AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU



Adres budynku	, **Gminny Zespół Ochrony Zdrowia w Moszczenicy** **Budynek przychodni w Srocku** ulica: Krótka 4 kod: 97-310 miejscowość SROCK gmina: Moszczenica powiat: Piotrków Trybunalski województwo: Łódzkie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : Piotr Lewandowski tytuł zawodowy: mgr inż.

Elektronicznie podpisany przez:

Ireneusz Stanisław Dybała

Data:
2024-11-28 19:4:34

Signed by /
Podpisano przez:

Piotr Tomczyk

Date / Data:
2026-03-23 11:38

TABELA 1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

1. DANE INDENTYFIKACYJNE BUDYNKU

1.1 Rodzaj budynku	Budynek użyteczności publicznej	**1.2. Rok budowy**	1968

1.3. Inwestor (nazwa, nazwisko i imię, adres do korespondencji, PESEL)	**GMINNY ZESPÓŁ OCHRONY ZDROWIA W MOSZCZENICY** ul. **Piotrkowska 27** kod **97-310** tel. **44 616 81 68** NIP **7712295923**	**1.4. Adres budynku** **SROCK** ul. **Krótka 4** kod **97-310** **SROCK** powiat **Piotrków Trybunalski** woj. **Łódzkie**

2. Nazwa, nr. REGON i adres podmiotu wykonującego audyt

Energies4U
Piotr Lewandowski
ul. Św. Franciszka z Asyżu 31 lok.13
93-479 Łódź
NIP 511-020-72-59
REGON 101786301

ENERGIES4U
WŁĄCZAMY OSZCZĘDZANIE

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

mgr inż. Piotr Lewandowski PESEL 83021216656
ul. Św. Franciszka z Asyżu 31 lok.13 93-479 Łódź
Nr wpisu Ministerstwa Infrastruktury i Budownictwa: 13767
Nr rejestru Politechniki Warszawskiej: SP/WIBIŚ/29/11.2015-152

Signed by / Podpisano przez:
Piotr Lewandowski
Date / Data: 2024-10-28 12:57

4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje; podpis

Lp.	*Imię i nazwisko*	*Zakres udziału w opracowaniu audytu*
1	mgr inż. Piotr Lewandowski	całość opracowania
2		

5. Miejscowość	Łódź	**Data wykonania opracowania**	12.10.2024

6. **Spis treści**

str.

1. Strona tytulowa
2. Karta audytu energetycznego
3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku
5. Ocena stanu technicznego budynku
6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych
7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
8. Opis wariantu optymalnego

TABELA 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU *)			
1.Dane ogólne			
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna/ murowana	tradycyjna/ murowana
2.	Liczba kondygnacji	1-3	1-3
3.	Kubatura części ogrzewanej [m^3]	976	976
4.	Powierzchnia netto budynku [m^2]	395	395
5.	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m^2]	-	-
6.	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m^2]	395,0	395,0
7.	Liczba lokali mieszkalnych	-	-
8.	Liczba osób użytkujących budynek	50	50
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	centralnie w wbudowanej kotłowni węglowej	centralnie ze sprężarkowej pompy ciepła powietrze-woda
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	instalacja c.o. zasilana z kotłowni węglowej	instalacja c.o. zasilana ze sprężarkowej pompy ciepła powietrze-woda
11.	Współczynnik kształtu A/V [l/m]	0,42	0,42
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane[1] [W/m^2K]		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Ściany zewnętrzne	1,404	0,194
2.	Stropodach	2,320	0,143
5.	Okna, drzwi balkonowe	1,750	0,900
6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	2,000	1,300
7.	Inne	-	-
3. Sprawności składowe systemu ogrzewania[2]			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,82	3,00
2.	Sprawność przesyłania [-]	0,80	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,77	0,93
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	0,93
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	1,00	1,00
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,65	3,00
2.	Sprawność przesyłu[-]	0,60	0,80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	0,85	0,85
5. Charakterystyka systemu wentylacji[3]			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanały	okna/kanały
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m^3/h]	409	348
4.	Liczba wymian [l/h]	0,42	0,36
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego[4] [kW]	51,1	19,3
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu[5] [kW]	21,1	0,7
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu[4] [GJ/rok]	460,04	181
4.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	910,8	72,8
5.	Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu[5] [GJ/rok]	5,7	2,8
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	bd	bd
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	bd	bd
*)	*dla budynku o mieszalnej funkcji należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku*		

8.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m2rok]	323,5	127,5
9.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m2rok]	640,5	51,2
10.	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,0%	100,0%
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu) [6)]			
1.	Opłata za 1 GJ energii na ogrzewanie **) [zł]	117,14	307,50
2.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ***) [zł]	0,00	0,00
3.	Opłata za podgrzanie 1 m^3 wody użytkowej **) [zł]	-	-
4.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu na miesiąc***) [zł]	-	-
5.	Opłata za ogrzanie 1 m^2 powierzchni użytkowej miesięcznie [zł]	-	-
6.	Inne - opłata abonamentowa miesięczna [zł]	-	-
7	Inne - koszt obsługi [zł/rok]	51600,00	-
8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	EK- wskaźnik rocznego zapotrzbowania na energie końcową [kWh/(m2-rok)]	740,08	83,52
2.	EP- wskaźnik roczego zapotrzebowania na nieodnawialna energię pierwotną [kWh/(m2-rok)]	936,59	0,00
3.	Rocznę zapotrzebowanie na energię końcową [MWh/rok]	292,33	32,99
4.	Ilość zaoszczędzonej energii końcowej [MWh/rok]	259,34	
5.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię końcową [%]	88,71%	
6.	Rocznę zapotrzebowanie energii pierwotnej [MWh/rok]	369,95	0,00
7.	Ilość zaoszczędzonej energii pierwotnej [MWh/rok]	369,95	
8.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną [%]	100,00%	
9.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	22,30	
10.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	193 895,28	
11.	Moc instalacji OZE do wytwarzania energii elektrycznej w ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego [kW] [5)]	34,85	
12.	Moc instalacji OZE do wytwarzania energii cieplnej w ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego [kW] [5)]	20,00	
13.	emisja CO2 [Mg/rok] [12)]	119,82	0,00

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

3.1. Dokumentacja projektowa:

- Wizja lokalna z udziałem przedstawiciela Użytkownika.
- Inwentaryzacja fotograficzna.
- Archiwalna dokumentacja budowlana
- Obmiary własne wykonane na potrzeby audytu energetycznego.

3.2. Inne dokumenty

Normy i rozporządzenia:

° Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz.U.Nr.223,poz,1459 wraz z późn. zmianami)
° 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 (wraz z późn. zmianami)
° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.
° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz.690 wraz z pożn. zmianami).
° 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 12831:2006 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego".

3.3. Wykorzystane oprogramowanie

- Audytor OZC 7.0 PRO
- MS Excell

3.4. Osoby udzielające informacji

Przedstawiciel użytkownika.

3.5. Data wizji lokalnej

wrz.24

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

- Obniżenie kosztów ogrzewania budynku.
- W ramach audytu dokonanie oceny efektywności następujących usprawnień:
  - ocieplenie ścian zewnętrznych,
  - ocieplenie stropodachu
  - ocieplenie stropodachu
  - modernizacja systemu grzewczego i przygotowania c.w.u.
  - wymiana okien i drzwi zewnętrznych
  - modernizacja instalacji oświetlenia wbudowanego
  - zastosowanie instalacji PV

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4a. Ogólne dane o budynku

Własność	Skarb Państwa		spółdzielcza		komunalna	**X**	
Przeznaczenie budynku	mieszkalny		mieszk-usługowy		użytecz. publicznej	**X**	
Adres	Krótka 4		97-310 SROCK				
Budynek	wolnostojący	**X**	segment w zabudowie szeregowej				
	bliźniak		blok mieszkalny, wielorodzinny				

Rok budowy	1968		**Rok zasiedlenia**		1968		
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]	151,57	10	Budynek podpiwniczony	tak
2	Kubatura budynku	[m^3]	976,00	11	Liczba klatek schodowych	1
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]	976,0	12	Liczba kondygnacji	2+piwnica
4	Powierzchnia użytkowa mieszkań	[m^2]	0,0	13	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	2,70 - 2,95
5	Powierzchnia korytarzy +klatek	[m^2]	0,0	14	Liczba mieszkańców	-
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym	[m^2]	0,0			
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy	[m^2]	101,7	15	Liczba mieszkań	-
8	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.)	[m^2]	293,34	16	Liczba mieszkań z WC w łazience	-
9	Powierzchnia ogrzewana budynku [4+5+6+7+8]	[m^2]	395,00	17	Liczba mieszkań z WC osobno	-

[1] wg PN-70/B-02365 Powierzchnia budynków.Podział, określenia i zasady obmiaru

[2] wg PN-69/B-02360 Kubatura budynków. Zasady obliczania.

4b. Uproszczona dokumentacja techniczna w załącznikach

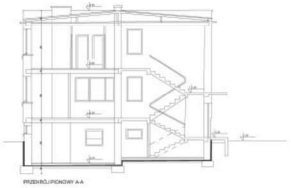
4.b. Szkic budynku

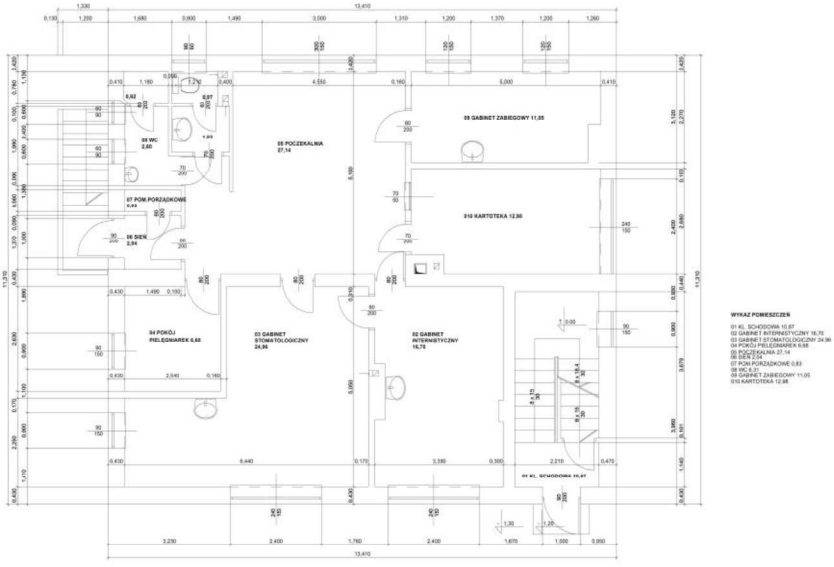












4.c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek murowany,całkowicie podpiwniczony ze stropodachem. Zrealizowany w technologii tradycyjnej ze stropami prefabrykowanymi żelbetowymi. Ściany piwnic i fundamentowe oraz parteru i piętra z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej. Ściany wewnętrze murowane z cegły ceramicznej pełnej obustronnie tynkowane.

Stropodach bez dodatkowego ocieplenia.

Okna jednoramowe PCV szklone szybami zespolonymi. Drzwi wejściowe drewniane.

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

L.p.	Opis	U	Umax
		W/m2·K	W/m2·K
1	Stropodach	2,320	0,150
2	Drzwi zewnętrzne stare	2,000	1,300
3	Okno zewnętrzne PCV	1,750	0,900
4	Podłoga na gruncie	0,618	0,300
5	Ściana zewnętrzna	1,404	0,200

4.d. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Zamówiona moc cieplna na co	[kW]	-
2.	Zamówiona moc cieplna na cwu ($q_{śr}$)	[kW]	-
3.	Zapotrzebowania na moc cieplną na co	[kW]	51,1
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu	[kW]	4,04
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	460,0
6.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	910,8
7.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło bez uwzględnienia sprawności systemu przygotowania c.w.u.	[GJ]	5,7
8.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło z uwzględnieniem sprawności systemu przygotowania c.w.u.	[GJ]	17,2
9.	Wyliczona opłata za energię z kotłowni węglowej	zł/GJ	117,14
10.	Wyliczona opłata za moc zamówioną z kotłowni węglowej	zł/MW-m-c	0,00

4e. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	instalacja c.o. - pompowa z rozdziałem dolnym
2.	Parametry pracy instalacji	90/70
3.	Przewody w instalacji	stalowe
4.	Rodzaje grzejników	członowe żeliwne
5.	Osłonięcie grzejników	brak
6.	Zawory termostatyczne	brak
7.	Zabezpieczenie	naczynie przelewowe (układ otwarty)
8.	Odpowietrzenie	na pionach, automatyczne
9.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu /liczba godzin na dobę	7/24.
10.	Modernizacja instalacji po roku 1984	brak danych

Wartości współczynników systemu ogrzewania dla stanu sprzed termomodernizacji

Lp	Opis	Wartość współczynnika	
			stan obecny
1	Wytwarzanie ciepła	η_g	0,82
2	Przesyłanie ciepła	η_d	0,80
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}	0,505
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	w_t	1,00
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	w_d	1,00

4.f. Charakterystyka instalacji cieplnej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	Instalacja c.w.u. bez cyrkulacji, z zasobnikiem c.w.u. ładowanym z kotła węglowego dwufuncyjnego, po sezonie grzewczym z osobnego kotła pracującego tylko dla potrzeb c.w.u.
2.	Piony i ich izolacja	stalowe nieizolowane .
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	Brak
4.	Zbiornik akumulacyjny	Podgrzewacz pojemnościowy - zasobnik c.w.u.

4.g. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku

Źródłem ciepła dla budynku jest wbudowana lokalna kotłownia węglowa, dwufunkcyjna. W kotłowni zamontowany jest wodny kocioł węglowy z podajnikiem i regulacją procesu spalania do zadanej temperatury zasilania instalacji c.o.

4.h. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m^3/h	409

4.i. Charakterystyka instalacji elektrycznej

-

4.j. Charakterystyka instalacji gazowej

Nie dotyczy

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1 Przegrody zewnętrzne

przegroda	U [W/m^2*K]	
	Istniejące	WT2021
Stropodach	2,320	0,150
Podłoga na gruncie	0,618	0,300
Ściana zewnętrzna	1,404	0,200

Ogólny stan elementów konstrukcyjnych budynku jest dobry. Współczynniki przenikania ciepła dla przegród zewnętrznych są wyższe od aktualnych wymagań WT2021.

5.2. Okna i drzwi

przegroda	U [W/m^2*K]	
	istniejące	wymagane na rok 2021
Drzwi zewnętrzne stare	2,00	1,3
Okno zewnętrzne PCV	1,75	0,9

Stolarka okienna i drzwiowa w złym stanie, wymaga wymiany na nowe zgodne z aktualnymi wymaganiami WT2021.

5.3 System grzewczy

System grzewczy nie funkcjonuje prawidłowo. Instalacja nie została wyregulowana hydraulicznie i dochodzi do niedogrzewania pomieszczeń. Brak głowic regulacyjnych i zaworów termostatycznych nie pozwala na regulację miejscową temperatury w poszczególnych pomieszczeniach. Ze względu na zastosowanie nieekologicznego paliwa kopalnego - węgla kamiennego, konieczna jest modernizacja źródła ciepła.

5.4 System zaopatrzenia w ciepła wodę

Z powodu zmiany źródła ciepła zmianie podlegać będzie również układ przygotowania c.w.u.

5.5 Wentylacja

Wentylacja pomieszczeń realizowana jest grawitacyjnie poprzez kratki wywiewne. Świeże powietrze infiltruje do środka przez nieszczelności drzwi i okien. Wentylacja pracuje prawidłowo, nie stwierdza się zbyt małego przewietrzania budynku. Po docieplenIu i uszczelnieniu przegród konieczne zastosowanie nawiewników higrosterowanych.

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 o wysokim współczynniku przenikania ciepła U [W/m^2K].	Ocieplenie ścian zewnętrznych . Ocieplenie stropodachu.
2	**Okna** Okna stare - o współczynniku przenikania ciepła wyższym od WT2021	Wymiana okien na nowe zgodne z WT2021
3	**Drzwi zewnętrzne** Drzwi zewnętrzne stare - o współczynniku przenikania ciepła U wyższym od WT2021.	Wymiana drzwi zewnętrznych na nowe zgodne z WT2021.
4	**Wentylacja grawitacyjna**. Wentylacja pomieszczeń realizowana jest grawitacyjnie poprzez kratki wywiewne. Świeże powietrze infiltruje do środka przez nieszczelności drzwi i okien. Wentylacja pracuje prawidłowo, nie stwierdza się zbyt małego przewietrzania budynku. Po dociepleniu i uszczelnieniu przegród konieczne zastosowanie nawiewników higrosterowanych.	Brak działań, jedynie przy wymianie okien będą zastosowane nawiewniki higrosterowane w oknach całego obiektu.
5	**Instalacja ciepłej wody użytkowej** Z powodu zmiany źródła ciepła zmianie podlegać będzie również układ przygotowania c.w.u.	Modernizacja źródła ciepła na cele c.w.u wraz z zastosowaniem zasobnika c.w.u dedykowanego do pomp ciepła (wymiana źródła ciepła na pompę ciepła typu powietrze-woda napędzaną elektrycznie).
6	**System grzewczy** System grzewczy nie funkcjonuje prawidłowo. Instalacja nie została wyregulowana hydraulicznie i dochodzi do niedogrzewania pomieszczeń. Brak głowic regulacyjnych i zaworów termostatycznych nie pozwala na regulację miejscową temperatury w poszczególnych pomieszczeniach. Ze względu na zastosowanie nieekologicznego paliwa kopalnego - węgla kamiennego, konieczna jest modernizacja źródła ciepła.	Wymiana źródła ciepła na sprężarkową pompę ciepła typu powietrze-woda, napędzaną elektrycznie, wraz z wymianą instalacji c.o. tj., wymianą orurowania i grzejników, oraz z zastosowaniem zaworów i głowic termostatycznych. Uwaga: dopuszcza się pozostawienie istniejących przewodów o ile ich stan i obliczenia hydrauliczne instalacji na to pozwolą.
7	**Inne - energia elektryczna systemowa** W budynku funkcjonują niefektywne źródła oświetlenia, brak instalacji wytwórczych OZE	Modernizacja instalacji oświetlenia wbudowanego oraz zastosowanie instalacji fotowoltaicznej

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.	Poprawa izolacyjności cieplnej przegród i szczelności starych okien, wrót i drzwi zewnętrznych.	Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem metodą lekką mokrą z tynkiem cienkowarstwowym zgodnie z WT2021
		Ocieplenie stropodachu styropianem wraz z wykonaniem nowego pokrycia z papy termozgrzewalnej zgodne z WT2021.
		Wymiana starych okien i drzwi zewnętrznych zgodnie z WT2021. Zastosowanie nawiewników higrosterowanych we wszystkich oknach obiektu.
2.	Poprawa systemu przygotowania c.w.u.	Modernizacja źródła ciepła c.w.u (wymiana źródła ciepła na pompę ciepła powietrze-woda, sprężarkową, napędzaną elektrycznie)
3.	Poprawa sprawności systemu grzewczego	Wymiana źródła ciepła na sprężarkową pompę ciepła typu powietrze-woda, napędzaną elektrycznie, wraz z wymianą instalacji c.o. tj., wymianą orurowania i grzejników, oraz z zastosowaniem zaworów i głowic termostatycznych. Uwaga: dopuszcza się pozostawienie istniejących przewodów o ile ich stan i obliczenia hydrauliczne instalacji na to pozwolą.
4.	Zmniejszenie zapottzebowania na energię elektryczną systemową	Modernizacja instalacji oświetlenia wbudowanego oraz zastosowanie instalacji fotowoltaicznej

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
I	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem metodą lekką mokrą z tynkiem cienkowarstwowym zgodnie z WT2021
		Ocieplenie stropodachu styropianem wraz z wykonaniem nowego pokrycia z papy termozgrzewalnej zgodne z WT2021.
		Wymiana starych okien i drzwi zewnętrznych zgodnie z WT2021. Zastosowanie nawiewników higrosterowanych we wszystkich oknach obiektu.
II	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła na przygotowanie co i c.w.u.	Modernizacja żródła ciepła c.w.u (wymiana źródła ciepła na pompę ciepła powietrze-woda, sprężarkową, napędzaną elektrycznie)
		Wymiana źródła ciepła na sprężarkową pompę ciepła typu powietrze-woda, napędzaną elektrycznie, wraz z wymianą instalacji c.o. tj., wymianą orurowania i grzejników, oraz z zastosowaniem zaworów i głowic termostatycznych. Uwaga: dopuszcza się pozostawienie istniejących przewodów o ile ich stan i obliczenia hydrauliczne instalacji na to pozwolą.
III	Zmniejszenie zapottzebowania na energię elektryczną systemową	Modernizacja instalacji oświetlenia wbudowanego oraz zastosowanie instalacji fotowoltaicznej

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

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

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	^{0}C
t_{zo}	-20,0	-20,0	^{0}C
t_{zo} dla podłogi na gruncie	8,0	8,0	^{0}C
S_d * dla przegród zewnętrznych	3 116,1	3 116,1	dzień·K·a
S_d * dla podłogi na gruncie	1 105,8	1 105,8	dzień.K.a
$O_{0z,}$ $O_{lz,}$	117,14	307,50	zł/GJ
$O_{0m,}$ $O_{lm,}$	0,00	0,00	zł/(MW·mc)

Ceny z podatkiem 23% VAT z dnia sporządzania audytu. Wyliczenie opłat w załączniku 1.

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie zniszczonych okien zewnętrznych i luksferów oraz poprawie systemu wentylacji	Przedsięwzięcie
	Wymiana okien zewnętrznych

Dane:

powierzchnia okien starych A_{ok} = 53,88 m^2

V_{nom}= Ψ = 409 m^3/h $V_{obl} = \Psi * C_m$

C_w= 1

Opis wariantów usprawnienia

Usprawnienie obejmuje wymianę okien na nowe okna zgodne z WT2021.

wariant 1 : okna o współczynniku U= 0,9 W/m^2*K

wariant 2 : okna o współczynniku U= 0,8 W/m^2*K plus nawiewniki higrosterowane dla wszystkich okien

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	
1	**Współczynnik przenikania okien U**	W/m^2*K	1,8	0,90	0,80	
2	**Współczynniki korekcyjne dla wentylacji Cr**	-	1,00	0,85	0,85	
	C_m	-	1,00	1,00	1,00	
3	**$8,64*10^{-5}*Sd*A_{ok}*U$**	GJ/a	25,39	13,06	11,60	
4	**$2,94*10^{-5}*C_r*C_w*V_{nom}*Sd$**	GJ/a	37,48	31,86	31,86	
5	**Q_0, Q_1 = (3) + (4)**	GJ/a	62,87	44,92	43,46	
6	**$10^{-6}*A_{ok}*(t_{w0}-t_{z0})*U$**	MW	0,0038	0,0019	0,0017	
7	**$3,4*10^{-7}*V_{nom}*c_m*(t_{w0}-t_{z0})$**	MW	0,0056	0,0056	0,0056	
8	**q_0, q_1 = (6) + (7)**	MW	0,0094	0,0075	0,0073	
9	**Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U}-Q_{1U})O_z+12(q_{oU}-q_{1U})O_m$**	zł/rok		2 103	2 274	
10	**Koszt jednostkowy okna N_{ok}**			1 200	1 600	
	Koszt jednostkowy nawiewnika N_{naw}			500	300	
11	**Koszt N**	zł		64 656	89 208	
12	**SPBT = $N/\Delta O_{ru}$**	lata		30,75	39,23	

Podstawa przyjętych wartości N_U

Wycena własna na podstawie średnich cen rynkowych oferowanych na przetargach publicznych dla prac o zakresie analogicznym z analizowanym. Koszt wykonania przedsięwzięcia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i obmiaru.

Wybrany wariant :	1	Koszt :	64 656 zł	SPBT=	30,75 lat

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie zniszczonych drzwi zewnętrznych oraz poprawie systemu wentylacji	Przedsięwzięcie
	Wymiana drzwi zewnętrznych

Dane:

powierzchnia drzwi do wymiany A_{drz} = 7,70 m^2

V_{nom}= Ψ = 409 m^3/h $V_{obl} = \Psi * C_m$

C_w= 1

Opis wariantów usprawnienia

Usprawnienie obejmuje wymianę starych drzwi na nowe zgodne z WT2021.

wariant 1 : Drzwi o współczynniku U= 1,3 W/m^2*K

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1		
1	**Współczynnik przenikania drzwi starych U**	$W/m^2 \cdot K$	2,0	1,30		
2	**Współczynniki korekcyjne dla wentylacji** Cr	-	1,00	0,85		
	C_m	-	1,00	1,00		
	$8,64*10^{-5}*Sd*A_{ok}*U$	GJ/a	4,15	2,70		
4	**$2,94*10^{-5}*C_r*C_w*V_{nom}*Sd$**	GJ/a	37,48	31,86		
5	**Q_0, Q_1 = (3) + (4)**	GJ/a	41,63	34,56		
	$10^{-6}*A_{ok}*(t_{w0}-t_{z0})*U$	MW	0,0006	0,0004		
7	**$3,4*10^{-7}*V_{nom}*c_m*(t_{w0}-t_{z0})$**	MW	0,0056	0,0056		
8	**q_0, q_1 = (6) + (7)**	MW	0,0062	0,0060		
9	**Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U}-$**	zł/rok		828		
10	**Koszt jednostkowy drzwi N_{dr}**			2 500		
11	**Koszt N**	zł		19 250		
12	**SPBT = $N/\Delta O_{ru}$**	lata		23,24		

Podstawa przyjętych wartości N_U

Wycena własna na podstawie średnich cen rynkowych oferowanych na przetargach publicznych dla prac o zakresie analogicznym z analizowanym. Koszt wykonania przedsięwzięcia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i obmiaru.

Wybrany wariant :	1	Koszt :	19 250 zł	SPBT=	23,24 lat

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie	Przegroda
	Ocieplenie ścian zewnętrznych

Dane: **powierzchnia przegrody do obliczania strat** **A = 361,62 m^2**

powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia **A_{kosz} = 379,70 m^2**

Opis wariantów usprawnienia

Przewiduje się ocieplenie ściany od zewnątrz płytami styropianowymi o współczynniku przewodzenia ciepła λ= **0,036** W/mK . Rozpatruje się warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:

wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione warunek maksymalnej wartości U zgodnie z WT2021. Dla ścian przy gruncie z wykonaniem izolacji przeciwilogciowej i użycie styropianu XPS.

wariant 2: o grubości 1 cm większej niż w wariancie 1
wariant 3: o grubości 2 cm większej niż w wariancie 1
wariant 4: o grubości 3 cm większej niż w wariancie 1
wariant 5: o grubości 4 cm większej niż w wariancie 1

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty				
				1	2	3	4	5
1	**Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=**	m		0,16	0,17	0,18	0,19	0,2
2	**Zwiększenie oporu cieplnego ΔR**	$m^2 \cdot K/W$		4,44	4,72	5,00	5,28	5,56
3	**Opór cieplny R**	$m^2 \cdot K/W$	0,71	5,16	5,44	5,71	5,99	6,27
4	**Q_{0U}, $Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A/R$**	GJ/a	136,7	18,9	17,9	17,0	16,3	15,5
5	**q_{oU}, $q_{1U} = 10^{-6} \cdot A*(t_{w0}-t_{z0})/R$**	MW	0,0203	0,0028	0,0027	0,0025	0,0024	0,0023
6	**Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U}-Q_{1U})O_z+12(q_{oU}-q_{1U})O_m$**	zł/a		13 799	13 917	14 022	14 104	14 198
7	**Cena jednostkowa usprawnienia**	zł/m^2		350,00	355,00	360,00	365,00	370,00
8	**Koszt realizacji usprawnienia N_U**	zł		132 895	134 794	136 692	138 591	140 489
9	**SPBT= $N_U/\Delta O_{ru}$**	lata		9,63	9,69	9,75	9,83	9,89
10	**U_0, U_1**	W/$m^2 \cdot K$	1,404	0,194	0,184	0,175	0,167	0,160

Podstawa przyjętych wartości N_U

Wycena własna na podstawie średnich cen rynkowych oferowanych na przetargach publicznych dla prac o zakresie analogicznym z analizowanym. Koszt wykonania przedsięwzięcia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i obmiaru.

Wybrany wariant	1	Koszt :	132 895 zł	SPBT=	9,63 lat

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie	Przegroda
	Ocieplenie stropodachów

Dane: **powierzchnia przegrody do obliczania strat** **A = 151,40 m^2**

powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia **A_{kosz} = 158,97 m^2**

Opis wariantów usprawnienia

Ocieplenie stropodachu płytami styropianowymi o współczynniku przewodności λ= **0,038** W/m*K wraz z wykonaniem nowego pokrycia dachowego papą termozgrzewalną..

Rozpatruje się warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:

wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione warunek maksymalnej wartości U zgodnie z WT2021.

wariant 2: o grubości 1 cm większej niż w wariancie 1
wariant 3: o grubości 2 cm większej niż w wariancie 1
wariant 4: o grubości 3 cm większej niż w wariancie 1
wariant 5: o grubości 4 cm większej niż w wariancie 1

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty				
				1	2	3	4	5
1	**Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=**	m		0,25	0,26	0,27	0,28	0,29
2	**Zwiększenie oporu cieplnego ΔR**	$m^2 \cdot K/W$		6,58	6,84	7,11	7,37	7,63
3	**Opór cieplny R**	$m^2 \cdot K/W$	0,431	7,01	7,27	7,54	7,80	8,06
4	**Q_{0U}, $Q_{1u} = 8{,}64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A/R$**	GJ/a	94,6	5,8	5,6	5,4	5,2	5,1
5	**q_{oU}, $q_{1U} = 10^{-6} \cdot A*(t_{w0}-t_{z0})/R$**	MW	0,0140	0,0009	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008
6	**Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U}-Q_{1U})O_z+12(q_{oU}-q_{1U})O_m$**	zł/a		10 402	10 426	10 449	10 473	10 484
7	**Cena jednostkowa usprawnienia**	zł/m^2		300	304	308	312	316
8	**Koszt realizacji usprawnienia N_U**	zł		47 691	48 327	48 963	49 599	50 235
9	**SPBT= $N_U/\Delta O_{ru}$**	lata		4,58	4,64	4,69	4,74	4,79
10	**U_0, U_1**	W/$m^2 \cdot K$	2,320	0,143	0,137	0,133	0,128	0,124

Podstawa przyjętych wartości N_U

Wycena własna na podstawie średnich cen rynkowych oferowanych na przetargach publicznych dla prac o zakresie analogicznym z analizowanym. Koszt wykonania przedsięwzięcia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i obmiaru.

Wybrany wariant	**1**	**Koszt 47 691 zł**	**SPBT=**	**4,58**	**lat**

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

Dane: Q_{ocw} = 5,71 GJ q_{ocw} = 0,0040 MW

Opis:

Modernizacja źródła ciepła na cele c.w.u wraz z zastosowaniem zasobnika c.w.u dedykowanego do pomp ciepła (wymiana źródła ciepła na pompę ciepła typu powietrze-woda napędzaną elektrycznie).

Lp.		Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Średnia moc cwu	MW	0,0040	0,0007
2	Roczne zapotrzebowanie ciepła	GJ/rok	17,2	2,8
3	Roczny koszt przygotowania ciepłej	zł/a	2 017	861
4	Różnica	zł/a		1156,78
5	Koszt	zł		5000,0
6	SPBT	lat		4,32

Podstawa przyjętych wartości N_{cu} Wycena własna

KOSZT	**5 000** zł	**SPBT**	**4,3** lat

7.3. Ocena i wybór wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego.

Dane: Q_{0co}= 460,04 GJ/a 0,051 MW

Założenia dla stanu istniejącego

Instalacja c.o. zasilana z kotłowni wbudowanej z kotłem opalanym węglem typu ekogroszek zlokalizowanej w wydzielonym pomieszczeniu w piwnicy budynku

Założenia do modernizacji

Wymiana źródła ciepła na sprężarkową pompę ciepła typu powietrze-woda, napędzaną elektrycznie, wraz z wymianą instalacji c.o. tj., wymianą orurowania i grzejników, oraz z zastosowaniem zaworów i głowic termostatycznych. Uwaga: dopuszcza się pozostawienie istniejących przewodów o ile ich stan i obliczenia hydrauliczne instalacji na to pozwolą.

W tabeli poniżej zestawiono współczynniki i sprawności związane z systemem grzewczym.

Lp.	Rodzaj usprawnienia		Współczynniki sprawności	
			przed	po
	Rodzaj systemu zasilania		kotłownia węglowa	Pompa ciepła
1	sprawność wytwarzania	η_{w} =	0,82	3,00
2	sprawność przesyłu	η_{p}=	0,80	0,96
3	sprawność regulacji i wykorzystania	η_{r} =	0,77	0,93
4	sprawność akumulacji	η_{e}=	1,00	0,93
5	sprawność całkowita systemu	η_{tot} =	**0,505**	**2,491**
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	w_{t} =	1,00	1,00
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	w_{d} =	1,00	1,00

Uzasadnienie przyjętych sprawności

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan projektowany
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{H,g}$	kocioł węglowy wyprodukowany po 2000r z podajnikiem i regulacją procesu spalania do zadanej temperatury zasilania instalacji c.o.	pompa ciepła powietrze-woda napędzana elektrycznie, parametry pracy instalacji 55/48
sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	źródło ciepła w budynku w pomieszczeniu ogrzewanym z zaizolowanymi przewodami	źródło ciepła w pomieszczeniu ogrzewanym z zaizolowanymi przewodami
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$	regulacja centralna i miejscowa (tylko przy grzejnikach wyposażonych w głowice regulacyjne)	regulacja centralna adaptacyjna i miejscowa (zakres P-2K)
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	brak zbiornika buforowego	zbiornik buforowy w przestrzeni ogrzewanej
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_{d}	brak	24 godziny na dobę (regulacja głowicami termostatycznymi w pomieszczeniach nieużytkowanych przez całą dobę)
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_{t}	brak	7 dni pracy w tygodniu

7.3.1 Ocena proponowanego przedsięwzięcia				
l.p.	**Omówienie**	**jedn.**	**Stan istn.**	**pompa ciepła**
1	Obliczeniowa moc cieplna CO	MW	0,0511	0,0511
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	460,04	460,04
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania η_{tot}	-	**0,505**	**2,491**
4	Obniżenie nocne	-	**1,00**	**1,00**
5	Obniżenie tygodniowe	-	**1,00**	**1,00**
6	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	**911**	**185**
7	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	**158 288**	**56 792**
8	Roczna oszczędność kosztów ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok		**101 496**
9	Nakłady	zł		**380 000**
10	SPBT	lat		**3,74**

Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT			
Lp.	**Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego**	**Planowane koszty robót, zł**	**SPBT lata**
1	Modernizacja systemu grzewczego	380 000	3,74
2	Modernizacja systemu c.w.u.	5 000	4,32
3	Ocieplenie stropodachów	47 691	4,58
4	Ocieplenie ścian zewnętrznych	132 895	9,63
5	Wymiana drzwi zewnętrznych	19 250	23,24
6	Wymiana okien zewnętrznych	64 656	30,75

7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

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

7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Do analizy przyjęto następujące warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych:

Lp	Ulepszenie termomodernizacyjne	Nr wariantu				
		1	2	3	4	5
1	Wymiana okien zewnętrznych	X	X	X	X	X
2	Wymiana drzwi zewnętrznych starych	X	X	X	X	
3	Ocieplenie ścian zewnętrznych i przy gruncie	X	X	X		
4	Ocieplenie stropodachu	X	X			
5	Modernizacja systemu c.w.u.	X				
6	Modernizacja systemu grzewczego	X	X	X	X	X

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

Lp.	Zakres ulepszeń wchodzących w skład wariantu termomodernizacyjnego	Koszt wariantu [zł]	Koszt audytu + dokumentacji [zł]	Koszt całkowity [zł]
1	1+2+3+4+5+6	836 392	21 525	857 917
2	1+2+3+4+6	831 392	21 525	852 917
3	1+2+3+6	783 701	21 525	805 226
4	1+2+6	650 806	21 525	672 331
5	1+6	631 556	21 525	653 081

7.4.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

	c.o.						c.w.u.			c.o. + c.w.u.			Zmiana	
warianty	q_{co} [1)]	Q_{co} wg obl. [1)]	η	w_d	$Q_{co}*w_d / \eta$	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.
	MW	GJ/rok			GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	zł
1	0,019	181,3	2,491	1,00	72,8	22 378	0,0007	3	861	0,0200	76	23 238	852	137 067
3	0,019	181,3	2,491	1,00	72,8	22 378	0,0040	17	2 017	0,0234	90	24 395	838	135 911
4	0,032	294,4	2,491	1,00	118,2	36 345	0,0040	17	2 017	0,0365	135	38 362	793	121 943
5	0,050	446,1	2,491	1,00	179,1	55 066	0,0040	17	2 017	0,0536	196	57 083	732	103 222
6	0,050	447,4	2,491	1,00	179,6	55 236	0,0040	17	2 017	0,0537	197	57 254	731	103 052
0-stan istniejący	0,051	460,0	0,505	1,00	910,8	158 288	0,0040	17	2 017	0,0551	928	160 306		

wariant wybrany do realizacji

[1)] - wyniki z arkusza kalkulacyjnego - załącznik "obl_moc"

[2)] - moc i zużycie energii na cwu - załącznik "obl_cwu"

7.4.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii na cele c.o. i c.w.u	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię na cele c.o. i c.w.u	Minimalna kwota kredytu [zł, %]	Premia termomodernizacyjna [zł]		Grant termomodern. [zł]	Grant OZE [zł]
1	*2*	zł	zł	%		*26% całkowitych kosztów	*31% całkowitych kosztów	10% kosztów NETTO	50% kosztów NETTO
		3	*4*	*5*	6	7	8	9	**10**
1	Wariant 1	836 392	137 067	91,9%	n.d				
2	Wariant 2	831 392	135 911	90,3%					
3	Wariant 3	783 701	121 943	85,4%					
4	Wariant 4	650 806	103 222	78,8%					
5	Wariant 5	631 556	103 052	78,8%					

7.4.4. Określenie wielkości rocznych oszczędności zapotrzebowania energii końcowej oraz energii pierwotnej dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomoder.	Zapotrz. na energię końcową [kWh/rok; GJ/rok]	Zapotrz. na energię końcową - EE oświetlenie [kWh/rok; GJ/rok]	Oszczędność zapotrz. na energię końcową [kWh/rok; GJ/rok]	Oszczędność zapotrz. na energię końcową [%]	Zapotrz. na energię pierwotną [kWh/rok; GJ/rok]	Oszczędność energii pierwotnej - instalacja PV	Oszczędność zapotrz. na energię pierwotną [kWh/rok; GJ/rok]	Oszczędność zapotrz. na energię pierwotną [%]	Planowane koszty brutto [zł]	*) Roczna oszczędność kosztów energii [zł]	SPBT
1.	Wariant optymalny	20 991,92	11 998,13	259 343,20	88,71%	82 475,13	82 475,13	369 954,08	100,00%	836 392	193 895	4,31
		75,57	43,19	933,64		296,91	296,91	1 331,83				
2.	Stan aktualny	257 770,75	34 562,50			369 954,08						
		927,97	124,42			1 331,83						

) Uwzględniono oszczędności wynikające z modernizacji instalacji oświetlenia oraz zastosowania instalacji PV

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:

#ADR!
Wymiana drzwi zewnętrznych starych
Wymiana drzwi zewnętrznych
Ocieplenie stropodachu
Modernizacja systemu c.w.u.
Modernizacja systemu grzewczego
Modernizacja instalacji oświetlenia wbudowanego
Montaż instalacji fotowoltaicznej

8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

8.1. Opis prac

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

1. Wymiana starych okien zewnętrznych na nowe o współczynniku przenikania ciepła U = 0,9 W/m2*K wraz z zastosowaniem nawiewników.

2. Wymiana starych drzwi zewnętrznych na nowe o współczynniku przenikania ciepła U = 1,3 W/m2*K

3. Docieplenie ścian zewnętrznych metodą lekką - mokrą styropianem o gr. 16 cm (0,036 W/mK).

4. Docieplenie stropodachu styropapą o gr. 25 cm (0,038 W/mK).

5. Modernizacja instalacji c.w.u z zastosowanie lokalnego źródła ciepła w technologii OZE (sprężarkowe pompy ciepła typu powietrze/woda napędzane elektrycznie).

6. Modernizacja systemu c.o. poprzez wymianę systemu wraz z orurowaniem i grzejnikami oraz zastosowaniem nowego źródła ciepła w postaci sprężarkowej pompy ciepła powietrze/woda napędzanej elektrycznie, o mocy znamionowej grzewczej min. 72 kW (wg. EN14511, A7/W55).

7. Zastosowanie instalacji PV o mocy znamionowej max. 34,845 kWp.

8. Modernizacja instalacji oświetlenia wbudowanego poprzez zastosowanie nowych opraw z wysokosprawnymi źródłami LED.