AUDYT EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU

Budynek C Wojewódzkiej Stacji Pogotowia Ratunkowego w Olsztynie

Efektywność energetyczna Schemat A Budynki Publiczne

Adres budynku	ulica: Wincentego Pstrowskiego 28B kod: 10-602 miejscowość Olsztyn powiat: olsztyński województwo: warmińsko-mazurskie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : Kamil Porycki tytuł zawodowy: mgr inż. mgr inż. nr opracowania 28/2024

TABELA 1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU

1.1 Rodzaj budynku	użyteczności publicznej	**1.2. Rok budowy**	1976
1.3. Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Wojewódzka Stacja Pogotowia Ratunkowego ul. Pstrowskiego 28B kod 10-602 Olsztyn tel. 89-537-38-11 fax. 89 514 70 12	**1.4. Adres budynku** ul. Pstrowskiego 28B kod 10-602 Olsztyn powiat olsztyński woj. warmińsko-maurskie	

2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt

Tomisław Porycki
Olsztyn, ul. Rolna 233 10-804 Olsztyn
REGON: 510 510 858

3. Imię i nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis

mgr inż. Kamil Sławomir Porycki, ul. Rolna 233 10-804 Olsztyn
upr. budowlane nr WAM/0209/WBE/22
uprawnienia do sporządzania świadectwa charakterystyki energetycznej
budynków nr: 20007

podpis

4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac,

Lp.	*Imię i nazwisko*	*Zakres udziału w opracowaniu audytu*
1	mgr inż. Tomisław Porycki	inwentaryzacja konstrukcyjno-budowlana
2		
3		
4		

5. Miejscowość	Olsztyn	**Data wykonania opracowania**	14.04.2024 r.

6. **Spis treści**

		str.
1.	Strona tytułowa	1
2.	Karta audytu energetycznego	2
3.	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku	5
4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku	6
5.	Ocena stanu technicznego budynku	15
6.	Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego	17
7.	Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	18
8.	Opis wariantu optymalnego	37

TABELA 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU			
1.Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna, murowana	bez zmian
2.	Liczba kondygnacji	1	bez zmian
3.	Kubatura części ogrzewanej [m^3]	9 907	bez zmian
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m^2]	1731,66	bez zmian
5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m^2]	893,49	bez zmian
6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 5) / (poz. 4) [%]	51,6%	bez zmian
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	bez zmian
8.	Liczba osób użytkujących budynek	30	bez zmian
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	miejscowe podgrzewacze elektryczne	bez zmian
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	węzeł cieplny / pompa ciepła	bez zmian
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,45	bez zmian
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [I)] [W/(m^2K)]			
1.	Ściany zewnętrzne — Szczytowe nieocieplone	1,220	0,140
	Osłonowe nieocieplone	1,430	0,140
	Szczytowe ocieplone	0,210	0,162
2.	Dach	0,770	0,123
3.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,45 / 0,18	bez zmian
4.	Okna	4,9 / 1,4 / 0,9	0,90
5a	Bramy wejściowe	3,50	1,30
5b	Bramy garażowe	2,50	1,30
6	Drzwi wejściowe	1,80	1,30
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu [II)]			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,99 / 3,0	bez zmian
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,90	bez zmian
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,77	bez zmian
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	bez zmian
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	0,85	bez zmian
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	0,91	bez zmian
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej [III)]			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,99	bez zmian
2.	Sprawność przesyłu [-]	1,00	bez zmian
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	bez zmian
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	bez zmian
5. Charakterystyka systemu wentylacji [IV)]			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanały	okna/kanały/nawiewniki okienne
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m^3/h]	5 286	5 016
4.	Krotność wymian powietrza [l/h]	0,78	0,74
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [V)] [kW]	191,3	115,7
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania cwu [VI)] [kW]	1,4	1,4
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [V)] [GJ/rok]	601	259

4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	674	291
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania cwu [VI)] [GJ/rok]	5	5
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m^{2}rok]	96,5	41,6
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m^{2}rok]	108,1	46,7
10.[1)]	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	1,16	2,07
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu) [VII)]			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku [2)] [zł/GJ]	118,1	118,1
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [3)] [zł/(MW m-c)]	24 166	24 166
3.	Koszt przygotowania 1 m^3 ciepłej wody użytkowej [2)] [zł/m^3]	43,95	43,95
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc [3)] [zł/(MW m-c)]	24 166	24 166
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m^2 powierzchni użytkowej [zł/(m^2 m-c)]	6,50	3,27
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	-	-
7.	Inne - *np.. opłata za 1 GJ za podgrzanie wody użytkowej* [zł/GJ]	342,2	342,2
8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	EK – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [VIII)] [kWh/ (m^2 rok)]	116,3	54,9
2.	EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [VIII)] [kWh/(m^2 rok)]	148,6	75,9
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	56,41%	
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	383	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	9,15	
6.	Uniknięta emisja CO_2 [VIII)] [t CO_2/rok]	50,84	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	67120,67	
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji [4)] [kW]	0,00	
8.2. Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
		netto	brutto
1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 [IX)] [zł]	1 184 351,46	1 456 752,29
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [4)] [zł]	0,00	0,00
3.	Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [4)] [%]	0,00%	
4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE: ~~TAK~~/NIE [5)]		
5.	Premia [zł]	680 519,60	

11. Inne

1.	Emisja Pyłu PM10 [g/rok]	0,0	0,0
2.	Emisja Benzopirenu [g/rok]	0,00	0,00
3.	Emisja CO2 [t CO2/rok]	101,9	51,0
4.	Redukcja PM10	0,00%	
5.	Redukcja Benzopirenu	0,00%	
6.	Redukcja CO2	49,92%	

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

3.1. Dokumentacja projektowa:

Rysunki, schematy przekazane przez Zamawiającego
Projekt budowlany docieplenia ścian i stropów oraz wymiany stolarki okiennej i drzwiowej budynków WSPR w Olsztynie Przedsiębiorstwo Projektowania i Obsługi Inwestycji sp. z o.o. 2010

3.2. Inne dokumenty

Umowa z dostawcą MPEC Olsztyn
Faktury za energię elektryczną Energa Orlen
Normy i rozporządzenia:

° Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów oraz o centralnej ewidencji emisyjności budynków – Dz.U.2022 poz. 438, z późniejszymi zmianami. Dalej zwana Ustawą termomodernizacyjną.
° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego - Dz.U. 2009 nr 43 poz. 346, z późniejszymi zmianami. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. audytów termomodernizacyjnych.
° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej - Dz.U.2021 poz. 497, z późniejszymi zmianami.
° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie - Dz.U.2022 poz.1225), wraz z późniejszymi zmianami. Dalej zwane Warunkami Technicznymi.
° Polska Norma PN-EN ISO 6946:2008 „Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń."
° Polska Norma PN-EN ISO 13370 „Właściwości cieplne budynków – Wymiana ciepła przez grunt – Metody obliczania" .
° Polska Norma PN-EN ISO 14683 „Mostki cieplne w budynkach – Liniowy współczynnik przenikania ciepła – Metody uproszczone i wartości orientacyjne".
° Polska Norma PN-EN 12831:2006 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego".

3.3. Osoby udzielające informacji

- Pan Marcin Kowalski
- Pracownicy obecni na wizji lokalnej

3.4. Data wizji lokalnej

marzec- kwiecień 2024 r.

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

- Obniżenie kosztów ogrzewania budynku.
- Wykorzystanie dotacji
- W ramach audytu dokonanie oceny efektywności następujących usprawnień:
  - ocieplenie przegród zewnętrznych
  - wymiana okien, drzwi, bram garażowych
  - modernizacja systemu grzewczego,

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	brak danycł zł
Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora	brak danycł zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4a. Ogólne dane o budynku

Własność	prywatna	X	spółdzielcza	komunalna
Przeznaczenie budynku	mieszkalny		mieszkalno-użyteczności publicznej	X
Adres	Wincentego Pstrowskiego 28B, 10-106 Olsztyn			
Budynek	wolnostojący	X	segment w zabudowie szeregowej	
	bliźniak		blok mieszkalny, wielorodzinny	

Rok budowy		1976		**Rok zasiedlenia**		1976	
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	X tradycyjna	ramowa
szkieletowa	inna, jaka:						

1	Powierzchnia zabudowana	[m^2]	1815	12	Budynek podpiwniczony	nie
2	Kubatura budynku	[m3]	14309,1	13	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]	9906,58	14	Liczba kondygnacji	1
4	Powierzchnia użytkowa budynku	[m^2]	1731,66			
5	Powierzchnia użytkowa mieszkań	[m^2]	0	15	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	3,9
6	Powierzchnia użytkowa służąca wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej	[m^2]	893,49			
7	Powierzchnia pomieszczeń nieogrzewanych w piwincy	[m^2]	0	16	Liczba użytkowników	30
8	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym	[m^2]	0			
9	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy podać przeznaczenie pomieszczeń	[m^2]	0			
10	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.)	[m^2]	838,17			
11	Powierzchnia ogrzewana budynku [4+5+6+7+8]	[m^2]	1731,66			

Powierzchnie i kubatury obliczone wg PN-ISO 9836:2022-07 Właściwości użytkowe w budownictwie - Określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych

4.b. Inwentaryzacja budynku

Ściana szczytowa nieocieplona

Parter - strona wschodnia

Parter - strona zachodnia

Rzut parteru

4.c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku
Budynek C WSPR w Olsztynie pełniący funkcję hali napraw, z pomieszczeniami dla ratowników oraz pomieszczeniami wynajmowanymi

Budynek składający się z jednej kondygnacji.

Konstrukcja budynku murowana. Powtarzalny trakt wynosi 6 m. Ściany szczytowe pełne z pojedynczymi otworami, boczne, osłonowe w większości przeszklone. Pasy pod i nad przeszkleniem - cegła pełna. Budynek przekryty dachem łukowym z płyt panwiowych docieplony styropianem 4 cm i wykończonymi papą termozgrzewalną. Szerokość budynku 25 m, długość 73,4 m. Wysokość hali 5,56 m

Fundamenty - ławy fundamentowe betonowe. Ściany zewnętrzne osłonowe - murowane z cegły pełnej 25 cm i 38 cm. Ściany zewnętrzne szczytowej z cegły dziurawki 38 cm. Dach budynku - łukowy: papa asfaltowa + podkład z betonu 3 cm + styropian 4 cm + szlichywa wyrównawcza + płyty panwiowe.

Stolarka okienna aluminiowa jednoszybowa, na części budynku PCV dwuszybowe oraz trzyszybowa. Stan stolarki okiennej aluminiowej jest zły, okna są uszkodzone, stolarka okienna dwuszybowa PCV jest nieszczelna. Stolarka PCV trzyszybowa, szczelna
Drzwi wejściowe w pomieszczeniach socjalnych dobry stan techniczny,bramy wejściowe na przyziemiu stalowe, zły stan techniczny, nieszczelne. Bramy garażowe na parterze dobry stan techniczny.

Podłoga na gruncie bez izolacji , szlichta cementowa na podkładzie z betonu chudego i żużla.

Część elewacji budynku dodatkowo docieplona styropianem gr. 15 cm.

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

L.p.	Opis	Pow. netto m^2	U_K $W/(m^2*K)$	Pow. okien i m^2	U okna $W/(m^2*K)$	Pow. bramy m^2	U bramy $W/(m^2*K)$	Pow. drzwi m^2	U drzwi $W/(m^2*K)$
1	**Ściana osłonowa nieocieplona**	108,34	1,43						
2	**Ściana szczytowa nieocieplona**	128,75	1,22						
3	**Ściana osłonowa ocieplona**	298,05	0,22						
4	**Ściana szczytowa ocieplona**	0,00	0,21						
5	**Ściana w gruncie**	111,10	0,45						
6	**Ściana w gruncie ocieplona**	0,00	0,14						
7	**Podłoga na gruncie**	1016,57	0,45						
8	**Podłoga na gruncie ocieplona**	852,48	0,18						
9	**Dach**	1949,25	0,77						
10	**Okna PCV dwuszybowe**			14,54	1,40				
11	**Okna PCV trzyszybowe**			6,48	0,90				
12	**Okna stalowe**			90,18	4,90				
13	**Bramy wejściowe stalowe**					12,96	3,50		
14	**Bramy garażowe**					103,68	2,50		
15	**Drzwi wejściowe PCV**							6,00	1,80
16	**Świetliki dachowe**			168,00	4,90				

4.d. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Zamówiona moc cieplna na co	[kW]	280
2.	Zamówiona moc cieplna na cwu ($q_{śr}$)	[kW]	
3.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na co	[kW]	191,264
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu	[kW]	1,4
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	601
6	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	674
7	Taryfa opłat (z VAT)		
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW	-
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg taryf	zł/GJ	118,06
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł	-

4e. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Ciepło dostarczane za pomocą węzła cieplnego kompaktowego z obudową powyżej 100 kW oraz pompy ciepła powietrze/woda
2.	Parametry pracy instalacji	55/35 ^{0}C
3.	Przewody w instalacji	Stalowe, zaizolowane w kotłowni, piony stalowe nieizolwoane, PEX izolowane
4.	Rodzaje grzejników	Płytowe z termostatami, żeliwne bez termostatów
5.	Osłonięcie grzejników	Częściowo
6.	Zawory termostatyczne	Częściowo
7.	Zabezpieczenie	Tak
8.	Odpowietrzenie	Tak
9.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu /liczba godzin na dobę	5 / 12
10.	Modernizacja instalacji po roku 1984	Częściowo

Wartości współczynników systemu ogrzewania dla stanu sprzed termomodernizacji

Lp.	Opis	Wartość współczynnika		
1	Wytwarzanie ciepła	η_g	0,99	3,00
2	Przesyłanie ciepła	η_d	0,90	0,90
3	Regulacja i wykorzystanie	η_e	0,77	0,89
4	Akumulacja ciepła	η_s	1,00	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g*\eta_d*\eta_c*\eta_s =$	η_{tot}	0,69	2,40
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	w_t	0,85	0,85
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	w_d	0,91	0,91

Uzasadnienie przyjętych współczynników sprawności:

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{H,g}$	Węzeł ciepłowniczy kompaktowy z obudową, o mocy nominalnej: powyżej 100 kW / Pompa ciepła powietrze/woda napędzana elektrycznie
sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	OGRZEWANIE CENTRALNE WODNE - z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku - z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami - w pomieszczeniach nieogrzewanych
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji: - centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej - centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P - 2K
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	brak zbiornika buforowego
uwzględn. przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	12 godzin w ciągu doby, 5 dni w tygodniu

4.f. Charakterystyka instalacji cieplnej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	Ciepła woda przygotowywana indywidualnie
2.	Piony i ich izolacja	Przewody izolowane, stalowe oraz PEX
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	Brak
4.	Zbiornik akumulacyjny	Brak

Wartości współczynników systemu przygotowania cwu dla stanu sprzed termomodernizacji

Lp.	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła	η_{gw}	0,99
2	Przesyłanie ciepła	η_{dw}	1,00
3	Regulacja i wykorzystanie	η_{ew}	1,00
4	Akumulacja ciepła	η_{sw}	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_{gw}*\eta_{dw}*\eta_{ew}*\eta_{sw}=$	$\eta_{tot,w}$	0,99

Uzasadnienie przyjętych współczynników sprawności:

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{W,g}$	Ciepła woda realizowaa za pomocą podgrzewaczy przepływowych wody
sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	Miejscowe przygotowanie - bezpośrednio przy punktach poboru
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	Brak

4.g. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku

Centralne ogrzewanie realizowane za pomocą węzła cieplnego, ciepła woda realizowana indywidualnie

4.h. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m^3/h	5 286

Wentylacja grawitacyjna - infiltracja powietrza poprzez przegrody budowlane zewnętrzne, powietrze usuwane kanałami wentylacyjnymi w budynku

4.i. Charakterystyka zasilania budynku w energię elektryczną

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Zasilanie elektryczne	nn 230/400 V instalacja trójfazowa
2.	Grupa taryfrowa	C11
3.	Moc umowna	180 kW
4.	Opłata sieciowa stała brutto kW/miesiąc [zł]	39,95
5.	Uśredniona cena brutto za 1 kWh zużycie [zł]	1,50
6.	Opłata mocowa brutto za 1 kWh [zł]	0,12
7.	Uśrednione zapotrzebowanie energii elektrycznej w ciągu roku [kWh] (na potrzeby oświetlenia wbudowanego i chłodzenia)	10389,96
8.	Uśrednione zużycie energii elektrycznej w ciągu roku z uwzględnieniem instalacji fotowoltaicznej [kWh] (na potrzeby oświetlenia wbudowanego i chłodzenia)	7272,972

4.j. Charakterystyka oświetlenia wbudowanego

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
2.	Suma mocy oświetlenia wbudowanego [kW]	6,92664
3.	Moc jednostkowa opraw oświetlenia [W/m2]	4,00
4.	Czas użytkowania oświetlenia [h]	1500,00
5.	Fo	1
6.	Fd	1
7.	Regulacja oświetlenia	Nie

4.k. Charakterystyka systemu chłodzenia

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj jednostki chłodzenia	klimatyzatory typu split, chłodzenie indywidualne

Wartości współczynników systemu chłodzenia dla stanu sprzed termomodernizacji

Lp.	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła	η_{gc}	0,00
2	Przesyłanie ciepła	η_{dc}	0,00
3	Regulacja i wykorzystanie	η_{ec}	0,00
4	Akumulacja ciepła	η_{sc}	0,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_{gw}*\eta_{dw}*\eta_{ew}*\eta_{sw}=$	$\eta_{tot,c}$	0,00

4.l. Charakterystyka systemu OZE

Instalacja fotowoltaiczna o mocy 50 kW

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1 Przegrody zewnętrzne

przegroda	U [W/(m^2*K)]	
	istniejące	wymagane
Ściana szczytowa nieocieplona	1,22	0,2
Ściana osłonowa ocieplona	0,22	0,2
Ściana szczytowa ocieplona	0,21	0,2
Ściana w gruncie	0,45	0,3
Podłoga na gruncie	0,45	0,25
Dach	0,77	0,15

Współczynniki przenikania ciepła dla przegród zewnętrznych są wyższe od obecnie obowiązujących. Dotychczas przeprowadzono prace termomodernizacyjne - nie przyniosły one jednak oczekiwanego rezultatu.

5.2. Okna i drzwi

przegroda	U [W/(m^2*K)]	
	istniejące	wymagane
Okna PCV dwuszybowe	1,4	0,9
Okna PCV trzyszybowe	0,9	0,9
Okna stalowe	4,9	1,3
Bramy wejściowe stalowe	3,50	1,3
Bramy garażowe	2,50	2,3
Świetliki dachowe	4,90	1,1

Ogólny stan techniczny okien jest dobry. Okna 2-szybowe wykazują duże straty energii, okna 3-szybowe szczelnej. Stan techniczny drzwi zewnętrznych 2-szybowych jest dobry, wykazują one jednak duże straty energii. Drzwi zewnętrzne trzyszybowe szczelne.

5.3 System grzewczy

System grzewczy jest w dobrym stanie technicznym - kocioł olejowy cechuje się wysoką sprawnością. Instalacja centralengo ogrzewania jest w dobrym stanie technicznym, została wymieniona na przestrzeni ostatnich 15 lat . Zainstalowane grzejniki cechują się niską sprawnością, są niedopasowane do zapotrzebowanej mocy na pomieszczenia i wymagają wymiany.

5.4 System zaopatrzenia w ciepła wodę

Instalacja ciepłej wody użytkowej jest w dobrym stanie technicznym. Instalacja została wymieniona na przestrzeni ostatnich 15 lat. Nie stwierdzono korozji przewodów, izolacja termiczna przewodów poziomych jest w dobrym stanie.

5.5 Wentylacja

Wentylacja pomieszczeń realizowana jest grawitacyjnie poprzez kratki wywiewne. Świeże powietrze infiltruje do środka przez nieszczelności drzwi i okien. Stan techniczny przewodów kominowych wg ostatniej ekspertyzy kominiarskiej jest zgodny z obowiązującymi wymaganiami technicznymi.

5.6 Energia elektryczna i oświetlenie wbudowane

Budynek zasilany z sieci elektroenergetycznej. Instalacja fotowoltaiczna 50 kW. Oświetlenie wbudowane to oprawy LED oraz jarzeniowe.

5.6 Instalacja chłodzenia

Budynek wyposażony w instalację chłodzenia klimatyzatorami multisplit. Dobry stan techniczny

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

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	*2*	*3*
1	**Przegrody zewnętrzne** Przegrody zewnętrzne mają niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła	Należy docieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić obecnie wymagany opór cieplny.
2	**Okna** są częściowo nieszczelne o wysokim współczynniku przenikania ciepła *U* [W/m^{2}K]	Pożądana wymiana okien nieszczelnych na bardziej szczelne o niskim współczynniku *U*
3	**Wentylacja grawitacyjna**. Nie stwierdza się zbyt małego przewietrzania.	Nie przewiduje się modernizacji
4	**Instalacja ciepłej wody użytkowej** c.w.u. przygotowywane centralnie za pomocą węzła cieplnego	Nie przewiduje się modernizacji
5	**System grzewczy** Węzeł cieplny. Ogólnie dobry techniczny instalacji wewnętrznej. Brak regulacji miejscowej w części grzejników oraz zaworów	Nie przewiduje się modernizacji
6	**Instalacja oświetlenia wbudowanego** Oświetlenie LED, jarzeniowe	Nie przewiduje się modernizacji ze względu na małe zapotrzebowanie na oświetlenie (w głównej mierze pomieszczenia magazynowe oraz garażowe)
7	**Instalacja chłodzenia** Klimatyzatory typu split	Nie przewiduje się modernizacji
8	**Instalacja OZE** Instalacja fotowoltaiczna o mocy 50 kW	Nie przewiduje się modernizacji

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 ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian - metoda bezspoinowa (styropian)
2.	jw. przez dach	Ocieplenie dachu - położenie na istniejącej konstrukcji izolacji termicznej (płyty poliuretanowe), demontaż istniejących świetlików
3.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez drzwi zewnętrzne	Wymiana drzwi zewnętrznych
	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez bramy garażowe oraz wejściowe	Wymiana bram
4.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna	Wymiana na okna bardziej szczelne, zamurowanie częśći otworów okiennych

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło (pierwszy krok optymalizacyjny)

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
a)	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	Ocieplenie ścian zewnętrznych
		Ocieplenie dachu, demontaż istniejących świetlików
		Wymiana okien
		Wymiana bram wejściowych oraz bram garażowych
		Zamurowanie części otworów okiennych
		Wymiana drzwi zewnętrznych

7.2. Ocena opłacalności i wyboru usprawnień dot. zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody i zapotrzebowania na ciepło na ogrzanie powietrza wentylacyjnego (drugi krok optymalizacyjny)

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

a) Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne

b) Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i/lub drzwi oraz zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego

c) Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia dotyczącego zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

d) Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie	W stanie obecnym	Po termo-modernizacji	jedn.
t_{wo}	20,0	20,0	^0C
t_{piwnic}	1,9	1,6	^0C
t_{zo}	-22,0	-22,0	^0C
t, pomieszczenia magazynowe	12,0	12,0	^0C
Sd dla przegród zewnętrznych, t_{wo} = 20^oC	4 117	4 117	dzień·K·a
Sd dla przegród zewnętrznych, t_{wo} =12^oC	2 081	2 081	
Sd dla piwnicy			
O_{0m}, O_{lm},	24 165,61	24 165,61	zł/(MW·mc)
O_{0z}, O_{lz},	118,06	118,06	zł/GJ
A_{b0}, A_{b1},	0,00	0,00	zł/m-c

Ceny wg. taryf energii elektrycznych i gazowych dostarczonych przez Zamawiającego z podatkiem 23% VAT z dnia sporządzania audytu. Wyliczenie opłat w załączniku 1.

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie	Przegroda
	Ściana osłonowa nieocieplona

Dane: **powierzchnia przegrody do obliczania strat** **A = 108,34 m^2**

powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia **A_{kosz} = 108,34 m^2**

Opis wariantów usprawnienia

Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,031 W/mK . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:

wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika U ≤ 0,20 W/(m2 K) - wg WT2021

wariant 2: o grubości 15 cm

wariant 3: o grubości 20 cm

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty 1	Warianty 2	Warianty 3
1	**Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=**	m		0,14	0,15	0,20
2	**Zwiększenie oporu cieplnego ΔR**	$m^2 \cdot K/W$		4,52	4,84	6,45
3	**Opór cieplny R**	$m^2 \cdot K/W$	0,699	5,215	5,538	7,151
4	Q_{0U}, $Q_{1u} = 8{,}64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A.U_c$	GJ/a	27,9	3,7	3,5	2,7
5	q_{oU}, $q_{1U} = 10^{-6} \cdot A*(t_{w0}-t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0053	0,0007	0,0007	0,0005
6	**Roczna oszczędność kosztów** $\Delta O_{ru} = (Q_{0U}-Q_{1U})O_z+12(q_{oU}-q_{1U})O_m$	zł/a		4 179	4 214	4 352
7	**Cena jednostkowa usprawnienia**	zł/m^2		280,00	314,00	350,00
8	**Koszt realizacji usprawnienia N_U**	zł		30 335	34 019	37 919
9	**SPBT= $N_U/\Delta O_{ru}$**	lata		7,26	8,07	8,71
10	U_0, U_1	$W/m^2 \cdot K$	1,430	0,192	0,181	0,140

Podstawa przyjętych wartości N_U

Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m^2 wg katalogu "SEKOCENBUDu"

Wybrany wariant : 3	**Koszt : 37 919 zł**	**SPBT= 8,7 lat**

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie	Przegroda
	Ściana szczytowa nieocieplona

Dane: **powierzchnia przegrody do obliczania strat** **A = 128,75 m^2**

powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia **A_{kosz} = 128,75 m^2**

Opis wariantów usprawnienia

Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,031 W/mK . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:

wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika U ≤ 0,20 W/(m2 K) - wg WT2021

wariant 2: o grubości 15 cm

wariant 3: o grubości 20 cm

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	**Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=**	m		0,14	0,15	0,20
2	**Zwiększenie oporu cieplnego ΔR**	$m^2 \cdot K/W$		4,52	4,84	6,45
3	**Opór cieplny R**	$m^2 \cdot K/W$	0,699	5,215	5,538	7,151
4	Q_{0U}, $Q_{1u} = 8{,}64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A.U_c$	GJ/a	33,1	4,4	4,2	3,2
5	q_{oU}, $q_{1U} = 10^{-6} \cdot A*(t_{w0}-t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0063	0,0008	0,0008	0,0006
6	**Roczna oszczędność kosztów** $\Delta O_{ru} = (Q_{0U}-Q_{1U})O_z+12(q_{oU}-q_{1U})O_m$	zł/a		4 960	4 998	5 168
7	**Cena jednostkowa usprawnienia**	zł/m^2		280,00	314,00	350,00
8	**Koszt realizacji usprawnienia N_U**	zł		36 050	40 428	45 063
9	**SPBT= $N_U/\Delta O_{ru}$**	lata		7,27	8,09	8,72
10	U_0, U_1	W/$m^2 \cdot K$	1,430	0,192	0,181	0,140

Podstawa przyjętych wartości N_U

Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m^2 wg katalogu "SEKOCENBUDu"

Wybrany wariant : 3	**Koszt : 45 063 zł**	**SPBT= 8,7 lat**

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie	Przegroda
	Ściana osłonowa ocieplona

Dane: **powierzchnia przegrody do obliczania strat** **A = 298,05 m^2**

powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia **A_{kosz} = 298,05 m^2**

Opis wariantów usprawnienia

Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,031 W/mK . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:

wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika U ≤ 0,20 W/(m2 K) - wg WT2021

wariant 2: o grubości 5 cm

wariant 3: o grubości 10 cm

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty 1	2	3
1	**Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=**	m		0,02	0,05	0,10
2	**Zwiększenie oporu cieplnego ΔR**	$m^2 \cdot K/W$		0,65	1,61	3,23
3	**Opór cieplny R**	$m^2 \cdot K/W$	4,545	5,191	6,158	7,771
4	Q_{0U}, $Q_{1u} = 8{,}64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A.U_c$	GJ/a	11,8	10,3	8,7	6,9
5	q_{oU}, $q_{1U} = 10^{-6} \cdot A*(t_{w0}-t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0022	0,0020	0,0017	0,0013
6	**Roczna oszczędność kosztów** $\Delta O_{ru} = (Q_{0U}-Q_{1U})O_z+12(q_{oU}-q_{1U})O_m$	zł/a		258	534	848
7	**Cena jednostkowa usprawnienia**	zł/m^2		200,00	240,00	399,00
8	**Koszt realizacji usprawnienia N_U**	zł		59 610	71 532	118 922
9	**SPBT= $N_U/\Delta O_{ru}$**	lata		230,80	133,91	140,21
10	U_0, U_1	$W/m^2 \cdot K$	0,220	0,193	0,162	0,129

Podstawa przyjętych wartości N_U

Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m^2 wg katalogu "SEKOCENBUDu"

Wybrany wariant : 2	**Koszt : 71 532 zł**	**SPBT= 133,9 lat**

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie	Przegroda
	Dach

Dane: **powierzchnia przegrody do obliczania strat** **A = 1949,25 m^2**

powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia **A_{kosz} = 1949,25 m^2**

Opis wariantów usprawnienia

Przewiduje się ocieplenie dachu z użyciem płyt warstowych z rdzeniem poliuretanowym z papą o współczynniku przewodności λ= 0,022 W/m*K . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:

wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika U ≤ 0,15 W/(m2 K) - wg WT2021

wariant 2: o grubości 15 cm

wariant 3: o grubości 20 cm

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	**Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=**	m		0,12	0,15	0,20
2	**Zwiększenie oporu cieplnego ΔR**	$m^2 \cdot K/W$		5,45	6,86	9,09
3	**Opór cieplny R**	$m^2 \cdot K/W$	1,299	6,75	8,16	10,39
4	Q_{0U}, $Q_{1u} = 8{,}64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A.U_c$	GJ/a	269,9	51,9	42,9	33,7
5	q_{oU}, $q_{1U} = 10^{-6} \cdot A*(t_{w0}-t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0510	0,0098	0,0081	0,0064
6	**Roczna oszczędność kosztów** $\Delta O_{ru} = (Q_{0U}-Q_{1U})O_z+12(q_{oU}-q_{1U})O_m$	zł/a		37 684	39 239	40 818
7	**Cena jednostkowa usprawnienia**	zł/m^2		233	240	279
8	**Koszt realizacji usprawnienia N_U**	zł		454 175	467 820	543 841
9	**SPBT= $N_U/\Delta O_{ru}$**	lata		12,1	11,9	13,3
10	U_0, U_1	W/$m^2 \cdot K$	0,770	0,148	0,123	0,096

Podstawa przyjętych wartości N_U

Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m^2 wg katalogu "SEKOCENBUDu" Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropodachu (A_{koszt})

Wybrany wariant : 2	**Koszt : 467 820 zł**	**SPBT= 11,9 lat**

7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie	Przedsięwzięcie
	Demnotaż świetlików okiennych i wykonanie pełnego pokrycia dachowego

Dane: **powierzchnia okien** A_{ok} = 168,00 m^2 C_w= 1

V_{nom}= 1 801 m^3/h

$V_{obl} = V_{PN-12831} * Cm$

$V_{PN-12831}$= 3 485 m^3/h

Opis wariantów usprawnienia

Usprawnienie demontaż świetlikówi wykonanie pełnego pokrycia dachoweego wraz z wykonaniem dodatkowego ocieplenia z płyt poliuretanowych o przewodności λ=0,022

wariant 1 : wykonanie pełnego pokrycia dachowego i docieplenie płytami PIR o gr. 12 cm

wariant 1 : wykonanie pełnego pokrycia dachowego i docieplenie płytami PIR o gr. 15 cm

wariant 1 : wykonanie pełnego pokrycia dachowego i docieplenie płytami PIR o gr. 20 cm

Lp.	Omówienie		Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
					1	2	3
1	**Współczynnik przenikania**		$W/m^2 \cdot K$	4,90	0,148	0,181	0,14
2	**Współczynniki korekcyjne dla wentylacji**	**Cr**	-	1,10	1,00	1,00	1,00
		C_m	-	1,20	1,00	1,00	1,00
3	$8,64*10^{-5}*Sd*A_{ok}*U$		GJ/a	148	4	5	4
4	$2,94*10^{-5*}C_r*C_w*V_{nom}*Sd$		GJ/a	145	0	0	0
5	Q_0, Q_1 = (3) + (4)		GJ/a	293	4	5	4
6	$10^{-6}*A_{ok}*(t_{w0}-t_{z0})*U$		MW	0,0280	0,0008	0,0010	0,0008
7	$3,4*10^{-7}*V_{PN}*(t_{w0}-t_{z0})$		MW	0,0483	0,0000	0,0000	0,0000
8	q_0, q_1 = (6) + (7)		MW	0,0763	0,0008	0,0010	0,0008
9	**Roczna oszczędność kosztów** $\Delta O_{ru} = (Q_{0U}-Q_{1U})O_z+12(q_{oU}-q_{1U})O_m$		zł/rok		56 007	55 834	56 020
10	**Koszt jednostkowy** N_{OK}		zł		860	877	891
11	**Koszt wymiany** N_{OK}		zł		144 480	147 336	149 688
12	**Koszt modernizacji wentylacji** N_w		zł		0	0	0
13	**Koszt** N_w+N_{OK}		zł		144 480	147 336	149 688
14	**SPBT =** $(N_{ok}+N_w)/\Delta O_{ru}$		lata		2,58	2,64	2,67

Podstawa przyjętych wartości N_U

Przyjęto ceny jednostkowe dla $1m^2$ wg katalogu SEKOCENBUDu.

Wybrany wariant : 2	**Koszt : 147 336 zł**	**SPBT= 2,6 lat**

7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie	Przedsięwzięcie
	Zamurowanie części otworów okiennych

Dane: **powierzchnia okien** A_{ok} = 45,09 m^2 C_w= 1

V_{nom}= 1 801 m^3/h

$V_{obl} = V_{PN-12831} * Cm$

$V_{PN-12831}$= 3 485 m^3/h

Opis wariantów usprawnienia

Usprawnienie obejmuje zamurowanie otworów okiennych cegłą ceramiczną pełną gr. 38 cm oraz wykonanie dodatkowego ocieplenia ze styropianu o współczynniku przewodności λ=0,031

wariant 1 : zamurowanie okien i wykonanie ocieplenia styropianem o gr. 15 cm

wariant 2 : zamurowanie okien i wykonanie ocieplenia styropianem o gr. 20 cm

wariant 3 : zamurowanie okien i wykonanie ocieplenia styropianem o gr. 25 cm

Lp.	Omówienie		Jedn.	Stan istniejący	Warianty 1	2	3
1	**Współczynnik przenikania**		$W/m^2 \cdot K$	4,90	0,192	0,123	0,096
2	**Współczynniki korekcyjne dla wentylacji**	**Cr**	-	1,10	1,00	1,00	1,00
		C_m	-	1,20	1,00	1,00	1,00
3	$8,64*10^{-5}*Sd*A_{ok}*U$		GJ/a	40	2	1	1
4	$2,94*10^{-5*}C_r*C_w*V_{nom}*Sd$		GJ/a	145	0	0	0
5	Q_0, Q_1 = (3) + (4)		GJ/a	185	2	1	1
6	$10^{-6}*A_{ok}*(t_{w0}-t_{z0})*U$		MW	0,0075	0,0003	0,0002	0,0001
7	$3,4*10^{-7}*V_{PN}*(t_{w0}-t_{z0})$		MW	0,0483	0,0000	0,0000	0,0000
8	q_0, q_1 = (6) + (7)		MW	0,0559	0,0003	0,0002	0,0001
9	**Roczna oszczędność kosztów** $\Delta O_{ru} = (Q_{0U}-Q_{1U})O_z+12(q_{oU}-q_{1U})O_m$		zł/rok		37 715	37 863	37 875
10	**Koszt jednostkowy N_{OK}**		zł		681	693	730
11	**Koszt wymiany N_{OK}**		zł		30 706	31 247	32 916
12	**Koszt modernizacji wentylacji N_w**		zł		0	0	0
13	**Koszt N_w+N_{OK}**		zł		30 706	31 247	32 916
14	**SPBT = $(N_{ok}+N_w)/\Delta O_{ru}$**		lata		0,81	0,83	0,87

Podstawa przyjętych wartości N_U

Przyjęto ceny jednostkowe dla $1m^2$ wg katalogu SEKOCENBUDu.

Wybrany wariant : 1	**Koszt : 30 706 zł**	**SPBT= 0,8 lat**

7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji	Przedsięwzięcie
	Wymiana okien PCV dwuszybowych

Dane: **powierzchnia okien** A_{ok} = 14,54 m^2 C_w= 1

V_{nom}= 1 801 m^3/h

$V_{obl} = V_{PN-12831} * Cm$

$V_{PN-12831}$= 3 485 m^3/h

Opis wariantów usprawnienia

Usprawnienie obejmuje wymianę okien istniejących na okna szczelne, o lepszych współczynnikach U

wariant 1 : okna o wspólczynniku U= 0,9 W/m2*K

wariant 2: okna o wspólczynniku U= 0,85 W/m2*K

wariant 3: okna o wspólczynniku U= 0,8 W/m2*K

Lp.	Omówienie		Jedn.	Stan istniejący	Warianty 1	2	3
1	**Współczynnik przenikania okien**	**U**	$W/m^2 \cdot K$	1,40	0,9	0,85	0,8
2	**Współczynniki korekcyjne dla wentylacji**	**Cr**	-	1,00	1,00	1,00	1,00
		C_m	-	1,00	1,00	1,00	1,00
3	$8,64*10^{-5}*Sd*A_{ok}*U$		GJ/a	7	5	4	4
4	$2,94*10^{-5*}C_r*C_w*V_{nom}*Sd$		GJ/a	218	218	218	218
5	Q_0, Q_1 = (3) + (4)		GJ/a	225	223	222	222
6	$10^{-6}*A_{ok}*(t_{w0}-t_{z0})*U$		MW	0,0007	0,0004	0,0004	0,0004
7	$3,4*10^{-7}*V_{PN}*(t_{w0}-t_{z0})$		MW	0,0403	0,0403	0,0403	0,0403
8	q_0, q_1 = (6) + (7)		MW	0,0410	0,0407	0,0407	0,0407
9	**Roczna oszczędność kosztów** $\Delta O_{ru} = (Q_{0U}-Q_{1U})O_z+12(q_{oU}-q_{1U})O_m$		zł/rok		308	433	440
10	**Koszt jednostkowy okien N_{OK}**		zł		1 450	2 000	2 200
11	**Koszt wymiany okien N_{OK}**		zł		21 083	29 080	31 988
12	**Koszt modernizacji wentylacji N_w**		zł		0	0	0
13	**Koszt N_w+N_{OK}**		zł		21 083	29 080	31 988
14	**SPBT = $(N_{ok}+N_w)/\Delta O_{ru}$**		lata		68,50	67,16	72,67

Podstawa przyjętych wartości N_U

Przyjęto ceny jednostkowe dla $1m^2$ wg katalogu SEKOCENBUDu.

Wybrany wariant : 1	**Koszt : 21 083 zł**	**SPBT= 68,5 lat**

7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji	Przedsięwzięcie
	Wymiana okien stalowych

Dane: **powierzchnia okien** A_{ok} = 45,09 m^2 C_w= 1

V_{nom}= 1 801 m^3/h

$V_{obl} = V_{PN-12831} * Cm$

$V_{PN-12831}$= 3 485 m^3/h

Opis wariantów usprawnienia

Usprawnienie obejmuje wymianę okien istniejących na okna szczelne, o lepszych współczynnikach U

wariant 1 : okna o wspólczynniku U= 0,9 W/m2*K

wariant 2: okna o wspólczynniku U= 0,85 W/m2*K

wariant 3: okna o wspólczynniku U= 0,8 W/m2*K

Lp.	Omówienie		Jedn.	Stan istniejący	Warianty 1	2	3
1	**Współczynnik przenikania okien**	**U**	$W/m^2 \cdot K$	4,90	0,9	0,85	0,8
2	**Współczynniki korekcyjne dla wentylacji**	**Cr**	-	1,10	1,00	1,00	1,00
		C_m	-	1,20	1,00	1,00	1,00
3	**$8,64*10^{-5}*Sd*A_{ok}*U$**		GJ/a	40	7	7	6
4	**$2,94*10^{-5*}C_r*C_w*V_{nom}*Sd$**		GJ/a	145	110	110	110
5	**Q_0, Q_1 = (3) + (4)**		GJ/a	185	117	117	116
6	**$10^{-6}*A_{ok}*(t_{w0}-t_{z0})*U$**		MW	0,0075	0,0014	0,0013	0,0012
7	**$3,4*10^{-7}*V_{PN}*(t_{w0}-t_{z0})$**		MW	0,0483	0,0403	0,0403	0,0403
8	**q_0, q_1 = (6) + (7)**		MW	0,0559	0,0417	0,0416	0,0415
9	**Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U}-Q_{1U})O_z+12(q_{oU}-q_{1U})O_m$**		zł/rok		12 142	12 165	12 305
10	**Koszt jednostkowy okien N_{OK}**		zł		1 450	2 000	2 200
11	**Koszt wymiany okien N_{OK}**		zł		65 381	90 180	99 198
12	**Koszt modernizacji wentylacji N_w**		zł		0	0	0
13	**Koszt N_w+N_{OK}**		zł		65 381	90 180	99 198
14	**SPBT = $(N_{ok}+N_w)/\Delta O_{ru}$**		lata		5,38	7,41	8,06

Podstawa przyjętych wartości N_U

Przyjęto ceny jednostkowe dla $1m^2$ wg katalogu SEKOCENBUDu.

Wybrany wariant : 1	**Koszt : 65 381 zł**	**SPBT= 5,4 lat**

7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi wejściowych oraz poprawie systemu wentylacji	Przedsięwzięcie
	Wymiana drzwi wejściowych

Dane: **powierzchnia drzwi** A_{ok} = 6,00 m^2 C_w= 1

V_{nom}= 1 801 m^3/h

$V_{obl} = V_{PN-12831} * C_m$

Opis wariantów usprawnienia $V_{PN-12831}$= 3 485 m^3/h

Usprawnienie obejmuje wymianę drzwi wejściowych na bardziej szczelne, o lepszych współczynnikach U

wariant 1 : bramy o wspólczynniku U= 1,3 W/m2*K

wariant 2: bramy o wspólczynniku U= 1,2 W/m2*K

wariant 3: bramy o wspólczynniku U= 1,1 W/m2*K

Lp.	Omówienie		Jedn.	Stan istniejący	Warianty 1	2	3
1	**Współczynnik przenikania bramy**	**U**	$W/m^2 \cdot K$	1,80	1,3	1,2	1,1
2	**Współczynniki korekcyjne dla wentylacji**	**Cr**	-	1,00	1,00	1,00	1,00
		C_m	-	1,00	1,00	1,00	1,00
3	**$8,64*10^{-5}*Sd*A_{ok}*U$**		GJ/a	1,9	1,4	1,3	1,2
4	**$2,94*10^{-5*}C_r*C_w*V_{nom}*Sd$**		GJ/a	110,20	110,20	110,20	110,20
5	**Q_0, Q_1 = (3) + (4)**		GJ/a	112,10	111,60	111,50	111,40
6	**$10^{-6}*A_{ok}*(t_{w0}-t_{z0})*U$**		MW	0,00037	0,00027	0,00024	0,00022
7	**$3,4*10^{-7}*V_{obl}*(t_{w0}-t_{z0})$**		MW	0,04028	0,04028	0,04028	0,04028
8	**q_0, q_1 = (6) + (7)**		MW	0,04065	0,04055	0,04052	0,04050
9	**Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U}-Q_{1U})O_z+12(q_{oU}-q_{1U})O_m$**		zł/rok		88	109	126
10	**Koszt jednostkowy N_{OK}**		zł		2 200	2 500	2 700
11	**Koszt wymiany N_{OK}**				13 200	15 000	16 200
12	**SPBT = $(N_{ok}+N_w)/\Delta O_{ru}$**		lata		149,95	138,21	128,43

Podstawa przyjętych wartości N_U

Przyjęto ceny jednostkowe dla $1m^2$ wg katalogu SEKOCENBUDu.

Wybrany wariant : 1	**Koszt : 13 200 zł**	**SPBT= 150,0 lat**

7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie bram wejściowych oraz poprawie systemu wentylacji	Przedsięwzięcie
	Wymiana bram wejściowych

Dane: **powierzchnia drzwi** A_{ok} = 12,96 m^2 C_w= 1

V_{nom}= 1 801 m^3/h

$V_{obl} = V_{PN-12831} * C_m$

Opis wariantów usprawnienia $V_{PN-12831}$= 3 485 m^3/h

Usprawnienie obejmuje wymianę bram na bardziej szczelne, o lepszych współczynnikach U

wariant 1 : bramy o wspólczynniku U= 1,3 W/m2*K

wariant 2: bramy o wspólczynniku U= 1,2 W/m2*K

wariant 3: bramy o wspólczynniku U= 1,1 W/m2*K

Lp.	Omówienie		Jedn.	Stan istniejący	Warianty 1	2	3
1	**Współczynnik przenikania bramy**	**U**	$W/m^2 \cdot K$	3,50	1,3	1,2	1,1
2	**Współczynniki korekcyjne dla wentylacji**	**Cr**	-	1,10	1,00	1,00	1,00
		C_m	-	1,20	1,00	1,00	1,00
3	**$8,64*10^{-5}*Sd*A_{ok}*U$**		GJ/a	8,2	3,0	2,8	2,6
4	**$2,94*10^{-5*}C_r*C_w*V_{nom}*Sd$**		GJ/a	121,23	110,20	110,20	110,20
5	**Q_0, Q_1 = (3) + (4)**		GJ/a	129,43	113,20	113,00	112,80
6	**$10^{-6}*A_{ok}*(t_{w0}-t_{z0})*U$**		MW	0,00154	0,00057	0,00053	0,00048
7	**$3,4*10^{-7}*V_{obl}*(t_{w0}-t_{z0})$**		MW	0,04834	0,04028	0,04028	0,04028
8	**q_0, q_1 = (6) + (7)**		MW	0,04988	0,04085	0,04081	0,04076
9	**Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U}-Q_{1U})O_z+12(q_{oU}-q_{1U})O_m$**		zł/rok		4 535	4 570	4 608
10	**Koszt jednostkowy N_{OK}**		zł		3 500	3 900	4 200
11	**Koszt wymiany N_{OK}**				45 360	50 544	54 432
12	**SPBT = $(N_{ok}+N_w)/\Delta O_{ru}$**		lata		10,00	11,06	11,81

Podstawa przyjętych wartości N_U

Przyjęto ceny jednostkowe dla $1m^2$ wg katalogu SEKOCENBUDu.

Wybrany wariant : 1	**Koszt : 45 360 zł**	**SPBT= 10,0 lat**

7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie bram garażowych oraz poprawie systemu wentylacji	Przedsięwzięcie
	Wymiana bram garażowych

Dane: **powierzchnia drzwi** A_{ok} = 103,68 m^2 C_w= 1

V_{nom}= 1 801 m^3/h

$V_{obl} = V_{PN-12831} * C_m$

Opis wariantów usprawnienia $V_{PN-12831}$= 3 485 m^3/h

Usprawnienie obejmuje wymianę drzwi istniejących na okna szczelne, o lepszych współczynnikach U

wariant 1 : bramy o wspólczynniku U= 1,3 W/m2*K

wariant 2: bramy o wspólczynniku U= 1,2 W/m2*K

wariant 3: bramy o wspólczynniku U= 1,1 W/m2*K

Lp.	Omówienie		Jedn.	Stan istniejący	Warianty 1	2	3
1	**Współczynnik przenikania bramy**	**U**	W/m^2K	2,50	1,3	1,2	1,1
2	**Współczynniki korekcyjne dla wentylacji**	**Cr**	-	1,00	1,00	1,00	1,00
		C_m	-	1,00	1,00	1,00	1,00
3	**$8,64*10^{-5}*Sd*A_{ok}*U$**		GJ/a	46,6	24,23	22,37	20,51
4	**$2,94*10^{-5*}C_r*C_w*V_{nom}*Sd$**		GJ/a	110,20	110,20	110,20	110,20
5	**Q_0, Q_1 = (3) + (4)**		GJ/a	156,80	134,43	132,57	130,71
6	**$10^{-6}*A_{ok}*(t_{w0}-t_{z0})*U$**		MW	0,00881	0,00458	0,00423	0,00388
7	**$3,4*10^{-7}*V_{obl}*(t_{w0}-t_{z0})$**		MW	0,04028	0,04028	0,04028	0,04028
8	**q_0, q_1 = (6) + (7)**		MW	0,04909	0,04486	0,04451	0,04416
9	**Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U}-Q_{1U})O_z+12(q_{oU}-q_{1U})O_m$**		zł/rok		3 868	4 189	4 510
10	**Koszt jednostkowy N_{OK}**		zł		4 900	5 500	7 000
11	**Koszt wymiany N_{OK}**				508 032	570 240	725 760
12	**SPBT = $(N_{ok}+N_w)/\Delta O_{ru}$**		lata		131,36	136,14	160,93

Podstawa przyjętych wartości N_U

Przyjęto ceny jednostkowe dla $1m^2$ wg katalogu SEKOCENBUDu.

Wybrany wariant : 1	**Koszt : 508 032 zł**	**SPBT= 131,4 lat**

7.2.6. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT			
Lp.	**Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego**	**Planowane koszty robót, zł**	**SPBT lata**
1	*2*	*3*	*4*
1	Zamurowanie częsci otworów okiennych cegła ceramiczna 38 cm + styropian gr. 20 cm λ=0,031	30 706	0,8
2	Demontaż istniejących świetlików i wykonanie nowego pokrycia dachowego wraz z izolacją płyty warstwowe z rdzeniem poliuretanowym z papą gr. 15 cm λ=0,022	147 336	2,6
3	Wymiana okien stalowych na okna o U<= 0,9	65 381	5,4
4	Ocieplenie ścian szczytowych nieocieplonych styropianem gr. 20 cm λ=0,031	45 063	8,7
5	Ocieplenie ścian osłonowych nieocieplonych styropianem gr. 20 cm λ=0,031	37 919	8,7
6	Wymiana bram wejściowych na U<= 1,3 W/m2*K	45 360	10,0
7	Ocieplenie dachu płyty warstwowe z rdzeniem poliuretanowym z papą gr. 15 cm λ=0,022	467 820	11,9
8	Wymiana okien PCV dwuszybowych na okna o U<= 1,3 W/m2*K	21 083	68,5
9	Wymiana bram garażowych na bramy o U<= 1,3 W/m2*K	508 032	131,4
10	Ocieplenie ścian osłonowych ocieplonych styropianem gr. 5 cm λ=0,031	71 532	133,9
11	Wymiana drzwi wejściowych na drzwi o U<= 1,3 W/m2*K	13 200	150,0

7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (czwarty krok optymalizacyjny)

Niniejszy rozdział obejmuje:

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

7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Do analizy przyjęto następujące warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych:

Lp	Ulepszenie termomodernizacyjne	Nr wariantu						
		1	2	3	4	5	6	
1	Zamurowanie częsci otworów okiennych cegła ceramiczna 38 cm + styropian gr. 20 cm λ=0,031	X	X	X	X	X	X	
2	Demontaż istniejących świetlików i wykonanie nowego pokrycia dachowego wraz z izolacją płyty warstwowe z rdzeniem	X	X	X	X	X	X	
3	Wymiana okien stalowych na okna o U<= 0,9 W/m2*K	X	X	X	X	X	X	
4	Ocieplenie ścian szczytowych nieocieplonych styropianem gr. 20 cm λ=0,031	X	X	X	X	X	X	
5	Ocieplenie ścian osłonowych nieocieplonych styropianem gr. 20 cm λ=0,031	X	X	X	X	X	X	
6	Wymiana bram wejściowych na U<= 1,3 W/m2*K	X	X	X	X	X		
7	Ocieplenie dachu płyty warstwowe z rdzeniem poliuretanowym z papą gr. 15 cm λ=0,022	X	X	X	X			
8	Wymiana okien PCV dwuszybowych na okna o U<= 1,3 W/m2*K	X	X	X				
9	Wymiana bram garażowych na bramy o U<= 1,3 W/m2*K	X	X					
10	Ocieplenie ścian osłonowych ocieplonych styropianem gr. 5 cm λ=0,031	X	X					
11	Wymiana drzwi wejściowych na drzwi o U<= 1,3 W/m2*K	X						

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

		Koszty brutto		
Lp.	Zakres ulepszeń wchodzących w skład wariantu termomodernizacyjnego	Koszt wariantu [zł]	Koszt audytu [zł]	Koszt całkowity [zł]
1	1+2+3+4+5+6+7+8+9+10+11	1 453 431	3 321	1 456 752
2	1+2+3+4+5+6+7+8+9+10	1 440 231	3 321	1 443 552
3	1+2+3+4+5+6+7+8	860 667	3 321	863 988
4	1+2+3+4+5+6+7	839 584	3 321	842 905
5	1+2+3+4+5+6	371 764	3 321	375 085
6	1+2+3+4+5	326 404	3 321	329 725

		Koszty netto		
Lp.	**Zakres ulepszeń wchodzących w**	**Koszt wariantu [zł]**	**Koszt audytu**	**Koszt**
1	1+2+3+4+5+6+7+8+9+10+11	1 181 651	2 700	1 184 351
2	1+2+3+4+5+6+7+8+9+10	1 170 920	2 700	1 173 620
3	1+2+3+4+5+6+7+8	699 730	2 700	702 430
4	1+2+3+4+5+6+7	682 589	2 700	685 289
5	1+2+3+4+5+6	302 247	2 700	304 947
6	1+2+3+4+5	265 369	2 700	268 069

7.4.3. TABELA 4

Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Koszty całkowite [zł]	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię [%]	Premia termomodernizacyjna [zł]
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*7*
1	Zamurowanie częsci otworów okiennych cegła ceramiczna 38 cm + styropian gr. 20 cm λ=0,031 Demontaż istniejących świetlików i wykonanie nowego pokrycia dachowego wraz z izolacją płyty warstwowe z rdzeniem poliuretanowym z papą gr. 15 cm λ=0,022 Wymiana okien stalowych na okna o U<= 0,9 W/m2*K Ocieplenie ścian szczytowych nieocieplonych styropianem gr. 20 cm λ=0,031 Ocieplenie ścian osłonowych nieocieplonych styropianem gr. 20 cm λ=0,031 Wymiana bram wejściowych na U<= 1,3 W/m2*K Ocieplenie dachu płyty warstwowe z rdzeniem poliuretanowym z papą gr. 15 cm λ=0,022 Wymiana okien PCV dwuszybowych na okna o U<= 1,3 W/m2*K Wymiana bram garażowych na bramy o U<= 1,3 W/m2*K Ocieplenie ścian osłonowych ocieplonych styropianem gr. 5 cm λ=0,031 Wymiana drzwi wejściowych na drzwi o U<= 1,3 W/m2*K	1 456 752,29	67 120,67	56,41%	680 519,60
2	Zamurowanie częsci otworów okiennych cegła ceramiczna 38 cm + styropian gr. 20 cm λ=0,031 Demontaż istniejących świetlików i wykonanie nowego pokrycia dachowego wraz z izolacją płyty warstwowe z rdzeniem poliuretanowym z papą gr. 15 cm λ=0,022 Wymiana okien stalowych na okna o U<= 0,9 W/m2*K Ocieplenie ścian szczytowych nieocieplonych styropianem gr. 20 cm λ=0,031 Ocieplenie ścian osłonowych nieocieplonych styropianem gr. 20 cm λ=0,031 Wymiana bram wejściowych na U<= 1,3 W/m2*K Ocieplenie dachu płyty warstwowe z rdzeniem poliuretanowym z papą gr. 15 cm λ=0,022 Wymiana okien PCV dwuszybowych na okna o U<= 1,3 W/m2*K Wymiana bram garażowych na bramy o U<= 1,3 W/m2*K Ocieplenie ścian osłonowych ocieplonych styropianem gr. 5 cm λ=0,031	1 443 552,29	68 816,12	57,3%	664 034,05
3	Zamurowanie częsci otworów okiennych cegła ceramiczna 38 cm + styropian gr. 20 cm λ=0,031 Demontaż istniejących świetlików i wykonanie nowego pokrycia dachowego wraz z izolacją płyty warstwowe z rdzeniem poliuretanowym z papą gr. 15 cm λ=0,022 Wymiana okien stalowych na okna o U<= 0,9 W/m2*K Ocieplenie ścian szczytowych nieocieplonych styropianem gr. 20 cm λ=0,031 Ocieplenie ścian osłonowych nieocieplonych styropianem gr. 20 cm λ=0,031 Wymiana bram wejściowych na U<= 1,3 W/m2*K Ocieplenie dachu płyty warstwowe z rdzeniem poliuretanowym z papą gr. 15 cm λ=0,022 Wymiana okien PCV dwuszybowych na okna o U<= 1,3 W/m2*K	863 988,29	66 862,52	56,1%	397 434,61
4	Zamurowanie częsci otworów okiennych cegła ceramiczna 38 cm + styropian gr. 20 cm λ=0,031 Demontaż istniejących świetlików i wykonanie nowego pokrycia dachowego wraz z izolacją płyty warstwowe z rdzeniem poliuretanowym z papą gr. 15 cm λ=0,022 Wymiana okien stalowych na okna o U<= 0,9 W/m2*K Ocieplenie ścian szczytowych nieocieplonych styropianem gr. 20 cm λ=0,031 Ocieplenie ścian osłonowych nieocieplonych styropianem gr. 20 cm λ=0,031 Wymiana bram wejściowych na U<= 1,3 W/m2*K Ocieplenie dachu płyty warstwowe z rdzeniem poliuretanowym z papą gr. 15 cm λ=0,022	842 905,29	67 583,25	55,5%	387 736,43
5	Zamurowanie częsci otworów okiennych cegła ceramiczna 38 cm + styropian gr. 20 cm λ=0,031 Demontaż istniejących świetlików i wykonanie nowego pokrycia dachowego wraz z izolacją płyty Wymiana okien stalowych na okna o U<= 0,9 W/m2*K Ocieplenie ścian szczytowych nieocieplonych styropianem gr. 20 cm λ=0,031 Ocieplenie ścian osłonowych nieocieplonych styropianem gr. 20 cm λ=0,031 Wymiana bram wejściowych na U<= 1,3 W/m2*K	375 085,29	30 373,65	26,5%	172 539,23
6	Zamurowanie częsci otworów okiennych cegła ceramiczna 38 cm + styropian gr. 20 cm λ=0,031 Demontaż istniejących świetlików i wykonanie nowego pokrycia dachowego wraz z izolacją płyty warstwowe z rdzeniem poliuretanowym z papą gr. 15 cm λ=0,022 Wymiana okien stalowych na okna o U<= 0,9 W/m2*K Ocieplenie ścian szczytowych nieocieplonych styropianem gr. 20 cm λ=0,031 Ocieplenie ścian osłonowych nieocieplonych styropianem gr. 20 cm λ=0,031	329 725,29	28 682,14	25,0%	151 673,63

7.4.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

warianty	c.o.						c.w.u.			c.o. + c.w.u.			Zmiana c.o. + c.w.u.		
	q_{co} 1)	Q_{co} wg obl. 1)	η	w_d	$Q_{co} \cdot w_d / \eta$	Opłata c.o.	q_{cwu} 2)	Q_{cwu} 2)	Opłata c.w.u.	$q_{co} + q_{cwu}$	$Q_{co} + Q_{cwu}$	Opłata c.o.+c.w.u.	ΔQ_{co+cwu}	Oszczędn.	Oszczędn.
	MW	GJ/rok			GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	zł/rok	%
1	0,1157	259	0,690	0,77	291	67 912	0,0014	5	1 389	0,1171	296,0	69 301	383	67 121	56,4%
2	0,1123	255	0,690	0,77	285	66 217	0,0014	5	1 389	0,1137	290,0	67 606	389	68 816	57,3%
3	0,1158	261	0,690	0,77	293	68 170	0,0014	5	1 389	0,1172	298,0	69 559	381	66 863	56,1%
4	0,1117	265	0,690	0,77	297	67 450	0,0014	5	1 389	0,1131	302,0	68 839	377	67 583	55,5%
5	0,1598	441	0,690	0,77	494	104 659	0,0014	5	1 389	0,1612	499,0	106 048	180	30 374	26,5%
6	0,1616	450	0,690	0,77	504	106 351	0,0014	5	1 389	0,1630	509,0	107 740	170	28 682	25,0%
0-stan istniejący	0,1913	601	0,690	0,77	674	135 033	0,0014	5	1 389	0,1927	679,0	136 422			

wariant wybrany do realizacji

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

2) - wyniki wg załącznika nr 4

7.4.4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

Zamurowanie częsci otworów okiennych cegła ceramiczna 38 cm + styropian gr. 20 cm λ=0,031
Demontaż istniejących świetlików i wykonanie nowego pokrycia dachowego wraz z izolacją płyty warstwowe z
Wymiana okien stalowych na okna o U<= 0,9 W/m2*K
Ocieplenie ścian szczytowych nieocieplonych styropianem gr. 20 cm λ=0,031
Ocieplenie ścian osłonowych nieocieplonych styropianem gr. 20 cm λ=0,031
Wymiana bram wejściowych na U<= 1,3 W/m2*K
Ocieplenie dachu płyty warstwowe z rdzeniem poliuretanowym z papą gr. 15 cm λ=0,022
Wymiana okien PCV dwuszybowych na okna o U<= 1,3 W/m2*K
Wymiana bram garażowych na bramy o U<= 1,3 W/m2*K
Ocieplenie ścian osłonowych ocieplonych styropianem gr. 5 cm λ=0,031
Wymiana drzwi wejściowych na drzwi o U<= 1,3 W/m2*K

8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji

8.1. Opis robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace.

Zamurowanie częsci otworów okiennych cegła ceramiczna 38 cm + styropian gr. 20 cm λ=0,031
warstwowe z rdzeniem poliuretanowym z papą gr. 15 cm λ=0,022
Wymiana okien stalowych na okna o U<= 0,9 W/m2*K
Ocieplenie ścian szczytowych nieocieplonych styropianem gr. 20 cm λ=0,031
Ocieplenie ścian osłonowych nieocieplonych styropianem gr. 20 cm λ=0,031
Wymiana bram wejściowych na U<= 1,3 W/m2*K
Ocieplenie dachu płyty warstwowe z rdzeniem poliuretanowym z papą gr. 15 cm λ=0,022
Wymiana okien PCV dwuszybowych na okna o U<= 1,3 W/m2*K
Wymiana bram garażowych na bramy o U<= 1,3 W/m2*K
Ocieplenie ścian osłonowych ocieplonych styropianem gr. 5 cm λ=0,031
Wymiana drzwi wejściowych na drzwi o U<= 1,3 W/m2*K

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	Zamurowanie częsci otworów okiennych cegła ceramiczna 38 cm + styropian gr. 20 cm λ=0,031	45,09	681,00	30 706
2	Demontaż istniejących świetlików i wykonanie nowego pokrycia dachowego wraz z izolacją płyty warstwowe z rdzeniem poliuretanowym z papą gr. 15 cm λ=0,022	168,00	877,00	147 336
3	Wymiana okien stalowych na okna o U<= 0,9 W/m2*K	45,09	1 450	65 381
4.	Ocieplenie ścian szczytowych nieocieplonych styropianem gr. 20 cm λ=0,031	128,75	350	45 063
5.	Ocieplenie ścian osłonowych nieocieplonych styropianem gr. 20 cm λ=0,031	108,34	350,00	37 919
6.	Wymiana bram wejściowych na U<= 1,3 W/m2*K	12,96	3500,00	45 360
7.	Ocieplenie dachu płyty warstwowe z rdzeniem poliuretanowym z papą gr. 15 cm λ=0,022	1949,25	240,00	467 820
8.	Wymiana okien PCV dwuszybowych na okna o U<= 1,3 W/m2*K	14,54	1450,00	21 083
9.	Wymiana bram garażowych na bramy o U<= 1,3 W/m2*K	103,68	4900,00	508 032
10.	Ocieplenie ścian osłonowych ocieplonych styropianem gr. 5 cm λ=0,031	298,05	240,00	71 532
11.	Wymiana drzwi wejściowych na drzwi o U<= 1,3 W/m2*K	6,00	2200,00	13 200
13.	Koszt audytu	1	3321,00	3 321
			SUMA	**1 456 752**

8.3. Charakterystyka finansowa wybranego wariantu (wariant 1)

Kalkulowany koszt robót wyniesie (netto):	**1 184 351,46 zł**
Kalkulowany koszt robót wyniesie (brutto):	**1 456 752,29 zł**
Udział środków własnych inwestora:	**- zł**
Wysokość dofinansowania:	**680 519,60 zł**
Przewidywana premia termomodernizacyjna:	**680 519,60 zł**
Czas zwrotu nakładów SPBT	**21,70 lat**

8.3. Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Złożenie wniosku o dofinansowanie i podpisanie umowy ;
2. Zawarcie umowy z wykonawcą projektu i robót
3. Realizacja robót i odbiór techniczny
4. Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym)

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

Załącznik 1	Obliczenie opłat za zużycie ciepła
Załącznik 2	Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego
Załącznik 3	Obliczenie wskaźników na ciepło dla ogrzewania i wentylacji
Załącznik 4	Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania cwu
Załącznik 5	Zestawienie wskaźników rocznego zapotrzebowania na energię końcową i nieodnawialną energię pierwotną oraz emisji CO2 dla ogrzewania i przygotowania cwu
Załącznik 6	Zestawienie wskaźników rocznego zapotrzebowania na energię końcową i nieodnawialną energię pierwotną oraz emisji CO_2 dla chłodzenia i oświetlenia
Załącznik 7	Zestawienie wskaźników rocznego zapotrzebowania na energię końcową i nieodnawialną energię pierwotną oraz emisji CO_2 dla całego budynku
Załącznik 8	Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych wykonane przy pomocy programu Audytor OZC 7.0 PRO

Załącznik nr 1

Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła

Opłaty za zużycie ciepła wg MPEC Olsztyn

Założenia:
- budynek zasilany w ciepło z ciepłowni miejskiej MPEC Olsztyn
- opłaty przed i po modernizacji budynku

Przed modernizacją

		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Opłata stała za moc zamówioną	zł/(MW-m-c)	15 667,27	19 270,74
Przesył	zł/(MW-m-c)	3 979,57	4 894,87
Razem opłata stała	**zł/(MW-m-c)**	**19 646,84**	**24 165,61**
Opłata zmienna za ciepło	zł/GJ	78,10	96,06
Przesył	zł/GJ	17,88	21,99
Razem opłata zmienna	**zł/GJ**	**95,98**	**118,06**
Abonament	zł/(pkt. pomiarowy m-c)	**0**	**0**

Po modernizacji

		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Opłata stała za moc zamówioną	zł/(MW-m-c)	15 667,27	19 270,74
Przesył	zł/(MW-m-c)	3 979,57	4 894,87
Razem opłata stała	**zł/(MW-m-c)**	**19 646,84**	**24 165,61**
Opłata zmienna za ciepło	zł/GJ	78,10	96,06
Przesył	zł/GJ	17,88	21,99
Razem opłata zmienna	**zł/GJ**	**95,98**	**118,06**
Abonament	zł/(pkt. pomiarowy m-c)	**0**	**0**

Minimalna wartość strumienia powietrza wentylacyjnego wg Rozporządzenia dot. świadectw

Strumień podstawowy - V_{nom}

Typ pomieszczenia	*Powierzchnia, m^2*	*Wskaźnik, $m^3/(s\,m^2)$*	*Łączne zap. powietrza w m^3/h*
Budynek biurowy lub administracyjny	893	0,00056	1 801
Piwnica	0	0,00022	0
ŁĄCZNIE V_{nom}			**1 801**

* Budynek wybudowany przed 1990 r., bez przeprowadzonej termomodernizacji, bez wiatrołapu

Strumień dodatkowy

Budynek bez przeprowadzonej próby szczelności, z wymienionymi oknami

Typ pomieszczenia	*Kubatura ogrz., m^3*	*Krotność wymian , h^{-1}*	*Łączne zap. powietrza w m^3/h*
Budynek biurowy lub administracyjny	3 485	1	3 485
Piwnica	0	1	0
ŁĄCZNIE V_{inf}			**3 485**

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

Budynek biurowy lub administracyjny	**5 286**	m^3/h
Piwnica	**0**	m^3/h
Razem	**5 286**	m^3/h
Kubatura wentylowana budynku V=	6 753	m^3
krotność wymiany powietrza wentylacyjnego	**0,78**	h^{-1}

Minimalna wartość strumienia powietrza wentylacyjnego wg PN-EN-12831

Typ pomieszczenia	*Kubatura ogrz., m^3*	*Krotność wymian , h^{-1}*	*Łączne zap. powietrza w m^3/h*
Budynek biurowy lub administracyjny	3 485	1	3 485
Piwnica	0	0,5	0
ŁĄCZNIE $V_{PN-12831}$			**3 485**

Współczynniki korekcyjne wg Rozporządzenia dot. audytów

Współczynniki korekcyjne	Przed wymianą okien	Po wymianie okien + nawiewniki	Po wymianie okien bez nawiewników
c_r	1,0	0,85	1,0
c_w	1,0	1,0	1,0
c_m	1,0	1,0	1,0

Strumienie powietrza wentylacjnego przyjęte do optymalizacji usprawnienia związanego z wymianą okien

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

Lokale mieszkalne	$c_r * c_w * V_{nom}$	**1 801**	**1 531**	m^3/h
Piwnica	$c_r * c_w * V_{nom}$	**0**	**0**	m^3/h
	Razem	**1 801**	**1 531**	m^3/h

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

Lokale mieszkalne	$c_m * V_{PN-12831}$	**3 485**	**3 485**	m^3/h
Piwnica	$c_m * V_{PN-12831}$	**0**	**0**	m^3/h
	Razem	**3 485**	**3 485**	m^3/h

Obliczenie wskaźników na ciepło dla ogrzewania i wentylacji

Opis	Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji	Uwagi
(1)	*(2)*	*(3)*	*(4)*	*(5)*
Roczne zapotrzebowanie **ciepła użytkowego** dla ogrzewania i wentylacji Q_U	GJ/rok	601	259	
Roczne zapotrzebowanie **ciepła użytkowego** dla ogrzewania i wentylacji Q_U	kWh/rok	167 033	72 028	
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową Q_K	GJ/rok	**674**	**291**	
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową Q_K	kWh/rok	**187 222**	**80 833**	
Powierzchnia ogrzewana A_f	m^2	1 732	1 732	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię końcową EK_H	kWh/(m^2*rok)	**108,1**	**46,7**	

Energia pomocnicza :				
-Zapotrzebowanie mocy	W/m^2	0,5	0,5	
-Czas pracy	h/rok	4 700	4 700	
-Roczne zapotrzebowanie energii	kWh/rok	4069,4	4069,4	
Współczynniki nakładu na nieodnawialną energię pierwotną				
- dla sieci MPEC Olsztyn	-	1,18	1,18	
- energii elektrycznej z sieci (80%), energii elektrycznej z instalacji fotowoltaicznej (20%)	-	2,0	2,00	
Roczne zapotrzebowanie na **energię pierwotną Q_P**	kWh/rok	229 061	103 118	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną EP_H	kWh/(m2*rok)	**132,3**	**59,5**	

Emisja CO_2 :			
Wskaźniki CO_2			
- dla sieci MPEC Olsztyn	kg/GJ	132,75	132,75
- energii elektrycznej z sieci (80%), energii elektrycznej z instalacji fotowoltaicznej (20%)	kg/MWh	558,40	558,40
Roczna emisja CO_2	t CO_2/rok	**91,75**	**40,90**

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

Obliczanie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Opis	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji	Uwagi
(1)	*(2)*	*(3)*	*(4)*	*(5)*
ciepło właściwe wody c_w	kJ/(kg*dK)	4,19	4,19	
gęstość wody ρ	kg/m^3	1000	1000	
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw}	$dm^3/(m^2*dzień)$	0,1	0,1	
powierzchnia ogrzewana A_f	m^2	1 732	1 732	
temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czerpalnym θ_{cw}	^0C	55	55	
temperatura wody przed podgrzaniem θ_0	^0C	10	10	
współczynnik korekcyjny ze wzgl. na przerwy w użytkowanu k_R	-	0,78	0,78	
liczba dni w roku t_R	dzień	365	365	
roczne zapotrzebowanie **ciepła użytkowego** $\mathbf{Q_{w,nd}}=V_{cw}*A_f*c_w*\rho*(\theta_{cw}-\theta_0)*k_R*t_{uz}/(1000*3600)$	kWh/rok	**1 291**	**1 291**	
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,99	0,99	
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,d}$	-	1,00	1,00	
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	1,00	1,00	
sprawność sezonowa wykorzystania	-	1,00	1,00	
sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,99	0,99	
roczne zapotrzebowanie **ciepła końcowego** $\mathbf{Q_{K,W}}$	kWh/rok	**1 304**	**1 304**	
roczne zapotrzebowanie **ciepła końcowego** $\mathbf{Q_{K,W}}$	GJ/rok	**5**	**5**	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową $\mathbf{EK_W}$	$kWh/(m^2*rok)$	**0,8**	**0,8**	

Energia pomocnicza :				
-Zapotrzebowanie mocy	W/m^2	0	0	
-Czas pracy	h/rok	0	0	
-Roczne zapotrzebowanie energii	kWh/rok	0	0	
Współczynniki nakładu na nieodnawialną energię pierwotną				
- energii elektrycznej z sieci (80%), energii elektrycznej z instalacji fotowoltaicznej (20%)	-	2,00	2,00	
- energii elektrycznej z sieci (80%), energii elektrycznej z instalacji fotowoltaicznej (20%)	-	2,00	2,00	
Roczne zapotrzebowanie na **energię pierwotną** $\mathbf{Q_{P,H}}$	kWh/rok	**2 608**	**2 608**	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną $\mathbf{EP_W}$	$kWh/(m^2*rok)$	**1,5**	**1,5**	

Emisja CO_2 :				
Wskaźniki CO2				
- energii elektrycznej z sieci (80%), energii elektrycznej z instalacji fotowoltaicznej (20%)	kg/GJ	201,58845	201,59	
- energii elektrycznej z sieci (80%), energii elektrycznej z instalacji fotowoltaicznej (20%)	kg/MWh	558,40	558,40	
Roczna emisja CO_2	t CO_2/rok	**1,01**	**1,01**	

Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Opis	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
(1)	*(2)*	*(3)*	*(4)*
Ilość użytkowników	*os.*	*30*	*30*
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody	*l*	*16*	*16*
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{hśr} = (L*V_{cw})/(18*1000)$	m^3/h	0,027	0,027
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h = 9{,}32 \cdot L^{-0{,}244}$	-	4,064	4,064
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m^3 wody $Q_{cwj} = c_w*\rho*(\theta_{cw}-\theta_0)/10^6$	GJ/m^3	0,189	0,189
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{hśr} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6/3600$	kW	5,7	5,7
Średnia moc c.w.u. $\mathbf{q_{cwu}^{śr} = q_{cwu}^{max} / N_h}$	**kW**	**1,4**	**1,4**

Załącznik nr 5

Zestawienie wskaźników rocznego zapotrzebowania na energię końcową i nieodnawialną energię pierwotną oraz emisje CO_2 dla co+cwu

Opis	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji	Efekt
(1)	*(2)*	*(3)*	*(4)*	*(5)*
Roczne zapotrzebowanie na **energię końcową** (bez energii pomocniczej)				
-ogrzewanie i wentylacja	GJ/rok	674	291	383
-ciepła woda użytkowa	GJ/rok	5	5	0
-ogółem	GJ/rok	679	296	383
Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię końcową EK				
-ogrzewanie i wentylacja	kWh/(m^2*rok)	108,1	46,7	
-ciepła woda użytkowa	kWh/(m^2*rok)	0,8	0,8	
-ogółem	kWh/(m^2*rok)	108,9	47,5	
Roczne zapotrzebowanie na **energię pierwotną**				
-ogrzewanie i wentylacja	kWh/rok	229 061	103 118	
-ciepła woda użytkowa	kWh/rok	2 608	2 608	
-ogółem	kWh/rok	231 669	105 726	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię pierwotną EP	kWh/(m^2*rok)			
-ogrzewanie i wentylacja	kWh/(m^2*rok)	132,3	59,5	
-ciepła woda użytkowa	kWh/(m^2*rok)	1,5	1,5	
-ogółem	kWh/(m^2*rok)	133,8	61,0	
Emisja CO_2				
-ogrzewanie i wentylacja	t CO_2/rok	91,7	40,9	50,8
-ciepła woda użytkowa	t CO_2/rok	1,0	1,0	0,0
-ogółem	t CO_2/rok	92,8	41,9	50,8

Załącznik nr 6

Zestawienie wskaźników rocznego zapotrzebowania na energię końcową i nieodnawialną energię pierwotną oraz emisje CO_2 dla chłodzenia i oświetlenia wbudowanego

Opis	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji	Efekt
(1)	*(2)*	*(3)*	*(4)*	*(5)*
Roczne zapotrzebowanie na **energię końcową** (bez energii pomocniczej)				
- chłodzenie	GJ/rok	0	0	0
- oświetlenie wbudowane	GJ/rok	46	46	0
-ogółem	GJ/rok	46	46	0
Roczne zapotrzebowanie na **energię końcową** (bez energii pomocniczej)				
- chłodzenie	kWh/rok	0	0	0
- oświetlenie wbudowane	kWh/rok	12 861	12 861	0
-ogółem	kWh/rok	12 861	12 861	0
Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię końcową EK				
- chłodzenie	kWh/(m^2*rok)	0,0	0,0	
- oświetlenie wbudowane	kWh/(m^2*rok)	7,4	7,4	
-ogółem	kWh/(m^2*rok)	7,4	7,4	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię pierwotną EP	kWh/(m^2*rok)			
- chłodzenie	kWh/(m^2*rok)	0,0	0,0	
- oświetlenie wbudowane	kWh/(m^2*rok)	14,9	14,9	
-ogółem	kWh/(m^2*rok)	14,9	14,9	
Emisja CO_2				
- chłodzenie	t CO_2/rok	0,0	0,0	0,0
- oświetlenie wbudowane	t CO_2/rok	9,11	9,11	0,0
-ogółem	t CO_2/rok	9,1	9,1	0,0

Załącznik nr 7

Zestawienie wskaźników rocznego zapotrzebowania na energię końcową i nieodnawialną energię pierwotną oraz emisje CO_2

Opis	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji	Efekt
(1)	*(2)*	*(3)*	*(4)*	*(5)*
Roczne zapotrzebowanie na **energię końcową**				
- ogółem	GJ/rok	725	342	383
- ogółem	kWh/rok	201 471	95 083	106 389
Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię końcową EK				
-ogółem	kWh/(m^2*rok)	116,3	54,9	61
Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię pierwotną EP	kWh/(m^2*rok)			
-ogółem	kWh/(m^2*rok)	148,6	75,9	73
Emisja CO_2				
-ogółem	t CO_2/rok	101,9	51,0	50,8

Załącznik nr 8

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych wykonane przy pomocy programu Audytor OZC 7.0 PRO

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, MW	ciepła Q_H, GJ/a
1	0,115723	259,3
2	0,112319	254,66
3	0,115799	261,14
4	0,1116852	265,38
5	0,1598	440,55
6	0,161562	449,85
0 - stan istniejący	0,191264	601,32

Arkusz pomocniczny 1 Obliczenie stopniodni Sd

Dane klimatyczne dla Olsztyna

Sd dla przegród zewnętrznych (ściany zewnętrzne, stropodach)

	Dane dla miesięcy								
	I	II	III	IV	V	IX	X	XI	XII
Średnia temp. miesięczna Θ_e [°C]	-3,6	-2,9	2,5	5,5	10,9	12,8	6,3	1,9	-0,5
Liczba dni ogrzewania w miesiącu m, Ld(m)	31	28	31	30	10	10	31	30	31
Temperatura wewnętrzna $\Theta_{int,H}$ [°C]	20	20	20	20	20	20	20	20	20
$(\Theta_{int,H}-\Theta_e)$*Ld(m) [dzień*K/m-c]	731,6	641,2	542,5	435	91	72	424,7	543	635,5
Temperatura wewnętrzna $\Theta_{int,H}$ [°C]	12	12	12	12	12	12	12	12	12
$(\Theta_{int,H}-\Theta_e)$*Ld(m) [dzień*K/m-c]	483,6	417,2	294,5	195	0	0	0	303	387,5

Dla przegród zewnętrznych	**Sd**	**4 117**	**dzień*K/rok**	przy $\Theta_{int,H}$ =	20	°C
Dla przegród zewnętrznych	**Sd**	**2 081**	**dzień*K/rok**	przy $\Theta_{int,H}$ =	12	°C