

## AUDYT ENERGETYCZNY

dla przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej

**Termomodernizacja budynku wartowni wchodzącego w skład byłego kompleksu wojskowego systemu łączności BARS w Przywarach, w gminie Ciasna**

Podmiot u którego zrealizowano przedsięwzięcie służące poprawie efektywności	Gmina Ciasna ul. Nowa 1A 42 - 793 Ciasna
Adres obiektu:	Sieraków Śląski - Przywary dz. Nr 72/4 kod: 42-793 miejscowość: Przywary powiat: lubliniecki województwo: śląskie
Autor audytu:	imię i nazwisko : Tomasz Chrapek tytuł zawodowy: mgr inż. nr opracowania 02/CI/2023
Podmiot wykonujący audyt:	Biuro Badań Ekologiczno -Ekonomicznych "TOMAR" Tomasz Chrapek os. Kolorowe 7/26, 31-938 Kraków NIP: 6281916603

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

<b>1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU</b>			
<b>1.1 Rodzaj budynku</b>	wartownia	<b>1.2. Rok budowy</b>	lata 70. XXw.
<b>1.3. Inwestor</b> (nazwa, nazwisko i imię, adres do korespondencji)	Gmina Ciasna ul. Nowa 1A Kod: 42-793      miejscowość: Ciasna	<b>1.4. Adres budynku</b> ul. Przywary kod 42-793 gmina Ciasna woj. śląskie	
<b>2. Nazwa, nr REGON i adres podmiotu wykonującego audyt</b> Biuro Badań Ekologiczno - Ekonomicznych "TOMAR" Tomasz Chrapek REGON: 123196048 31-938 Kraków, os. Kolorowe 7/26			
<b>3. Imię i nazwisko, nr. PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis</b> mgr inż. Tomasz Chrapek, 72121509579, 31-938 Kraków, os. Kolorowe 7/26 absolwent kierunku: Ochrona Środowiska Akademii Górniczo - Hutniczej w Krakowie certyfikat "Sprawdzony Audytor" wydany przez WFOŚiGW w Katowicach Certyfikowany Audytor / Ekspert ds. Energetyki NFOŚiGW w Warszawie członek Zrzeszenia Audytorów Energetycznych w Warszawie <div style="text-align: right;"><i>podpis</i></div>			
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje; podpis</b>			
<i>Lp.</i>	<i>Imię i nazwisko</i>	<i>Zakres udziału w opracowaniu audytu</i>	
1			
2			
3			
<b>5. Miejscowość</b>	Chrzanów	<b>Data wykonania opracowania</b>	4 kwietnia 2023 r.
<b>6. Spis treści</b> 1. Strona tytułowa 2. Karta audytu energetycznego 3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku 5. Ocena stanu technicznego budynku 6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych 7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 8. Opis wariantu optymalnego			

**TABELA 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU <sup>1)</sup>**

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	1	1
3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	546	546
4.	Powierzchnia budynku netto [m <sup>2</sup> ]	185	185
5.	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m <sup>2</sup> ]	0	0
6.	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	185	185
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8.	Liczba osób użytkujących budynek	12	12
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	elektryczne podgrzewacze przepływowe	elektryczne podgrzewacze przepływowe
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	elektryczne grzejniki bezpośrednie	elektryczne grzejniki bezpośrednie
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	1,25	1,25
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
<b>2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m<sup>2</sup>K]</b>			
1.	Ściana zewnętrzna	1,454	0,195
2.	Posadzka na gruncie	0,388	0,388
3.	Stropodach	2,564	0,146
4.	Okna	2,600	0,900
5.	Drzwi zewnętrzne	5,100	1,300
<b>3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu</b>			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,99	0,99
2.	Sprawność przesyłu [-]	1,00	1,00
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,91	0,91
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewania w okresie tygodnia [-]	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	0,91	0,91
<b>4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej</b>			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,99	0,99
2.	Sprawność przesyłu [-]	1,00	1,00
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
<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]	641,5	641,5
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,18	1,18
<b>6. Charakterystyka energetyczna budynku</b>			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	48,43	13,94
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	0,26	0,26
3.	Obliczeniowa moc cieplna dla potrzeb wentylacji mechanicznej [kW]	0,0	0,00
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	336,80	46,00
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	340,20	46,46

6.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	5,66	5,66
7.	Roczne obliczeniowe zużycie energii dla potrzeb wentylacji mechanicznej (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego) [GJ/rok]	0,00	0,00
8.	Roczne obliczeniowe zużycie energii dla potrzeb wentylacji mechanicznej (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego) [GJ/rok]	0,00	0,00
9.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	bd.	-
10.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	bd.	-
11.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m <sup>2</sup> rok]	505,71	69,07
12.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m <sup>2</sup> rok]	510,81	69,77
13 <sup>2)</sup>	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00%	0,00%
<b>7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)</b>			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku 3) [zł/GJ]	219,44	219,44
2.	Koszt za 1 GJ ciepła dla potrzeb c.w.u. 3) [zł/GJ]	219,44	219,44
3.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>4)</sup> [zł/(MW m-c)]	0	0
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc [zł/(MWm-c)] <sup>4)</sup>	0	0
5.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
6.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej [zł/m <sup>3</sup> ]	41,80	41,80
7.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> m-c)]	33,63	4,59
8.	Inne [zł]	0	0
<b>8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
Planowana kwota kredytu [zł]	97 519	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	84,9
Planowane koszty całkowite	195 039	Premia termomodernizacyjna	50 710
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	64 458		

Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku NIE ZOSTANIE zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej ... kW.

Z audytu energetycznego WYNIKA, 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. 5a ust. 2 ustawy

- 1) dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku
- 2) Uoże [%] obliczamy zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody
- 3) Opłata zmienna związana jest z dystrybucją i przesyłem jednostki energii
- 4) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii
- 5) Niepotrzebne skreślić

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

#### 3.1. Dokumentacja projektowa:

inwentaryzacja budynku

#### 3.2. Inne dokumenty

ankieta

Normy i rozporządzenia:

\* Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów – Dz.U.Nr.223,poz,1459, dalej zwana Ustawą termomodernizacyjną.

\* Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. audytów termomodernizacyjnych.

\* Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz sposobu sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej.

\* Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej Infrastruktury z dnia 5 lipca 2013 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 926), dalej zwane Warunkami Technicznymi.

\* Polska Norma PN-EN ISO 6946:2008 „Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń.”

\* Polska Norma PN-EN ISO 13370 „Właściwości cieplne budynków – Wymiana ciepła przez grunt – Metody obliczania”

\* Polska Norma PN-EN ISO 14683 „Mostki cieplne w budynkach – Liniowy współczynnik przenikania ciepła – Metody uproszczone i wartości orientacyjne”.

\* Polska Norma PN-EN 12831:2006 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”.

\* Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego”

° Polska Norma PN-EN ISO 13790:2009 „Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia”.

\* Ustawa z dnia 15 kwietnia 2011 r. o efektywności energetycznej.

\* Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 13 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii.

\* Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. z późn. zm. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

#### 3.3. Osoby udzielające informacji

- Patrycja Dawidowicz

#### 3.4. Data wizji lokalnej

12.03.2023 r.

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

- Obniżenie kosztów ogrzewania budynku.
- W ramach audytu dokonanie oceny efektywności następujących usprawnień:
  - ocieplenie przegród zewnętrznych budynku
  - wymiana stolarki okiennej - drzwiowej

#### 3.6. Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz wysokość kredytu możliwego do zaciągnięcia

Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	100 000,0 zł
Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora	200 000,0 zł

#### 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

##### 4a. Ogólne dane o budynku

<b>Własność</b>	prywatna	spółdzielcza	komunalna	X
<b>Przeznaczenie budynku</b>	mieszkalny	mieszk-usługowy	inny	X
<b>Adres</b>	Sieraków Śląski - Przywary dz. Nr 72/4			
<b>Budynek</b>	wolnostojący X	segment w zabudowie szeregowej		
	bliźniak	blok mieszkalny, wielorodzinny		

Rok budowy		lata 70. XXw.		Rok zasiedlenia		lata 70. XXw.	
Technologia budynku		UW-2Ż-cegła żerańska		RWB	BSK	RBM-73	RWP-75
PBU-59	PBU-62	UW 2-J	WUF-62	WUF-T	OWT-67	OWT-75	"Szczecin"
W-70	Wk-70	SBM-75	ZSBO	"Stolica"	monolit	tradycyjna X	ramowa
szkieletowa		prefabrykowana wielkoblokowa					
1	Powierzchnia zabudowana [m <sup>2</sup> ]	235	10	Budynek podpiwniczony	nie		
2	Kubatura budynku [m <sup>3</sup> ]	775	11	Liczba klatek schodowych	0		
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> ]	546	12	Liczba kondygnacji	1		
4	Powierzchnia użytkowa mieszkań [m <sup>2</sup> ]	0	13	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	2,95		
5	Powierzchnia korytarzy +klatek [m <sup>2</sup> ]	0	14	Liczba mieszkańców / użytkowników obiektu	12		
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	15	Liczba mieszkań	0		
8	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.) [m <sup>2</sup> ]	185	16	Liczba mieszkań z WC w łazience	0		
9	Powierzchnia ogrzewana budynku [4+5+6+7+8] [m <sup>2</sup> ]	185	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.

**4b. Opis techniczny podstawowych elementów budynku**

Budynek wartowni wzniesiony w ramach kompleksu wojskowego systemu łączności BARS używanego przez siły zbrojne Układu Warszawskiego. Obiekt jednokondygnacyjny, niepodpiwniczony. Zbudowany w technologii tradycyjnej. Ściany zewnętrzne z cegły, nieocieplone. Stropodach betonowy, pokryty papą termozgrzewalną. Stolarstwo okiennie - drzwiowe w stanie niedostatecznym. Generalnie stan techniczny obiektu jest zły. Współczynniki przenikania ciepła nie spełniają aktualnie obowiązujących przepisów.

**Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych**

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	N	52,83	1,454	12,67	2,6	1,76	5,1
2	Ściana zewnętrzna	E	34,54	1,454	5,07	2,6		
3	Ściana zewnętrzna	S	58,34	1,454	7,40	2,6	1,52	5,1
4	Ściana zewnętrzna	W	37,80	1,454			1,80	5,1
5	Posadzka na gruncie	H	234,75	0,388				
6	Stropodach	H	234,75	2,564				

**4c. Charakterystyka energetyczna budynku**

Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Zamówiona moc cieplna na co	[kW]	-
2.	Zamówiona moc cieplna na cwu ( $q_{sr}$ )	[kW]	-
3.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na co	[kW]	48,43
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu	[kW]	0,26
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	336,80
6.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	340,20
7.	Taryfa opłat (z VAT)		
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW	
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/GJ	219,44
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł	

**4d. Charakterystyka systemu ogrzewania**

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Obiekt ogrzewany grzejnikami elektrycznymi konwektorowymi
2.	Parametry pracy instalacji	-
3.	Przewody w instalacji	-
4.	Rodzaje grzejników	konwektorowe
5.	Oslonięcie grzejników	brak
6.	Zawory termostatyczne	brak
7.	Zabezpieczenie	brak
8.	Odpowietrzenie	brak
9.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu /liczba godzin na dobę	7 / 12
10.	Modernizacja instalacji po roku 1984	Nie wykonywano

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

Lp	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_g$	0,99
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_d$	1,00
3	Regulacja i wykorzystanie	$\eta_e$	0,91
4	Akumulacja ciepła	$\eta_s$	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_c * \eta_s =$	$\eta_{tot}$	0,90
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t$	1,00
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d$	0,91



**4e. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej**

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	Ciepła woda przygotowywana w elektrycznych podgrzewaczach przepływowych
2.	Piony i ich izolacja	Podgrzewanie wody bezpośrednio przy punktach poboru
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	brak
4.	Zbiornik akumulacyjny	Brak

**4f. Charakterystyka węzła ciepłego lub kotłowni w budynku**

Brak

**4g. Charakterystyka systemu wentylacji**

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m <sup>3</sup> /h	641,5

## 5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

### 5.1 Przegrody zewnętrzne

przegroda	U [W/m <sup>2</sup> *K]	U [W/m <sup>2</sup> *K]
	istniejące	wymagane
Ściana zewnętrzna	1,454	0,20
Stropodach	2,564	0,15

### 5.2. Okna i drzwi

przegroda	U [W/m <sup>2</sup> *K]	U [W/m <sup>2</sup> *K]
	istniejące	wymagane
drzwi zewnętrzne	5,1	1,3
okna	2,6	0,9

### 5.3 System grzewczy

Obiekt ogrzewany bezpośrednimi grzejnikami konwektorowymi

### 5.4 System zaopatrzenia w ciepłą wodę

Podgrzewanie wody odbywa się bezpośrednio przy punktach poboru w elektrycznych podgrzewaczach przepływowych

### 5.5 Wentylacja

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

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

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1	<b><u>Przegrody zewnętrzne</u></b> Przegrody zewnętrzne mają niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła	W celu zapewnienia obecnie wymaganego oporu cieplnego należy docieplić ściany zewnętrzne i stropodach
2	<b><u>Okna i drzwi</u></b> Stolarka okienna - drzwiowa nie spełnia obowiązujących warunków technicznych	Należy wymienić stolarkę okienna - drzwiową na spełniającą obowiązujące wymagania techniczne
3	<b><u>Wentylacja grawitacyjna.</u></b> Nie stwierdza się zbyt małego przewietrzenia.	Nie przewiduje się modernizacji systemu wentylacji
4	<b><u>Instalacja ciepłej wody użytkowej</u></b> c.w.u. przygotowywane w przepływowych podgrzewaczach w miejscach poboru	Nie przewiduje się modernizacji systemu przygotowania c.w.u.
5	<b><u>System grzewczy</u></b> Ogrzewanie grzejnikami elektrycznymi konwektorowymi	Nie przewiduje się modernizacji systemu grzewczego obiektu

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

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez dach pokryty azbestem	Ocieplenie stropodachu styropapą
2.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian styropianem
3.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna i drzwi	Wymiana stolarki okienno - drzwiowej na spełniającą aktualne wymagania

**7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego****7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło**

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
I	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	Ocieplenie stropodachu
		Ocieplenie ścian zewnętrznych
		Wymiana stolarki okienno - drzwiowej

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

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

- Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne
- Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i/lub drzwi oraz zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego
- Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia dotyczącego zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej
- 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 węgiel	Po termomodernizacji węgiel	jedn.
$t_{wo}$	20,0	20,0	°C
$t_{zo}$	-20,0	-20,0	
Sd dla przegród zewnętrznych, $t_{wo} = 20^{\circ}\text{C}$	3729	3 729	dzień K a
$O_{0m}, O_{1m},$	0	0	zł/(MW mc)
$O_{0z}, O_{1z},$	219,44	219,44	zł/GJ
$O_{0z\ cv}, O_{1z\ cwu},$	219,44	219,44	zł/GJ
$A_{b0}, A_{b1},$	0	0	zł/m-c

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściana zewnętrzna		
<b>Dane:</b> powierzchnia przegrody do obliczania strat				<b>A</b>	=	183,50 m <sup>2</sup>
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				<b>A<sub>kosz</sub></b>	=	183,50 m <sup>2</sup>
<b>Opis wariantów usprawnienia</b>						
Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych z użyciem styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,036 W/mK . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o minimalnej grubości warstwy izolacji, przy której jest spełnione wymaganie max wartości współczynnika U≤0,20 W/m2K						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1.						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 2.						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,16	0,18	0,2
2	Współczynnik U <sub>c</sub> przed i po przeprowadzeniu modernizacji	W/m <sup>2</sup> K	1,454	0,195	0,176	0,160
3	Q <sub>0U</sub> , Q <sub>1U</sub> = 8,64·10 <sup>-5</sup> ·S <sub>d</sub> ·A·U <sub>C</sub>	GJ/a	85,9	11,5	10,4	9,5
4	q <sub>oU</sub> , q <sub>1U</sub> = 10 <sup>-6</sup> · A*(t <sub>w0</sub> -t <sub>z0</sub> )*U <sub>C</sub>	MW	0,0107	0,0014	0,0013	0,0012
5	Roczna oszczędność kosztów ΔO <sub>ru</sub> = (Q <sub>0U</sub> -Q <sub>1U</sub> )O <sub>z</sub> +12(q <sub>oU</sub> -q <sub>1U</sub> )O <sub>m</sub>	zł/a		16 326	16 568	16 765
6	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		400,00	420,00	440,00
7	Koszt realizacji usprawnienia N <sub>U</sub>	zł		73 401	77 071	80 741
8	SPBT= N <sub>U</sub> /ΔO <sub>ru</sub>	lata		4,5	4,7	4,8
Uwaga: Współczynnik U dla stanu istniejącego przyjęto zakładając uprzednie usunięcie zagrażających życiu płyt acekolowych i wełny mineralnej						
Podstawa przyjętych wartości N <sub>U</sub>						
Ceny docieplenia przyjęto na podstawie analizy cen rynkowych.						
Wybrany wariant : 1		Koszt :		73 401,00 zł		SPBT= 4,5 lat

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Stropodach		
<b>Dane:</b> powierzchnia przegrody do obliczania strat				<b>A</b>	=	234,75 m <sup>2</sup>
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				<b>A<sub>kosz</sub></b>	=	234,75 m <sup>2</sup>
<b>Opis wariantów usprawnienia</b>						
Przewiduje się ocieplenie stropodachu z użyciem styropapy o współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,031 W/mK . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o minimalnej grubości warstwy izolacji, przy której jest spełnione wymaganie max wartości współczynnika U≤0,15 W/m2K						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1.						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 2.						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,20	0,22	0,24
2	Współczynnik U <sub>c</sub> przed i po przeprowadzeniu modernizacji	W/m²K	2,564	0,146	0,134	0,123
3	Q <sub>0U</sub> , Q <sub>1u</sub> = 8,64·10 <sup>-5</sup> ·Sd·A·U <sub>C</sub>	GJ/a	193,9	11,1	10,1	9,3
4	q <sub>oU</sub> , q <sub>1U</sub> = 10 <sup>-6</sup> · A*(t <sub>w0</sub> -t <sub>z0</sub> )*U <sub>C</sub>	MW	0,0241	0,0014	0,0013	0,0012
5	Roczna oszczędność kosztów ΔO <sub>ru</sub> = (Q <sub>0U</sub> -Q <sub>1U</sub> )O <sub>z</sub> +12(q <sub>oU</sub> -q <sub>1U</sub> )O <sub>m</sub>	zł/a		40 114	40 333	40 509
6	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m²		250,00	270,00	290,00
7	Koszt realizacji usprawnienia N <sub>U</sub>	zł		58 688	63 383	68 078
8	SPBT= N <sub>U</sub> /ΔO <sub>ru</sub>	lata		1,5	1,6	1,7
<b>Podstawa przyjętych wartości N<sub>U</sub></b>						
Ceny docieplenia przyjęto na podstawie analizy cen rynkowych.						
<b>Wybrany wariant : 1</b>		<b>Koszt :</b> <b>58 688,00 zł</b>		<b>SPBT=                      1,5 lat</b>		



7.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie	
				Wymiana okien	
<div>Dane:   powierzchnia okien                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          </div>					

7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie	
				Wymiana drzwi	
<div>Dane:    powierzchnia drzwi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          </div>					

7.2.5. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT			
Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	SPBT lata
1	2	3	4
1	Ocieplenie stropodachu	58 688	1,46
2	Ocieplenie ścian zewnętrznych	73 401	4,50
3	Wymiana drzwi	12 688	9,64
4	Wymiana okien	50 262	16,36
Łączny koszt termomodernizacji		195 039	

### 7.3. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

- a. określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- b. ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych
- c. wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

#### 7.3.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Do analizy przyjęto następujące warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych:

Lp	Ulepszenie termomodernizacyjne	Nr wariantu			
		1	2	3	4
1	Ocieplenie stropodachu	X	X	X	X
2	Ocieplenie ścian zewnętrznych	X	X	X	
3	Wymiana drzwi	X	X		
4	Wymiana okien	X			

#### 7.3.2. Zestawienie kosztu poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych z uwzględnieniem kosztu wykonania audytu termomodernizacyjnego

Lp.	Zakres ulepszeń wchodzących w skład wariantu termomodernizacyjnego	Koszt wariantu [zł]
1	1+2+3+4	195 039
2	1+2+3	144 777
3	1+2	132 089
4	1	58 688

## 7.3.3. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

warianty	c.o.						c.w.u.			łącznie			zmiana	
	$q_{co}^{1)}$	$Q_{co}^{2)}$	$\eta$	$wd*wt$	$Q_{co}*w_d$	Oplata	$q_{cw}$	$Q_{cw}$	Oplata	$q$	$Q_{brutto}$	Oplata	$\Delta Q_{co}$	Oszczędn.
	MW	GJ/rok			$*wt/\eta$	c.o.								
					GJ/rok	zł/rok		GJ/rok	zł/rok		GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	zł/rok
1	0,0139	46,00	0,90	0,91	46,46	10 196	0,0003	5,66	1 242	0,0142	52,12	11 438	293,74	64 458
2	0,0157	59,05	0,90	0,91	59,65	13 089	0,0003	5,66	1 242	0,0159	65,31	14 331	280,56	61 565
3	0,0164	65,01	0,90	0,91	65,67	14 410	0,0003	5,66	1 242	0,0167	71,33	15 652	274,54	60 244
4	0,0257	140,22	0,90	0,91	141,64	31 081	0,0003	5,66	1 242	0,0260	147,30	32 323	198,57	43 573
0-stan istniejący	0,0484	336,80	0,90	0,91	340,20	74 654	0,0003	5,66	1 242	0,0487	345,86	75 896		

  wariant wybrany do realizacji

1) - wyniki z programu Audytor OZC 6.6Pro - obliczenie mocy

2) - wyniki z programu Audytor OZC 6.6Pro - obliczenie zużycia ciepła

## 7.3.4. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię	Minimalna kwota kredytu *)	Premia termomodernizacyjna
1	2	zł	zł	%	zł	zł
1	2	3	4	5	6	7
1	Ocieplenie stropodachu Ocieplenie ścian zewnętrznych Wymiana drzwi Wymiana okien	195 039	64 458	84,9%	97 519	50 710
2	Ocieplenie stropodachu Ocieplenie ścian zewnętrznych Wymiana drzwi	144 777	61 565	81,1%	72 388	37 642
3	Ocieplenie stropodachu Ocieplenie ścian zewnętrznych	132 089	60 244	79,4%	66 045	34 343
4	Ocieplenie stropodachu	58 688	43 573	57,4%	29 344	15 259

\* ) Minimalna kwota kredytu obliczona jako 50% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, zgodnie z art. 3 ust. 2 ustawy.

### 7.3.5. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

- Ocieplenie stropodachu

- Ocieplenie ścian zewnętrznych

- Wymiana drzwi

- Wymiana okien

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

### 8.1. Opis robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace.

- 1 Ocieplenie stropodachu styropapą o grubości 20 cm
- 2 Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem o grubości 16 cm
- 3 Wymianę drzwi wejściowych
- 4 Wymianę okien

### 8.2. Uproszczony przedmiar robót optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Opis	Obmiar	Cena jedn.	Koszt całkowity
		m <sup>2</sup> / szt.	zł/m <sup>2</sup> , zł/szt.	zł
1	Ocieplenie stropodachu	235	250	58 688
2	Ocieplenie ścian zewnętrznych	184	400	73 401
3	Wymiana drzwi	5	2 500	12 688
4	Wymiana okien	25	2 000	50 262
			<b>SUMA</b>	<b>195 039</b>

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

Kalkulowany koszt robót wyniesie:	<b>195 039 zł</b>
Udział środków własnych inwestora:	<b>97 519 zł</b>
Minimalna kwota kredytu:	<b>97 519 zł</b>
Przewidywana premia termomodernizacyjna:	<b>50 710 zł</b>
Czas zwrotu nakładów SPBT	<b>3,0 lata</b>

### 8.4. Dalsze działania

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Złożenie wniosku kredytowego i podpisanie umowy kredytowej;
2. Zawarcie umowy z wykonawcą projektu i robót
3. Realizacja robót i odbiór techniczny
4. Wystąpienie o premię termomodernizacyjną
5. Zmiana umowy z dostawcą ciepła w związku ze zmniejszonym zapotrzebowaniem ciepła i mocy
6. Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym)



## **ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU**

- Załącznik 1 Obliczenie współczynników przenikania przegród
- Załącznik 2 Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania cwu
- Załącznik 3 Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych wykonane przy pomocy programu Audytor OZC 6.6 PRO
- Załącznik 4 Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło i moc na ogrzewanie i wentylację

## Wyniki - Przegrody

Wyniki - Przegrody												
Symbol	D	Opis materiał	$\lambda$	$\rho$	cp	R	Rcor	$\delta$	$\mu$	Z	Zcor	Uwagi
	m		W/(m·K)	kg/m3	kJ/(kg·K)	m2·K/W	m2·K/W	µg/(m·h·Pa)		m2h·Pa/g	m2h·Pa/g	
P	Podłoga na gruncie											
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
Ściana przy podłożu: SZ												
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 14,00												
Pozioma izol. krawędziowa: BET-POSADZ o grubości dnh = 0,20 m i długości Dh = 10,00 m												
Pionowa izol. krawędziowa: CEGŁA-PĘŁN o grubości dnv = 0,38 m i długości Dv = 0,30 m												
BET-POSADZ	0,0500	Podkład z be	1,400	2200	0,840	0,036	0,036	30,00	24	1666,7	1666,7	
PIASEK-ŚR	0,2500	Piasek średn.	0,400	1650	0,840	0,625	0,625	300,00	2	833,3	833,3	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m²·K/W]:										1,919		
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:										2,580		
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:										0,388		
STD												
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltu	0,180	1000	1,460	0,028	0,028	7,50	96	666,7	666,7	
STR-AKER18	0,1800	Strop gęstoż.		1300	0,880	0,210	0,210	117,42	6	1533,0	1533,0	
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładz.	0,820	1850	0,840	0,012	0,012	45,00	16	222,2	222,2	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:										0,100		
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m²·K/W]:										0,040		
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:										0,390		
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:										2,564		
SZ												
Ściana zewnętrzna												
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładz.	0,820	1850	0,840	0,012	0,012	45,00	16	222,2	222,2	
CEGŁA-PĘŁN	0,3800	Mur z cegły	0,770	1800	0,880	0,494	0,494	105,00	7	3619,0	3619,0	
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładz.	0,820	1850	0,840	0,012	0,012	45,00	16	222,2	222,2	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:										0,130		
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m²·K/W]:										0,040		
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:										0,688		
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:										1,454		

## Załącznik 2

## Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania cwu

Charakterystyka systemu	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
ciepło właściwe wody $c_w$	kJ/(kg*dK)	4,19	4,19
gęstość wody $\rho$	kg/m <sup>3</sup>	1000	1000
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody $V_{wi}$	dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> *dzień)	0,80	0,80
powierzchnia ogrzewana $A_f$	m <sup>2</sup>	185	185
temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czerpalnym $\theta_{cw}$	°C	55	55
temperatura wody przed podgrzaniem $\theta_0$	°C	10	10
współczynnik korekcyjny ze wzgl. na przerwy w użytkowaniu $k_R$	-	0,55	0,55
liczba dni w roku $t_R$	dzień	365	365
roczne zapotrzebowanie <b>ciepła użytkowego</b> $Q_{w,nd}=V_{wi} \cdot L \cdot c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw}-\theta_0) \cdot k_t \cdot t_{uz} / (1000 \cdot 3600)$	kWh/rok	<b>1 556</b>	<b>1 556</b>
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{g,w}$	-	0,99	0,99
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{d,w}$	-	1	1
sprawność sezonowa wykorzystania $\eta_{ew}$	-	1	1
sprawność akumulacji $\eta_{sw}$	-	1	1
sprawność całkowita $\eta_w$	-	0,99	0,99
roczne zapotrzebowanie <b>ciepła końcowego</b> $Q_{k,w}$	kWh/a	<b>1 572</b>	<b>1 572</b>
roczne zapotrzebowanie <b>ciepła końcowego</b> $Q_{k,w}$	GJ/a	<b>5,66</b>	<b>5,66</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.	12	12
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody wg PN-92/B-01706 $V_{cw}$	l	10	10
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\dot{s}r} = (L \cdot V_{cw}) / (24 \cdot 1000)$	m <sup>3</sup> /h	0,005	0,005
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	5,083	5,083
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m <sup>3</sup> wody $Q_{cwj} = c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw}-\theta_0) / 10^6$	GJ/m <sup>3</sup>	0,189	0,189
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{h\dot{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	1,3	1,3
<b>Średnia moc c.w.u.</b> $q_{cwu}^{sr} = q_{cwu}^{max} / N_h$	<b>kW</b>	<b>0,26</b>	<b>0,26</b>

**Załącznik nr 3**

**Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla  
poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych  
wykonane przy pomocy programu Audytor OZC 6.6 PRO**

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, MW	ciepła $Q_H$ , GJ/a
1	0,0139	46,00
2	0,0157	59,05
3	0,0164	65,01
4	0,0257	140,22
0 - stan istniejący	0,0484	336,80

## Załącznik 4a

## Wyniki - stan przed termomodernizacją

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Termomodernizacja wartowni	
Miejscowość:	Ciasna	
Adres:	Sieraków Śląski - Przywary dz. Nr 72/4	
Projektant:	Tomasz Chrapek	
Data obliczeń:	Wtorek 11 Kwietnia 2023 22:11	
Data utworzenia projektu:	Wtorek 11 Kwietnia 2023 22:11	
Plik danych:	C:\Users\user\Desktop\praca\2023\ciasna\wartownia 0.ozd	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Częstochowa	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m³·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła $\delta$ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_g$ :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	185,0	m²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	546,0	m³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	40999	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	7426	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	48425	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	48425	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\Phi_{HL,A}$ :	261,8	W/m²
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\Phi_{HL,V}$ :	88,7	W/m³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	38,2	m³/h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$ :		m³/h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$ :		m³/h
Powietrze nawiewane mech. $V_{su}$ :		m³/h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$ :		m³/h
Powietrze usuwane mech. $V_{ex}$ :		m³/h
Średnia liczba wymian powietrza n:	1,0	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	546,0	m³/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-20,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Częstochowa	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_v,H$ :	641,5	m³/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	336,80	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	93556	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	185,00	m²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	546,0	m³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	1820,5	MJ/(m²·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	505,7	kWh/(m²·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	616,9	MJ/(m³·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	171,3	kWh/(m³·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$ :	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$ :		
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$ :	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Tak	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Tak	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Inny niemieszkalny	
Typ konstrukcji budynku:	Bardzo ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Osiabienie ogrzewania:	Bez osiabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Średni	
Krotność wymiany powietrza wewn. $n_{50}$ :	3,5	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Dobre osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego $\theta_{su}$ :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego $\theta_c$ :	20,0	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$ :	20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji $\eta_{recup}$ :	70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_E,recup$ :	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji $\eta_{recir}$ :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_E,recir$ :		%
Geometria budynku:		
Rzędna poziomu terenu:	300,00	m
Domyślna rzędna podłogi $L_f$ :	0,00	m
Rzędna wody gruntowej:	285,00	m
Domyślna wysokość kondygnacji $H_i$ :	2,95	m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów $H_i$ :	2,65	m
Pole powierzchni podłogi na gruncie $A_g$ :	235,00	m²
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. $P_g$ :	65,00	m
Obrót budynku:	Bez obrotu	

## Załącznik 4b

## Wyniki - wariant 1

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Termomodernizacja wartowni	
Miejscowość:	Ciasna	
Adres:	Sieraków Śląski - Przywary dz. Nr 72/4	
Projektant:	Tomasz Chrapek	
Data obliczeń:	Środa 12 Kwietnia 2023 0:11	
Data utworzenia projektu:	Środa 12 Kwietnia 2023 0:11	
Plik danych:	C:\Users\user\Desktop\praca\2023\ciasna\wartownia 1.ozd	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Częstochowa	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m³·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła $\delta$ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_g$ :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	185,0	m²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	546,0	m³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	6516	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	7426	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	13941	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	13941	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\Phi_{HL,A}$ :	75,4	W/m²
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\Phi_{HL,V}$ :	25,5	W/m³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	38,2	m³/h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$ :		m³/h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$ :		m³/h
Powietrze nawiewane mech. $V_{su}$ :		m³/h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$ :		m³/h
Powietrze usuwane mech. $V_{ex}$ :		m³/h
Średnia liczba wymian powietrza n:	1,0	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	546,0	m³/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-20,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Częstochowa	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_v,H$ :	641,5	m³/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	46,00	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	12777	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	185,00	m²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	546,0	m³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	248,6	MJ/(m²·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	69,1	kWh/(m²·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	84,2	MJ/(m³·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	23,4	kWh/(m³·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$ :	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$ :		
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$ :	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Tak	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Tak	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Inny niemieszkalny	
Typ konstrukcji budynku:	Bardzo ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Osiabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Średni	
Krotność wymiany powietrza wewn. $n_{50}$ :	3,5	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Dobre osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego $\theta_{su}$ :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego $\theta_c$ :	20,0	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$ :	20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji $\eta_{recup}$ :	70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_E,recup$ :	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji $\eta_{recir}$ :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_E,recir$ :		%
Geometria budynku:		
Rzędna poziomu terenu:	300,00	m
Domyślna rzędna podłogi $L_f$ :	0,00	m
Rzędna wody gruntowej:	285,00	m
Domyślna wysokość kondygnacji $H_i$ :	2,95	m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów $H_i$ :	2,65	m
Pole powierzchni podłogi na gruncie $A_g$ :	235,00	m²
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. $P_g$ :	65,00	m
Obrót budynku:	Bez obrotu	

## Załącznik 4c

## Wyniki - wariant 2

Podstawowe informacje:			
Nazwa projektu:	Termomodernizacja wartowni		
Miejscowość:	Ciasna		
Adres:	Sieraków Śląski - Przywary dz. Nr 72/4		
Projektant:	Tomasz Chrapek		
Data obliczeń:	Środa 12 Kwietnia 2023 0:12		
Data utworzenia projektu:	Środa 12 Kwietnia 2023 0:12		
Plik danych:	C:\Users\user\Desktop\praca\2023\ciasna\wartownia 2.ozd		
Normy:			
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946		
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006		
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790		
Dane klimatyczne:			
Strefa klimatyczna:	STREFA III		
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-20	°C	
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	7,6	°C	
Stacja meteorologiczna:	Częstochowa		
Grunt:			
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir		
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m³·K)	
Głębokość okresowego wnikania ciepła $\delta$ :	3,167	m	
Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_g$ :	2,0	W/(m·K)	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:			
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	185,0	m2	
Kubatura ogrzewana budynku VH:	546,0	m3	
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	8225	W	
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	7426	W	
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	15651	W	
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W	
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	15651	W	
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:			
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\Phi_{HL,A}$ :	84,6	W/m2	
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\Phi_{HL,V}$ :	28,7	W/m3	
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:			
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	38,2	m3/h	
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$ :		m3/h	
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$ :		m3/h	
Powietrze nawiewane mech. $V_{su}$ :		m3/h	
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$ :		m3/h	
Powietrze usuwane mech. $V_{ex}$ :		m3/h	
Średnia liczba wymian powietrza n:	1,0		
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	546,0	m3/h	
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-20,0	°C	
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790			
Stacja meteorologiczna:	Częstochowa		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie			
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_v,H$ :	641,5	m3/h	
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	59,05	GJ/rok	
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	16403	kWh/rok	
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	185,00	m2	
Kubatura ogrzewana budynku VH:	546,0	m3	
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $E_{AH}$ :	319,2	MJ/(m2·rok)	
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $E_{AH}$ :	88,7	kWh/(m2·rok)	
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $E_{VH}$ :	108,2	MJ/(m3·rok)	
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $E_{VH}$ :	30,0	kWh/(m3·rok)	
Parametry obliczeń projektu:			
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$ :	4,0	K	
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:			
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$			
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$ :	16	°C	
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Tak		
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak		
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Tak		
Domyślne dane do obliczeń:			
Typ budynku:	Inny niemieszkalny		
Typ konstrukcji budynku:	Bardzo ciężka		
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne		
Oslabienie ogrzewania:	Bez oslabienia		
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.		
Stopień szczelności obudowy budynku:	Średni		
Krotność wymiany powietrza wewn. $n_{50}$ :	3,5	1/h	
Klasa osłonięcia budynku:	Dobre osłonięcie		
Domyślne dane dotyczące wentylacji:			
System wentylacji:	Naturalna		
Temperatura powietrza nawiewanego $\theta_{su}$ :		°C	
Temperatura powietrza kompensacyjnego $\theta_c$ :	20,0	°C	
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:			
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$ :	20,0	°C	
Projektowa sprawność rekuperacji $\eta_{recup}$ :	70,0	%	
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_E,recup$ :	49,0	%	
Projektowy stopień recyrkulacji $\eta_{recir}$ :		%	
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_E,recir$ :		%	
Geometria budynku:			
Rzędna poziomu terenu:	300,00	m	
Domyślna rzędna podłogi $L_f$ :	0,00	m	
Rzędna wody gruntowej:	285,00	m	
Domyślna wysokość kondygnacji $H_i$ :	2,95	m	
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów $H_i$ :	2,65	m	
Pole powierzchni podłogi na gruncie $A_g$ :	235,00	m2	
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. $P_g$ :	65,00	m	
Obrót budynku:	Bez obrotu		

## Załącznik 4d

## Wyniki - wariant 3

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Termomodernizacja wartowni	
Miejscowość:	Ciasna	
Adres:	Sieraków Śląski - Przywary dz. Nr 72/4	
Projektant:	Tomasz Chrapek	
Data obliczeń:	Środa 12 Kwietnia 2023 0:13	
Data utworzenia projektu:	Środa 12 Kwietnia 2023 0:13	
Plik danych:	C:\Users\user\Desktop\praca\2023\ciasna\wartownia 3.ozd	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Częstochowa	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m³·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła $\delta$ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_g$ :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	185,0	m²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	546,0	m³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	8997	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	7426	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	16423	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	16423	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\Phi_{HL,A}$ :	88,8	W/m²
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\Phi_{HL,V}$ :	30,1	W/m³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące Vinfv:	38,2	m³/h
Powietrze dodatkowo infiltrujące Vm.infv:		m³/h
Wymagane powietrze nawiewane mech. Vsu,min:		m³/h
Powietrze nawiewane mech. Vsu:		m³/h
Wymagane powietrze usuwane mech. Vex,min:		m³/h
Powietrze usuwane mech. Vex:		m³/h
Średnia liczba wymian powietrza n:	1,0	
Dopływające powietrze wentylacyjne Vv:	546,0	m³/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-20,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Częstochowa	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie Vv,H:	641,5	m³/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	65,01	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	18060	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	185,00	m²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	546,0	m³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	351,4	MJ/(m²·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	97,6	kWh/(m²·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	119,1	MJ/(m³·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	33,1	kWh/(m³·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$ :	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$ :		
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$ :	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Tak	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Tak	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Inny niemieszkalny	
Typ konstrukcji budynku:	Bardzo ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Osiabienie ogrzewania:	Bez osiabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Średni	
Krotność wymiany powietrza wewn. n50:	3,5	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Dobre osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego $\theta_{su}$ :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego $\theta_c$ :	20,0	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$ :	20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji $\eta_{recup}$ :	70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_E,recup$ :	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji $\eta_{recir}$ :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_E,recir$ :		%
Geometria budynku:		
Rzędna poziomu terenu:	300,00	m
Domyślna rzędna podłogi Lf:	0,00	m
Rzędna wody gruntowej:	285,00	m
Domyślna wysokość kondygnacji Hi:	2,95	m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów Hi:	2,65	m
Pole powierzchni podłogi na gruncie Ag:	235,00	m²
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. Pg:	65,00	m
Obrót budynku:	Bez obrotu	



## Załącznik 4e

## Wyniki - wariant 4

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Termomodernizacja wartowni	
Miejscowość:	Ciasna	
Adres:	Sieraków Śląski - Przywary dz. Nr 72/4	
Projektant:	Tomasz Chrapek	
Data obliczeń:	Środa 12 Kwietnia 2023 0:13	
Data utworzenia projektu:	Środa 12 Kwietnia 2023 0:13	
Plik danych:	C:\Users\user\Desktop\praca\2023\ciasna\wartownia 4.ozd	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Częstochowa	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m³·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła $\delta$ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_g$ :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	185,0	m²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	546,0	m³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	18293	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	7426	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	25719	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	25719	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\Phi_{HL,A}$ :	139,0	W/m²
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\Phi_{HL,V}$ :	47,1	W/m³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące Vinfv:	38,2	m³/h
Powietrze dodatkowo infiltrujące Vm.infv:		m³/h
Wymagane powietrze nawiewane mech. Vsu,min:		m³/h
Powietrze nawiewane mech. Vsu:		m³/h
Wymagane powietrze usuwane mech. Vex,min:		m³/h
Powietrze usuwane mech. Vex:		m³/h
Średnia liczba wymian powietrza n:	1,0	
Dopływające powietrze wentylacyjne Vv:	546,0	m³/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-20,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Częstochowa	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie Vv,H:	641,5	m³/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	140,22	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	38950	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	185,00	m²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	546,0	m³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	757,9	MJ/(m²·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	210,5	kWh/(m²·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	256,8	MJ/(m³·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	71,3	kWh/(m³·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$ :	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$ :		
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$ :	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Tak	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Tak	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Inny niemieszkalny	
Typ konstrukcji budynku:	Bardzo ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Osiabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Średni	
Krotność wymiany powietrza wewn. n50:	3,5	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Dobre osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego $\theta_{su}$ :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego $\theta_c$ :	20,0	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$ :	20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji $\eta_{recup}$ :	70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_E,recup$ :	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji $\eta_{recir}$ :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_E,recir$ :		%
Geometria budynku:		
Rzędna poziomu terenu:	300,00	m
Domyślna rzędna podłogi Lf:	0,00	m
Rzędna wody gruntowej:	285,00	m
Domyślna wysokość kondygnacji Hi:	2,95	m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów Hi:	2,65	m
Pole powierzchni podłogi na gruncie Ag:	235,00	m²
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. Pg:	65,00	m
Obrót budynku:	Bez obrotu	

stan przed      stan po

Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu ogrzewania przez odnawialne źródła energii

z kolektorów słonecznych	$Q_{k,H,oze}$ kolektory	0	0	GJ/rok
z pompy ciepła	$\eta_{H,g}$ pompy ciepła	0	0	-
	$Q_{k,H}$	0	0,00	GJ/rok
	$Q_{k,H,oze}$ pompy ciepła	0	0,00	GJ/rok
Razem	$Q_{k,H,oze}$	0,0	0,00	GJ/rok

sprawność odczytana z tab. 2 Rozporządzenia o charakterystyce en. budynków

Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu przygotowania ciepłej wody przez odnawialne źródła energii

z kolektorów słonecznych	$Q_{k,W,oze}$ kolektory	0	0	GJ/rok
z pompy ciepła	$\eta_{W,g}$ pompy ciepła	0	0	-
	$Q_{k,W}$	0	0,00	
	$Q_{k,W,oze}$ pompy ciepła	0	0,00	GJ/rok
Razem	$Q_{k,W,oze}$	0,0	0,00	GJ/rok

sprawność odczytana z tab. 2 Rozporządzenia o charakterystyce en. budynków

Udział odnawialnych źródeł energii  $U_{oze}$

roczne zapotrzebowanie na energię końcową co +cwu	$Q_k$	345,86	52,12	GJ/rok
Udział odnawialnych źródeł energii	$U_{oze}$	0,00%	0,00%	%