

AUDYT ENERGETYCZNY

dla przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej

Termomodernizacja budynku trafo 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 73/4 kod: 42-793 miejscowość: Przywary powiat: lubliniecki województwo: śląskie
Autor audytu:	imię i nazwisko : Tomasz Chrapek tytuł zawodowy: mgr inż. nr opracowania 03/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

1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1. Rodzaj budynku	trafo	1.2. Rok budowy	lata 70. XXw.
1.3. Inwestor (nazwa, nazwisko i imię, adres do korespondencji)	Gmina Ciasna ul. Nowa 1A Kod: 42-793 miejscowość: Ciasna	1.4. Adres budynku ul. Przywary kod 42-793 gmina Ciasna woj. śląskie	
2. Nazwa, nr REGON i adres podmiotu wykonującego audyt Biuro Badań Ekologiczno - Ekonomicznych "TOMAR" Tomasz Chrapek REGON: 123196048 31-938 Kraków, os. Kolorowe 7/26			
3. Imię i nazwisko, nr. PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis 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 Auditorów Energetycznych w Warszawie <div style="text-align: right;"><i>podpis</i></div>			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje; podpis			
<i>Lp.</i>	<i>Imię i nazwisko</i>	<i>Zakres udziału w opracowaniu audytu</i>	
1			
2			
3			
5. Miejscowość	Chrzanów	Data wykonania opracowania	4 kwietnia 2023 r.
6. Spis treści 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 ¹⁾

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 ³]	1 015	1 015
4.	Powierzchnia budynku netto [m ²]	249	249
5.	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	0	0
6.	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	249	249
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8.	Liczba osób użytkujących budynek	10	10
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]	0,90	0,90
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m²K]			
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	0,000	1,300
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
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
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
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
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanały	okna/kanały
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	641,5	641,5
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,63	0,63
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	65,68	16,93
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	0,22	0,22
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]	477,82	60,10
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	482,65	60,71

6.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	7,61	7,61
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 ² rok]	533,43	67,09
12.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	538,82	67,77
13 ²⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00%	0,00%
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
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 ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	0	0
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc [zł/(MWm-c)] ⁴⁾	0	0
5.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
6.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej [zł/m ³]	41,79	41,79
7.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² m-c)]	35,47	4,46
8.	Inne [zł]	0	0
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	150 296	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	86,1
Planowane koszty całkowite	300 592	Premia termomodernizacyjna	78 154
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	92 590		

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

Własność	prywatna	spółdzielcza	komunalna	X
Przeznaczenie budynku	mieszkalny	mieszk-usługowy	inny	X
Adres	Sieraków Śląski - Przywary dz. Nr 73/4			
Budynek	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 ²]	290	10	Budynek podpiwniczony	nie		
2	Kubatura budynku [m ³]	1271	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 ³]	1015	12	Liczba kondygnacji	1		
4	Powierzchnia użytkowa mieszkań [m ²]	0	13	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	3,0 / 4,5		
5	Powierzchnia korytarzy +klatek [m ²]	0	14	Liczba mieszkańców / użytkowników obiektu	10		
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym [m ²]	0					
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy podać przeznaczenie pomieszczeń [m ²]	0	15	Liczba mieszkań	0		
8	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.) [m ²]	249	16	Liczba mieszkań z WC w łazience	0		
9	Powierzchnia ogrzewana budynku [4+5+6+7+8] [m ²]	249	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. Stolarka okienna - drzwiowa 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 ²	U _K W/(m ² *K)	Pow. okien i drzwi balk. m ²	U okna W/(m ² *K)	Pow. drzwi m ²	U drzwi W/(m ² *K)
1	Ściana zewnętrzna	N	89,76	1,454	2,40	2,6		
2	Ściana zewnętrzna	E	62,80	1,454	1,28	2,6	18,84	5,1
3	Ściana zewnętrzna	S	66,09	1,454	6,72	2,6		
4	Ściana zewnętrzna	W	64,08	1,454			18,84	5,1
5	Posadzka na gruncie	H	290,09	0,388				
6	Stropodach	H	290,09	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]	65,68
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu	[kW]	0,22
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	477,82
6.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	482,65
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	η_g	0,99
2	Przesyłanie ciepła	η_d	1,00
3	Regulacja i wykorzystanie	η_e	0,91
4	Akumulacja ciepła	η_s	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_c * \eta_s =$	η_{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 ³ /h	641,5

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku**5.1 Przegrody zewnętrzne**

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

5.2. Okna i drzwi

przegroda	U [W/m ² *K]	U [W/m ² *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	<u>Przegrody zewnętrzne</u> Przegrody zewnętrzne mają niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła	W celu zapewnienia obecnie wymaganego oporu cieplnego należy docieplić ściany zewnętrzne i stropodach
2	<u>Okna i drzwi</u> Stolarka okienna - drzwiowa nie spełnia obowiązujących warunków technicznych	Należy wymienić stolarkę okienna - drzwiową na spełniającą obowiązujące wymagania techniczne
3	<u>Wentylacja grawitacyjna.</u> Nie stwierdza się zbyt małego przewietrzenia.	Nie przewiduje się modernizacji systemu wentylacji
4	<u>Instalacja ciepłej wody użytkowej</u> c.w.u. przygotowywane w przepływowych podgrzewaczach w miejscach poboru	Nie przewiduje się modernizacji systemu przygotowania c.w.u.
5	<u>System grzewczy</u> 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		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	282,73 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A_{kosz}	=	282,73 m ²
Opis wariantów usprawnienia						
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 _c przed i po przeprowadzeniu modernizacji	W/m ² K	1,454	0,195	0,176	0,160
3	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·S _d ·A·U _C	GJ/a	132,4	17,7	16,0	14,6
4	q _{oU} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ · A*(t _{w0} -t _{z0})*U _C	MW	0,0164	0,0022	0,0020	0,0018
5	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})O _z +12(q _{oU} -q _{1U})O _m	zł/a		25 170	25 543	25 850
6	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		400,00	420,00	440,00
7	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		113 094	118 748	124 403
8	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		4,5	4,6	4,8
Uwaga: Współczynnik U dla stanu istniejącego przyjęto zakładając uprzednie usunięcie zagrażających życiu płyt acekolowych i wełny mineralnej						
Podstawa przyjętych wartości N _U						
Ceny docieplenia przyjęto na podstawie analizy cen rynkowych.						
Wybrany wariant : 1		Koszt :		113 094,00 zł		SPBT= 4,5 lat

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Stropodach		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	290,09 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A_{kosz}	=	290,09 m ²
Opis wariantów usprawnienia						
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 _c przed i po przeprowadzeniu modernizacji	W/m²K	2,564	0,146	0,134	0,123
3	Q _{0U} , Q _{1u} = 8,64·10 ⁻⁵ ·Sd·A·U _C	GJ/a	239,7	13,7	12,5	11,5
4	q _{oU} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ · A*(t _{w0} -t _{z0})*U _C	MW	0,0298	0,0017	0,0015	0,0014
5	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})O _z +12(q _{oU} -q _{1U})O _m	zł/a		49 593	49 857	50 076
6	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m²		250,00	270,00	290,00
7	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		72 523	78 325	84 126
8	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		1,5	1,6	1,7
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Ceny docieplenia przyjęto na podstawie analizy cen rynkowych.						
Wybrany wariant : 1		Koszt : 72 523,00 zł		SPBT= 1,5 lat		

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	72 523	1,46
2	Ocieplenie ścian zewnętrznych	113 094	4,49
3	Wymiana drzwi	94 175	9,33
4	Wymiana okien	20 800	15,80
Łączny koszt termomodernizacji		300 592	

7.3. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

- określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych
- 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	300 592
2	1+2+3	279 792
3	1+2	185 617
4	1	72 523

7.3.3. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

warianty	c.o.						c.w.u.			łącznie			zmiana	
	$q_{co}^{1)}$	$Q_{co}^{2)}$	η	$wd \cdot wt$	$Q_{co} \cdot wd \cdot wt / \eta$	Oplata c.o.	q_{cw}	Q_{cw}	Oplata c.w.u.	q	Q_{brutto}	Oplata	ΔQ_{co}	Oszczędn.
	MW	GJ/rok			GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	zł/rok
1	0,0169	60,10	0,90	0,91	60,71	13 322	0,0002	7,61	1 670	0,0171	68,32	14 991	421,94	92 590
2	0,0176	65,52	0,90	0,91	66,18	14 523	0,0002	7,61	1 670	0,0179	73,79	16 193	416,46	91 389
3	0,0234	110,86	0,90	0,91	111,98	24 573	0,0002	7,61	1 670	0,0236	119,59	26 243	370,67	81 339
4	0,0376	230,77	0,90	0,91	233,10	51 152	0,0002	7,61	1 670	0,0378	240,71	52 822	249,55	54 760
0-stan istniejący	0,0657	477,82	0,90	0,91	482,65	105 912	0,0002	7,61	1 670	0,0659	490,26	107 582		

0,0169 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	3	4	5	6	7	
1	Ocieplenie stropodachu Ocieplenie ścian zewnętrznych Wymiana drzwi Wymiana okien	300 592	92 590	86,1%	150 296	78 154
2	Ocieplenie stropodachu Ocieplenie ścian zewnętrznych Wymiana drzwi	279 792	91 389	84,9%	139 896	72 746
3	Ocieplenie stropodachu Ocieplenie ścian zewnętrznych	185 617	81 339	75,6%	92 809	48 260
4	Ocieplenie stropodachu	72 523	54 760	50,9%	36 262	18 856

*) 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 **variant 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 ² / szt.	zł/m ² , zł/szt.	zł
1	Ocieplenie stropodachu	290	250	72 523
2	Ocieplenie ścian zewnętrznych	283	400	113 094
3	Wymiana drzwi	38	2 500	94 175
4	Wymiana okien	10	2 000	20 800
			SUMA	300 592

8.3. Charakterystyka finansowa wybranego wariantu (wariant 1)

Kalkulowany koszt robót wyniesie:	300 592 zł
Udział środków własnych inwestora:	150 296 zł
Minimalna kwota kredytu:	150 296 zł
Przewidywana premia termomodernizacyjna:	78 154 zł
Czas zwrotu nakładów SPBT	3,2 lata

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

Załącznik 1

Obliczenie współczynników przenikania przegród

Wyniki - Przegrody

Wyniki obliczeń przegrody												
Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R	R _{cor}	δ	μ	Z	Z _{cor}	Uwagi
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W	m ² ·K/W	μg/(m·h·Pa)		m ² h·Pa/g	m ² h·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 Z _{gw} : 14,00												
Pozzioma izol. krawędziowa: BET-POSADZ o grubości d _{nh} = 0,20 m i długości D _h = 10,00 m												
Pionowa izol. krawędziowa: CEGŁA-PEN o grubości d _{nv} = 0,38 m i długości D _v = 0,30 m												
BET-POSADZ	0,0500	Podkład z bet	1,400	2200	0,840	0,036	0,036	30,00	24	1666,7	1666,7	
PIASEK-ŚR	0,2500	Piasek średni	0,400	1650	0,840	0,625	0,625	300,00	2	833,3	833,3	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R _g , [m ² ·K/W]:											1,919	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:											2,580	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:											0,388	
STD	Dach											
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa	0,180	1000	1,460	0,028	0,028	7,50	96	666,7	666,7	
STR-AKER18	0,1800	Strop gęstożłobkowy		1300	0,880	0,210	0,210	117,42	6	1533,0	1533,0	
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gład	0,820	1850	0,840	0,012	0,012	45,00	16	222,2	222,2	
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:											0,100	
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:											0,040	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:											0,390	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:											2,564	
SZ	Ściana zewnętrzna											
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gład	0,820	1850	0,840	0,012	0,012	45,00	16	222,2	222,2	
CEGŁA-PEN	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 gład	0,820	1850	0,840	0,012	0,012	45,00	16	222,2	222,2	
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:											0,130	
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:											0,040	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:											0,688	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·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	$\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{dK})$	4,19	4,19
gęstość wody ρ	kg/m^3	1000	1000
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{wi}	$\text{dm}^3/(\text{m}^2\cdot\text{dzień})$	0,80	0,80
powierzchnia ogrzewana A_f	m^2	249	249
temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czerpalnym θ_{cw}	$^{\circ}\text{C}$	55	55
temperatura wody przed podgrzaniem θ_0	$^{\circ}\text{C}$	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 ciepła użytkowego $Q_{w,nd}=V_{wi}\cdot L\cdot c_w\cdot\rho\cdot(\theta_{cw}-\theta_0)\cdot k_t\cdot t_{uz}/(1000\cdot 3600)$	kWh/rok	2 093	2 093
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{g,w}$	-	0,99	0,99
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{d,w}$	-	1	1
sprawność sezonowa wykorzystania η_{ew}	-	1	1
sprawność akumulacji η_{sw}	-	1	1
sprawność całkowita η_w	-	0,99	0,99
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{k,w}$	kWh/a	2 114	2 114
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{k,w}$	GJ/a	7,61	7,61

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.	10	10
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^3/h	0,004	0,004
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h=9,32\cdot L^{-0,244}$	-	5,314	5,314
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m^3 wody $Q_{cwj}=c_w\cdot\rho\cdot(\theta_{cw}-\theta_0)/10^6$	GJ/m^3	0,189	0,189
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{\max}=V_{h\dot{s}r}\cdot Q_{cwj}\cdot N_h\cdot 10^6/3600$	kW	1,2	1,2
Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{\dot{s}r}=q_{cwu}^{\max}/N_h$	kW	0,22	0,22

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	0,0169	60,10
2	0,0176	65,52
3	0,0234	110,86
4	0,0376	230,77
0 - stan istniejący	0,0657	477,82

Załącznik 4a

Wyniki - stan przed termomodernizacją

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Termomodernizacja trafo	
Miejscowość:	Ciasna	
Adres:	Sieraków Śląski - Przywary dz. Nr 73/4	
Projektant:	Tomasz Chrapek	
Data obliczeń:	Środa 12 Kwietnia 2023 15:33	
Data utworzenia projektu:	Środa 12 Kwietnia 2023 15:33	
Plik danych:	C:\Users\user\Desktop\praca\2023\ciasna\trafo 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 θ_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 δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	249,0	m²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	1015,0	m³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	58249	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	7426	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	65675	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	65675	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\Phi_{HL,A}$:	263,8	W/m²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\Phi_{HL,V}$:	64,7	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:	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	546,0	m³/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_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 $Q_{H,nd}$:	477,82	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	132727	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	249,00	m²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	1015,0	m³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E_{AH} :	1918,9	MJ/(m²·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E_{AH} :	533,0	kWh/(m²·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E_{VH} :	470,8	MJ/(m³·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E_{VH} :	130,8	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 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 θ_{su} :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ_c :	20,0	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$:	20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji η_{recup} :	70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_E,recup$:	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji η_{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 :	3,00	m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów H_i :	2,70	m
Pole powierzchni podłogi na gruncie A_g :	290,00	m²
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. P_g :	77,00	m
Obrót budynku:	Bez obrotu	

Załącznik 4b

Wyniki - wariant 1

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Termomodernizacja trafo	
Miejscowość:	Ciasna	
Adres:	Sieraków Śląski - Przywary dz. Nr 73/4	
Projektant:	Tomasz Chrapek	
Data obliczeń:	Środa 12 Kwietnia 2023 15:34	
Data utworzenia projektu:	Środa 12 Kwietnia 2023 15:34	
Plik danych:	C:\Users\user\Desktop\praca\2023\ciasna\trafo 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 θ_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 δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	249,0	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	1015,0	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	9499	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	7426	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	16925	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	16925	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\Phi_{HL,A}$:	68,0	W/m2
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\Phi_{HL,V}$:	16,7	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:	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne Vv:	546,0	m3/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_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:	60,10	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	16695	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	249,00	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	1015,0	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	241,4	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	67,0	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	59,2	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	16,4	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 osiablenia	
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 θ_{su} :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ_c :	20,0	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$:	20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji η_{recup} :	70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$:	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji η_{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:	3,00	m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów Hi:	2,70	m
Pole powierzchni podłogi na gruncie Ag:	290,00	m2
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. Pg:	77,00	m
Obrót budynku:	Bez obrotu	

Załącznik 4c

Wyniki - wariant 2

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Termomodernizacja trafo	
Miejscowość:	Ciasna	
Adres:	Sieraków Śląski - Przywary dz. Nr 73/4	
Projektant:	Tomasz Chrapek	
Data obliczeń:	Środa 12 Kwietnia 2023 15:35	
Data utworzenia projektu:	Środa 12 Kwietnia 2023 15:35	
Plik danych:	C:\Users\user\Desktop\praca\2023\ciasna\trafo 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 θ_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 δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	249,0	m²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	1015,0	m³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	10206	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	7426	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	17632	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	17632	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\Phi_{HL,A}$:	70,8	W/m²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\Phi_{HL,V}$:	17,4	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:	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne Vv:	546,0	m³/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_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:	65,52	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	18200	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	249,00	m²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	1015,0	m³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	263,1	MJ/(m²·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	73,1	kWh/(m²·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	64,6	MJ/(m³·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	17,9	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.	
Stopien szczelnosci 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 θ_{su} :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ_c :	20,0	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$:	20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji η_{recup} :	70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_E,recup$:	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji η_{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:	3,00	m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów Hi:	2,70	m
Pole powierzchni podłogi na gruncie Ag:	290,00	m²
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. Pg:	77,00	m
Obrót budynku:	Bez obrotu	

Załącznik 4d

Wyniki - wariant 3

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Termomodernizacja trafo	
Miejscowość:	Ciasna	
Adres:	Sieraków Śląski - Przywary dz. Nr 73/4	
Projektant:	Tomasz Chrapek	
Data obliczeń:	Środa 12 Kwietnia 2023 15:35	
Data utworzenia projektu:	Środa 12 Kwietnia 2023 15:35	
Plik danych:	C:\Users\user\Desktop\praca\2023\ciasna\trafo 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 θ_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 δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	249,0	m²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	1015,0	m³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	15934	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	7426	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	23359	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	23359	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\Phi_{HL,A}$:	93,8	W/m²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\Phi_{HL,V}$:	23,0	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:	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne Vv:	546,0	m³/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_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:	110,86	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	30795	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	249,00	m²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	1015,0	m³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	445,2	MJ/(m²·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	123,7	kWh/(m²·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	109,2	MJ/(m³·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	30,3	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. n ₅₀ :	3,5	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Dobre osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θ_{su} :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ_c :	20,0	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$:	20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji η_{recup} :	70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$:	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji η_{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:	3,00	m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów Hi:	2,70	m
Pole powierzchni podłogi na gruncie Ag:	290,00	m²
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. Pg:	77,00	m
Obrót budynku:	Bez obrotu	

Załącznik 4e

Wyniki - wariant 4

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Termomodernizacja trafo	
Miejscowość:	Ciasna	
Adres:	Sieraków Śląski - Przywary dz. Nr 73/4	
Projektant:	Tomasz Chrapek	
Data obliczeń:	Środa 12 Kwietnia 2023 15:36	
Data utworzenia projektu:	Środa 12 Kwietnia 2023 15:36	
Plik danych:	C:\Users\user\Desktop\praca\2023\ciasna\trafo 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 θ_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 δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	249,0	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	1015,0	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	30191	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	7426	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	37616	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	37616	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\Phi_{HL,A}$:	151,1	W/m2
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\Phi_{HL,V}$:	37,1	W/m3
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące Vin _{fv} :	38,2	m3/h
Powietrze dodatkowo infiltrujące Vm _{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:	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne V _v :	546,0	m3/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_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} :	230,77	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie Q _{R,nd} :	64103	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	249,00	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	1015,0	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	926,8	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	257,4	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	227,4	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	63,2	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 θ_{su} :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ_c :	20,0	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$:	20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji η_{recup} :	70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_E,recup$:	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji η_{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:	3,00	m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów H _i :	2,70	m
Pole powierzchni podłogi na gruncie A _g :	290,00	m2
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. P _g :	77,00	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	490,26	68,32	GJ/rok
Udział odnawialnych źródeł energii	U_{oze}	0,00%	0,00%	%