AUDYT EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU

Budynek A 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 27/2024

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	40

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	2	bez zmian
3.	Kubatura części ogrzewanej [m^3]	12718,2	bez zmian
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m^2]	3395,21	bez zmian
5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m^2]	1779,36	bez zmian
6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 5) / (poz. 4) [%]	52,4%	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	bez zmian
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,44	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
	Osłonowe ocieplone	0,220	0,162
2.	Dach	0,770	0,123
3.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,45	0,45
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	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]	10 527	9 989
4.	Krotność wymian powietrza [l/h]	0,79	0,75
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego V) [kW]	265,6	131,1
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]	887	356

4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	994	399
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania cwu [VI)] [GJ/rok]	9	9
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]	72,5	29,1
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m^{2}rok]	81,3	32,6
10.[1)]	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,77	0,77
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]	40,35	40,35
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)]	4,77	2,09
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)]	85,9	37,2
2.	EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [VIII)] [kWh/(m^2 rok)]	109,7	52,1
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	59,32%	
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	595	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	14,21	
6.	Uniknięta emisja CO_2 [VIII)] [t CO_2/rok]	63,52	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	109237,87	
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]	1 132 038,91	1 392 407,86
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]	1 077 111,41	

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]	118,3	54,8
4.	Redukcja PM10	0,00%	
5.	Redukcja Benzopirenu	0,00%	
6.	Redukcja CO2	53,70%	

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,
  - modernizacja systemu przygotowania ciepłej wody.

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]	1850	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]	12718,2	14	Liczba kondygnacji	2
4	Powierzchnia użytkowa budynku	[m^2]	3395,21			
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]	1779,36			
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]	1615,85			
11	Powierzchnia ogrzewana budynku [4+5+6+7+8]	[m^2]	3395,21			

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

Parter - ściana osłonowa strona wschodnia

Parter - ściana szczytowa od strony południowej

Rzut parteru

Parter - ściana szczytowa od strony północnej

Ściana osłonowa od strony zachodniej

RZUT PRZYZIEMIA
BUDYNEK A
N
E
S
W

4.c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek A pełniący funkcję garażu dla karetek, oraz częścią socjalną dla ratowników, na przyziemiu pomieszczenia magazynowe

Budynek składający się z dwóch kondygnacji. Na kondygnacji przyziemnej zlokalizowane są lokale usługowe pełniące funkcję magazynową oraz pomieszczenia techniczne, węzeł cieplny. Na parterze znajduje się hala garażowa dla karetek oraz pomieszczenia mieszkalne dla ratowników medycznych.

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 budynku 73,3 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.

Elewacja szczytu północnego oraz część elewacji północno-wschodniej zawierającej lokale mieszkalne ocieplona dodatkowo 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**	553,96	1,43						
2	**Ściana szczytowa nieocieplona**	287,62	1,22						
3	**Ściana osłonowa ocieplona**	280,77	0,22						
4	**Ściana szczytowa ocieplona**	56,30	0,21						
5	**Ściana w gruncie**	376,14	0,45						
6	**Ściana w gruncie ocieplona**	75,46	0,14						
7	**Podłoga na gruncie**	1923,06	0,45						
8	**Dach**	1991,46	0,77						
9	**Okna PCV dwuszybowe**			21,75	1,40				
10	**Okna PCV trzyszybowe**			7,20	0,90				
11	**Okna stalowe**			230,24	4,90				
12	**Bramy wejściowe stalowe**					145,58	3,50		
13	**Bramy garażowe**					9,15	2,50		
14	**Drzwi wejściowe PCV**							4,00	1,80

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]	265,564
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]	887
6	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	994
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
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
2	Przesyłanie ciepła	η_d	0,90
3	Regulacja i wykorzystanie	η_e	0,77
4	Akumulacja ciepła	η_s	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g*\eta_d*\eta_c*\eta_s =$	η_{tot}	0,69
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	w_t	0,85
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	w_d	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
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	10 527

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)	20371,26
8.	Uśrednione zużycie energii elektrycznej w ciągu roku z uwzględnieniem instalacji fotowoltaicznej [kWh] (na potrzeby oświetlenia wbudowanego i chłodzenia)	14259,882

4.j. Charakterystyka oświetlenia wbudowanego

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
2.	Suma mocy oświetlenia wbudowanego [kW]	13,58084
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	Brak

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/(m²*K)]	
	istniejące	wymagane
Ściana osłonowa nieocieplona	1,43	0,2
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/(m²*K)]	
	istniejące	wymagane
Okna PCV dwuszybowe	1,4	0,9
Okna PCV trzyszybowe	0,9	0,9
Okna stalowe	2,5	1,3
Bramy wejściowe stalowe	1,3	1,3

Ogólny stan techniczny okien jest dobry. Okna 2-szybowe wykazują duże straty energii, okna 3-szybowe szczelne. 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

Brak instalacji chłodzenia

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 miejscowych podgrzewaczy elektrycznych	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)
6	**Instalacja chłodzenia** Brak	Nie przewiduje się modernizacji
7	**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)
3.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez drzwi zewnętrzne	Wymiana drzwi zewnętrznych
4.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez bramy garażowe oraz wejściowe	Wymiana bram
5.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna	Wymiana na okna bardziej szczelne, zamurowanie części 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
		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 = 553,96 m^2**

powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia **A_{kosz} = 553,96 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	142,4	19,1	18,0	13,9
5	**q_{oU}, $q_{1U} = 10^{-6} \cdot A*(t_{w0}-t_{z0}) \cdot U_c$**	MW	0,0269	0,0036	0,0034	0,0026
6	**Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U}-Q_{1U})O_z+12(q_{oU}-q_{1U})O_m$**	zł/a		21 319	21 509	22 217
7	**Cena jednostkowa usprawnienia**	zł/m^2		280,00	314,00	350,00
8	**Koszt realizacji usprawnienia N_U**	zł		155 109	173 943	193 886
9	**SPBT= $N_U/\Delta O_{ru}$**	lata		7,28	8,09	8,73
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 : 193 886 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 = 287,62 m^2**

powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia **A_{kosz} = 287,62 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	74,0	9,9	9,4	7,2
5	q_{oU}, $q_{1U} = 10^{-6} \cdot A*(t_{w0}-t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0140	0,0019	0,0018	0,0014
6	**Roczna oszczędność kosztów** $\Delta O_{ru} = (Q_{0U}-Q_{1U})O_z+12(q_{oU}-q_{1U})O_m$	zł/a		11 076	11 167	11 543
7	**Cena jednostkowa usprawnienia**	zł/m^2		280,00	314,00	350,00
8	**Koszt realizacji usprawnienia N_U**	zł		80 534	90 313	100 667
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 : 100 667 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 = 280,77 m^2**

powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia **A_{kosz} = 280,77 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	11,1	9,7	8,2	6,5
5	q_{oU}, $q_{1U} = 10^{-6} \cdot A*(t_{w0}-t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0021	0,0018	0,0016	0,0012
6	**Roczna oszczędność kosztów** $\Delta O_{ru} = (Q_{0U}-Q_{1U})O_z+12(q_{oU}-q_{1U})O_m$	zł/a		241	502	795
7	**Cena jednostkowa usprawnienia**	zł/m^2		200,00	240,00	399,00
8	**Koszt realizacji usprawnienia N_U**	zł		56 154	67 385	112 027
9	**SPBT= $N_U/\Delta O_{ru}$**	lata		233,32	134,27	140,85
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 : 67 385 zł**	**SPBT= 134,3 lat**

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

Dane: **powierzchnia przegrody do obliczania strat** **A = 56,30 m^2**

powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia **A_{kosz} = 56,3 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	2,2	2,0	1,6	1,3
5	q_{oU}, $q_{1U} = 10^{-6} \cdot A*(t_{w0}-t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0004	0,0004	0,0003	0,0003
6	**Roczna oszczędność kosztów** $\Delta O_{ru} = (Q_{0U}-Q_{1U})O_z+12(q_{oU}-q_{1U})O_m$	zł/a		38	103	156
7	**Cena jednostkowa usprawnienia**	zł/m^2		200,00	240,00	399,00
8	**Koszt realizacji usprawnienia N_U**	zł		11 260	13 512	22 464
9	**SPBT= $N_U/\Delta O_{ru}$**	lata		295,46	131,53	144,42
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 : 13 512 zł**	**SPBT= 131,5 lat**

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

Dane: **powierzchnia przegrody do obliczania strat** **A = 1991,46 m^2**

powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia **A_{kosz} = 1991,46 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	275,7	53,0	43,9	34,5
5	q_{oU}, $q_{1U} = 10^{-6} \cdot A*(t_{w0}-t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0521	0,0100	0,0083	0,0065
6	**Roczna oszczędność kosztów** $\Delta O_{ru} = (Q_{0U}-Q_{1U})O_z+12(q_{oU}-q_{1U})O_m$	zł/a		38 499	40 067	41 698
7	**Cena jednostkowa usprawnienia**	zł/m^2		211	240	279
8	**Koszt realizacji usprawnienia N_U**	zł		420 198	477 950	555 617
9	**SPBT= $N_U/\Delta O_{ru}$**	lata		10,9	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 : 477 950 zł**	**SPBT= 11,9 lat**

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

Dane: **powierzchnia okien** A_{ok} = 115,12 m^2 C_w= 1

V_{nom}= 3 587 m^3/h

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

$V_{PN-12831}$= 6 940 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	0,181	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	101	4	4	3
4	$2,94*10^{-5*}C_r*C_w*V_{nom}*Sd$		GJ/a	290	0	0	0
5	Q_0, Q_1 = (3) + (4)		GJ/a	391	4	4	3
6	$10^{-6}*A_{ok}*(t_{w0}-t_{z0})*U$		MW	0,0192	0,0008	0,0007	0,0005
7	$3,4*10^{-7}*V_{PN}*(t_{w0}-t_{z0})$		MW	0,0963	0,0000	0,0000	0,0000
8	q_0, q_1 = (6) + (7)		MW	0,1154	0,0008	0,0007	0,0005
9	**Roczna oszczędność kosztów** $\Delta O_{ru} = (Q_{0U}-Q_{1U})O_z+12(q_{oU}-q_{1U})O_m$		zł/rok		78 947	78 959	79 124
10	**Koszt jednostkowy** N_{OK}		zł		681	693	730
11	**Koszt wymiany** N_{OK}		zł		78 397	79 778	84 038
12	**Koszt modernizacji wentylacji** N_w		zł		0	0	0
13	**Koszt** N_w+N_{OK}		zł		78 397	79 778	84 038
14	**SPBT =** $(N_{ok}+N_w)/\Delta O_{ru}$		lata		0,99	1,01	1,06

Podstawa przyjętych wartości N_U

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

Wybrany wariant : 2	**Koszt : 79 778 zł**	**SPBT= 1,0 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} = 21,75 m^2 C_w= 1

V_{nom}= 3 587 m^3/h

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

$V_{PN-12831}$= 6 940 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	11	7	7	6
4	$2,94*10^{-5*}C_r*C_w*V_{nom}*Sd$		GJ/a	434	434	434	434
5	Q_0, Q_1 = (3) + (4)		GJ/a	445	441	441	440
6	$10^{-6}*A_{ok}*(t_{w0}-t_{z0})*U$		MW	0,0010	0,0007	0,0006	0,0006
7	$3,4*10^{-7}*V_{PN}*(t_{w0}-t_{z0})$		MW	0,0802	0,0802	0,0802	0,0802
8	q_0, q_1 = (6) + (7)		MW	0,0813	0,0809	0,0808	0,0808
9	**Roczna oszczędność kosztów** $\Delta O_{ru} = (Q_{0U}-Q_{1U})O_z+12(q_{oU}-q_{1U})O_m$		zł/rok		579	590	719
10	**Koszt jednostkowy okien N_{OK}**		zł		1 450	2 000	2 200
11	**Koszt wymiany okien N_{OK}**		zł		31 538	43 500	47 850
12	**Koszt modernizacji wentylacji N_w**		zł		0	0	0
13	**Koszt N_w+N_{OK}**		zł		31 538	43 500	47 850
14	**SPBT = $(N_{ok}+N_w)/\Delta O_{ru}$**		lata		54,43	73,71	66,56

Podstawa przyjętych wartości N_U

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

Wybrany wariant : 1	**Koszt : 31 538 zł**	**SPBT= 54,4 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} = 115,12 m^2 C_w= 1

V_{nom}= 3 587 m^3/h

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

$V_{PN-12831}$= 6 940 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	101	19	18	17
4	**$2,94*10^{-5*}C_r*C_w*V_{nom}*Sd$**		GJ/a	290	219	219	219
5	**Q_0, Q_1 = (3) + (4)**		GJ/a	391	238	237	236
6	**$10^{-6}*A_{ok}*(t_{w0}-t_{z0})*U$**		MW	0,0192	0,0035	0,0033	0,0031
7	**$3,4*10^{-7}*V_{PN}*(t_{w0}-t_{z0})$**		MW	0,0963	0,0802	0,0802	0,0802
8	**q_0, q_1 = (6) + (7)**		MW	0,1154	0,0837	0,0835	0,0834
9	**Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U}-Q_{1U})O_z+12(q_{oU}-q_{1U})O_m$**		zł/rok		27 255	27 430	27 605
10	**Koszt jednostkowy okien N_{OK}**		zł		1 450	2 000	2 200
11	**Koszt wymiany okien N_{OK}**		zł		166 924	230 240	253 264
12	**Koszt modernizacji wentylacji N_w**		zł		0	0	0
13	**Koszt N_w+N_{OK}**		zł		166 924	230 240	253 264
14	**SPBT = $(N_{ok}+N_w)/\Delta O_{ru}$**		lata		6,12	8,39	9,17

Podstawa przyjętych wartości N_U

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

Wybrany wariant : 1	**Koszt : 166 924 zł**	**SPBT= 6,1 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} = 4,00 m^2 C_w= 1

V_{nom}= 3 587 m^3/h

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

Opis wariantów usprawnienia $V_{PN-12831}$= 6 940 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	1,3	0,9	0,9	0,8
4	**$2,94*10^{-5*}C_r*C_w*V_{nom}*Sd$**		GJ/a	219,47	219,47	219,47	219,47
5	**Q_0, Q_1 = (3) + (4)**		GJ/a	220,77	220,37	220,37	220,27
6	**$10^{-6}*A_{ok}*(t_{w0}-t_{z0})*U$**		MW	0,00024	0,00018	0,00016	0,00015
7	**$3,4*10^{-7}*V_{obl}*(t_{w0}-t_{z0})$**		MW	0,08022	0,08022	0,08022	0,08022
8	**q_0, q_1 = (6) + (7)**		MW	0,08046	0,08040	0,08038	0,08037
9	**Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U}-Q_{1U})O_z+12(q_{oU}-q_{1U})O_m$**		zł/rok		65	70	85
10	**Koszt jednostkowy N_{OK}**		zł		2 200	2 500	2 700
11	**Koszt wymiany N_{OK}**				8 800	10 000	10 800
12	**SPBT = $(N_{ok}+N_w)/\Delta O_{ru}$**		lata		136,18	142,00	126,87

Podstawa przyjętych wartości N_U

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

Wybrany wariant : 1	**Koszt : 8 800 zł**	**SPBT= 136,2 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} = 145,58 m^2 C_w= 1

V_{nom}= 3 587 m^3/h

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

Opis wariantów usprawnienia $V_{PN-12831}$= 6 940 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	91,6	34,0	31,4	28,8
4	**$2,94*10^{-5*}C_r*C_w*V_{nom}*Sd$**		GJ/a	241,42	219,47	219,47	219,47
5	**Q_0, Q_1 = (3) + (4)**		GJ/a	333,02	253,47	250,87	248,27
6	**$10^{-6}*A_{ok}*(t_{w0}-t_{z0})*U$**		MW	0,01732	0,00643	0,00594	0,00544
7	**$3,4*10^{-7}*V_{obl}*(t_{w0}-t_{z0})$**		MW	0,09626	0,08022	0,08022	0,08022
8	**q_0, q_1 = (6) + (7)**		MW	0,11358	0,08665	0,08616	0,08566
9	**Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U}-Q_{1U})O_z+12(q_{oU}-q_{1U})O_m$**		zł/rok		17 201	17 650	18 102
10	**Koszt jednostkowy N_{OK}**		zł		1 400	2 000	2 800
11	**Koszt wymiany N_{OK}**				203 812	291 160	407 624
12	**SPBT = $(N_{ok}+N_w)/\Delta O_{ru}$**		lata		11,85	16,50	22,52

Podstawa przyjętych wartości N_U

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

Wybrany wariant : 1	**Koszt : 203 812 zł**	**SPBT= 11,8 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} = 9,15 m^2 C_w= 1

V_{nom}= 3 587 m^3/h

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

Opis wariantów usprawnienia $V_{PN-12831}$= 6 940 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**	$W/m^2 \cdot K$	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	4,1	2,14	1,97	1,81
4	**$2,94*10^{-5*}C_r*C_w*V_{nom}*Sd$**		GJ/a	219,47	219,47	219,47	219,47
5	**Q_0, Q_1 = (3) + (4)**		GJ/a	223,57	221,61	221,44	221,28
6	**$10^{-6}*A_{ok}*(t_{w0}-t_{z0})*U$**		MW	0,00078	0,00040	0,00037	0,00034
7	**$3,4*10^{-7}*V_{obl}*(t_{w0}-t_{z0})$**		MW	0,08022	0,08022	0,08022	0,08022
8	**q_0, q_1 = (6) + (7)**		MW	0,08100	0,08062	0,08059	0,08056
9	**Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U}-Q_{1U})O_z+12(q_{oU}-q_{1U})O_m$**		zł/rok		342	370	398
10	**Koszt jednostkowy N_{OK}**		zł		4 900	5 500	7 000
11	**Koszt wymiany N_{OK}**				44 835	50 325	64 050
12	**SPBT = $(N_{ok}+N_w)/\Delta O_{ru}$**		lata		131,26	135,88	160,95

Podstawa przyjętych wartości N_U

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

Wybrany wariant : 1	**Koszt : 44 835 zł**	**SPBT= 131,3 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	79 778	1,0
2	Wymiana okien stalowych na okna o U<= 0,9 W/m2*K	166 924	6,1
3	Ocieplenie ścian szczytowych nieocieplonych styropianem gr. 20 cm λ=0,031	100 667	8,7
4	Ocieplenie ścian osłonowych nieocieplonych styropianem gr. 20 cm λ=0,031	193 886	8,7
5	Wymiana bram wejściowych na U<= 1,3 W/m2*K	203 812	11,8
6	Ocieplenie dachu płyty warstwowe z rdzeniem poliuretanowym z papą gr. 15 cm λ=0,022	477 950	11,9
7	Wymiana okien PCV dwuszybowych na okna o U<= 1,3 W/m2*K	31 538	54,4
8	Wymiana bram garażowych na bramy o U<= 1,3 W/m2*K	44 835	131,3
9	Ocieplenie ścian szczytowych ocieplonych styropianem gr. 5 cm λ=0,031	13 512	131,5
10	Ocieplenie ścian osłonowych ocieplonych styropianem gr. 5 cm λ=0,031	67 385	134,3
11	Wymiana drzwi wejściowych na drzwi o U<= 1,3 W/m2*K	8 800	136,2

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	Wymiana okien stalowych na okna o U<= 0,9 W/m2*K	X	X	X	X	X	X	
3	Ocieplenie ścian szczytowych nieocieplonych styropianem gr. 20 cm λ=0,031	X	X	X	X	X	X	
4	Ocieplenie ścian osłonowych nieocieplonych styropianem gr. 20 cm λ=0,031	X	X	X	X	X	X	
5	Wymiana bram wejściowych na U<= 1,3 W/m2*K	X	X	X	X	X	X	
6	Ocieplenie dachu płyty warstwowe z rdzeniem poliuretanowym z papą gr. 15 cm λ=0,022	X	X	X	X	X		
7	Wymiana okien PCV dwuszybowych na okna o U<= 1,3 W/m2*K	X	X	X	X			
8	Wymiana bram garażowych na bramy o U<= 1,3 W/m2*K	X	X	X				
9	Ocieplenie ścian szczytowych ocieplonych styropianem gr. 5 cm λ=0,031	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	1 389 087	3 321	1 392 408
2	1+2+3+4+5+6+7+8+9+10	1 380 287	3 321	1 383 608
3	1+2+3+4+5+6+7+8	1 299 390	3 321	1 302 711
4	1+2+3+4+5+6+7	1 254 555	3 321	1 257 876
5	1+2+3+4+5+6	1 223 018	3 321	1 226 339
6	1+2+3+4+5	745 067	3 321	748 388

Lp.	Zakres ulepszeń wchodzących w skład wariantu	Koszty netto		
		Koszt wariantu [zł]	Koszt audytu [zł]	Koszt całkowity
1	1+2+3+4+5+6+7+8+9+10+11	1 129 339	2 700	1 132 039
2	1+2+3+4+5+6+7+8+9+10	1 122 184	2 700	1 124 884
3	1+2+3+4+5+6+7+8	1 056 415	2 700	1 059 115
4	1+2+3+4+5+6+7	1 019 963	2 700	1 022 663
5	1+2+3+4+5+6	994 323	2 700	997 023
6	1+2+3+4+5	605 746	2 700	608 446

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 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 szczytowych ocieplonych styropianem gr. 5 cm λ=0,031 Ocieplenie ścian osłonowych ocieplonych styropianem gr. 5 cm λ=0,031 Wymiana drzwi wejściowych na drzwi o U<= 1,3 W/m2*K	1 392 407,86	109 237,87	59,32%	1 392 407,86
2	Zamurowanie częsci otworów okiennych cegła ceramiczna 38 cm + styropian gr. 20 cm λ=0,031 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 szczytowych ocieplonych styropianem gr. 5 cm λ=0,031 Ocieplenie ścian osłonowych ocieplonych styropianem gr. 5 cm λ=0,031	1 383 607,86	109 209,74	59,3%	1 383 607,86
3	Zamurowanie częsci otworów okiennych cegła ceramiczna 38 cm + styropian gr. 20 cm λ=0,031 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	1 302 711,06	108 370,66	58,8%	1 302 711,06
4	Zamurowanie częsci otworów okiennych cegła ceramiczna 38 cm + styropian gr. 20 cm λ=0,031 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	1 257 876,06	108 010,14	58,6%	1 257 876,06
5	Zamurowanie częsci otworów okiennych cegła ceramiczna 38 cm + styropian gr. 20 cm λ=0,031 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	1 226 338,56	107 509,82	58,3%	1 226 338,56
6	Zamurowanie częsci otworów okiennych cegła ceramiczna 38 cm + styropian gr. 20 cm λ=0,031 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	748 388,16	80 704,87	47,1%	748 388,16

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	$Q_{co}*w_d / η$	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	0,1311	356	0,690	0,77	399	85 119	0,0014	9	2 500	0,1325	408,0	87 619	595	109 238	59,3%
2	0,1312	356	0,690	0,77	399	85 147	0,0014	9	2 500	0,1326	408,0	87 647	595	109 210	59,3%
3	0,1320	360	0,690	0,77	404	85 986	0,0014	9	2 500	0,1334	413,0	88 486	590	108 371	58,8%
4	0,1325	362	0,690	0,77	406	86 347	0,0014	9	2 500	0,1339	415,0	88 847	588	108 010	58,6%
5	0,1330	365	0,690	0,77	409	86 847	0,0014	9	2 500	0,1344	418,0	89 347	585	107 510	58,3%
6	0,1794	465	0,690	0,77	522	113 652	0,0014	9	2 500	0,1808	531,0	116 152	472	80 705	47,1%
0-stan istniejący	0,2656	887	0,690	0,77	994	194 357	0,0014	9	2 500	0,2670	1003,0	196 857			

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
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 szczytowych ocieplonych styropianem gr. 5 cm λ=0,031
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
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 szczytowych ocieplonych styropianem gr. 5 cm λ=0,031
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	115,12	693,00	79 778
2	Wymiana okien stalowych na okna o U<= 0,9 W/m2*K	115,12	1450,00	166 924
3	Ocieplenie ścian szczytowych nieocieplonych styropianem gr. 20 cm λ=0,031	287,62	350	100 667
4.	Ocieplenie ścian osłonowych nieocieplonych styropianem gr. 20 cm λ=0,031	553,96	350	193 886
5.	Wymiana bram wejściowych na U<= 1,3 W/m2*K	145,58	1400,00	203 812
6.	Ocieplenie dachu płyty warstwowe z rdzeniem poliuretanowym z papą gr. 15 cm λ=0,022	1991,46	240,00	477 950
7.	Wymiana okien PCV dwuszybowych na okna o U<= 1,3 W/m2*K	21,75	1450,00	31 538
8.	Wymiana bram garażowych na bramy o U<= 1,3 W/m2*K	9,15	4900,00	44 835
9.	Ocieplenie ścian szczytowych ocieplonych styropianem gr. 5 cm λ=0,031	56,30	240,00	13 512
10.	Ocieplenie ścian osłonowych ocieplonych styropianem gr. 5 cm λ=0,031	280,77	240,00	67 385
11.	Wymiana drzwi wejściowych na drzwi o U<= 1,3 W/m2*K	4,00	2200,00	8 800
12.	Koszt audytu	1	3321,00	3321,00
			SUMA	**1 392 408**

8.3. Charakterystyka finansowa wybranego wariantu (wariant 1)

Kalkulowany koszt robót wyniesie (netto):	**1 132 038,91 zł**
Kalkulowany koszt robót wyniesie (brutto):	**1 392 407,86 zł**
Udział środków własnych inwestora:	**- zł**
Wysokość dofinansowania:	**1 077 111,41 zł**
Przewidywana premia termomodernizacyjna:	**1 077 111,41 zł**
Czas zwrotu nakładów SPBT	**12,75 zł**

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	1779	0,00056	3 587
Piwnica	0	0,00022	0
ŁĄCZNIE V_{nom}			**3 587**

* 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	6 940	1	6 940
Piwnica	0	1	0
ŁĄCZNIE V_{inf}			**6 940**

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

Budynek biurowy lub administracyjny	**10 527**	m^3/h
Piwnica	**0**	m^3/h
Razem	**10 527**	m^3/h
Kubatura wentylowana budynku V=	13 241	m^3
krotność wymiany powietrza wentylacyjnego	**0,79**	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	6 940	1	6 940
Piwnica	0	0,5	0
ŁĄCZNIE $V_{PN-12831}$			**6 940**

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	$c_r * c_w * V_{nom}$	**3 587**	**3 049**	m^3/h
Piwnica	$c_r * c_w * V_{nom}$	**0**	**0**	m^3/h
	Razem	**3 587**	**3 049**	m^3/h

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

Lokale mieszkalne	$c_m * V_{PN-12831}$	**6 940**	**6 940**	m^3/h
Piwnica	$c_m * V_{PN-12831}$	**0**	**0**	m^3/h
	Razem	**6 940**	**6 940**	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	887	356	
Roczne zapotrzebowanie **ciepła użytkowego** dla ogrzewania i wentylacji Q_U	kWh/rok	246 253	98 753	
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową Q_K	GJ/rok	**994**	**399**	
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową Q_K	kWh/rok	**276 111**	**110 833**	
Powierzchnia ogrzewana A_f	m^2	3 395	3 395	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię końcową EK_H	kWh/(m^2*rok)	**81,3**	**32,6**	

Energia pomocnicza :				
-Zapotrzebowanie mocy	W/m^2	0,5	0,5	
-Czas pracy	h/rok	4 700	4 700	
-Roczne zapotrzebowanie energii	kWh/rok	7978,7	7978,7	
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	341 768	146 187	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną EP_H	kWh/(m2*rok)	**100,7**	**43,1**	

Emisja CO_2 :			
Wskaźniki CO_2			
- dla sieci MPEC Olsztyn	kg/GJ	106,5	106,5
- dla energii elektrycznej z sieci / dla energii elektrycznej z sieci (50%), energii elektrycznej z instalacji fotowoltaicznej (50%)	kg/MWh	295,01	295,01
Roczna emisja CO_2	t CO_2/rok	**108,21**	**44,85**

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	3 395	3 395	
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	**2 531**	**2 531**	
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	**2 557**	**2 557**	
roczne zapotrzebowanie **ciepła końcowego** $\mathbf{Q_{K,W}}$	GJ/rok	**9**	**9**	
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	**5 114**	**5 114**	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną $\mathbf{EP_W}$	$kWh/(m^2*rok)$	**1,5**	**1,5**	

Emisja CO_2 :				
Wskaźniki CO2				
- dla oleju opałowego / energii elektrycznej z sieci (50%), energii elektrycznej z instalacji fotowoltaicznej (50%)	kg/GJ	106,5	89,45	
- dla energii elektrycznej z sieci / energii elektrycznej z sieci (50%), energii elektrycznej z instalacji fotowoltaicznej (50%)	kg/MWh	295,005	147,5025	
Roczna emisja CO_2	t CO_2/rok	**0,96**	**0,81**	

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	994	399	595
-ciepła woda użytkowa	GJ/rok	9	9	0
-ogółem	GJ/rok	1 003	408	595
Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię końcową EK				
-ogrzewanie i wentylacja	kWh/(m^2*rok)	81,3	32,6	
-ciepła woda użytkowa	kWh/(m^2*rok)	0,8	0,8	
-ogółem	kWh/(m^2*rok)	82,1	33,4	
Roczne zapotrzebowanie na **energię pierwotną**				
-ogrzewanie i wentylacja	kWh/rok	341 768	146 187	
-ciepła woda użytkowa	kWh/rok	5 114	5 114	
-ogółem	kWh/rok	346 882	151 301	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię pierwotną EP	kWh/(m^2*rok)			
-ogrzewanie i wentylacja	kWh/(m^2*rok)	100,7	43,1	
-ciepła woda użytkowa	kWh/(m^2*rok)	1,5	1,5	
-ogółem	kWh/(m^2*rok)	102,2	44,6	
Emisja CO_2				
-ogrzewanie i wentylacja	t CO_2/rok	108,2	44,8	63,4
-ciepła woda użytkowa	t CO_2/rok	1,0	0,8	0,2
-ogółem	t CO_2/rok	109,2	45,7	63,5

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)	3,8	3,8	
-ogółem	kWh/(m^2*rok)	3,8	3,8	
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)	7,6	7,6	
-ogółem	kWh/(m^2*rok)	7,6	7,6	
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	1 049	454	595
- ogółem	kWh/rok	291 471	126 194	165 277
Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię końcową EK				
-ogółem	kWh/(m^2*rok)	85,9	37,2	49
Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię pierwotną EP	kWh/(m^2*rok)			
-ogółem	kWh/(m^2*rok)	109,7	52,1	58
Emisja CO_2				
-ogółem	t CO_2/rok	118,3	54,8	63,5

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	0,131092	355,51
2	0,131189	356,05
3	0,132047	360,4
4	0,132476	362,24
5	0,13298	364,76
6	0,179412	465,42
0 - stan istniejący	0,265564	886,51

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