

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

Świetlicy Wiejskiej w Górach

Adres budynku	ulica:	Góry 25A
	kod:	99-210
	miejscowość:	Uniejów
	powiat:	poddębicki
	województwo:	łódzkie

Wykonawca audytu	imię i nazwisko :	mgr inż. Marek Gadaj

Regionalna Agencja
Poszanowania Energii

ŁÓDŹ 17.04.2025

TABELA 1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU

1.1 Rodzaj budynku	Użyteczności publicznej	**1.2. Rok budowy**	1969-1972

1.3. Inwestor
(nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)

Gmina i Miasto Uniejów
kod 99-210
ul. Bł. Bogumiła 13

1.4. Adres budynku
ul. Góry 25A
kod 99-210 Uniejów
powiat poddębicki
woj. łódzkie

2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt

Regionalna Agencja Poszanowania Energii Sp. z o.o.
REGON: 367253337 NIP 725-220-01-04
ul. Pomorska 77, 90-224 Łódź

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

mgr inż. Marek Gadaj 98-200 Sieradz, ul. Jana Kazimierza 10
Rej. Min 55. ZAE 604
tel. 602384319

podpis

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

Lp.	*Imię i nazwisko*	*Zakres udziału w opracowaniu audytu*
1	mgr inż. Filip Gadaj	Obliczenie OZC
2		
3		
4		

5. Miejscowość	Łódź	**Data wykonania opracowania**	17.04.2025

6. **Spis treści**

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

TABELA 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

	1.Dane ogólne	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	Technologia tradycyjna,ściany murowane	bez zmian
2.	Liczba kondygnacji	1	1
3.	Kubatura części ogrzewanej [m^3]	597,30	597,30
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m^2]	142,10	142,10
5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m^2]	142,10	142,10
6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 5) / (poz. 4) [%]	100,0%	bez zmian
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	bez zmian
8.	Liczba osób użytkujących budynek	20	bez zmian
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Brak układu cwu w stanie wyjściwoym.	Podgrzewacz elektryczny pojemnościowy.
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Piece węglowe pomieszczeniowe.	Układ pomp ciepła powietrze - powietrze .
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,57	bez zmian
12.	Inne dane charakteryzujące budynek		
	2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [I] [W/(m^2K)]		
1.	Ściany zewnętrzne	1,434	0,175
2.	Dach / stropodach / strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	2,750	0,122
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,284; 0,418; 0,481	0,284; 0,270;0,462
5	Okna, drzwi balkonowe	3,00	0,90
6	Drzwi zewnętrzne / bramy	3,00	1,30
7	Inne:	-	-
	3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu [II]		
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,65	3,00
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,90	1,00
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,77	0,90
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	0,60	0,60
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	0,60	0,60
	4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej [III]		
1.	Sprawność wytwarzania [-]	Brak układu c.w.u. w stanie wyjściowym.	0,99
2.	Sprawność przesyłu [-]		1,00
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]		1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]		1,00
	5. Charakterystyka systemu wentylacji [IV]		
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	bez zmian
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanały	nawiewniki/kanały wentylacyjne
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m^3/h]	465,66	465,66
4.	Krotność wymian powietrza [l/h]	0,78	0,78
	6. Charakterystyka energetyczna budynku		
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [V] [kW]	45,32	16,33
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania cwu [VI] [kW]	1,50	1,50
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [V] [GJ/rok]	324,42	85,35

4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	233,60	11,40
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania cwu [VI)] [GJ/rok]	0,00	4,00
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak danych	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak danych	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m^{2}rok]	634,23	166,86
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m^{2}rok]	456,70	22,30
10.[1)]	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	100,00
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu) [VII)]			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku [2)] [zł/GJ]	87,78	427,08
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [3)] [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
3.	Koszt przygotowania 1 m^3 ciepłej wody użytkowej [2)] [zł/m^3]	0,00	8,78
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc [3)] [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m^2 powierzchni użytkowej [zł/(m^2 m-c)]	11,84	2,85
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	-	-
7.	Inne - *koszty stałe (obsługa, przeglądy itp.)* [zł/rok]	4000,00	0,00
8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	EK – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [VIII)] [kWh/ (m^2 rok)]	456,90	87,93
2.	EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [VIII)] [kWh/(m^2 rok)]	502,64	219,81
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	93,42	
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	218,20	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	5,21	
6.	Uniknięta emisja CO_2 [VIII)] [t CO_2/rok]	14,56	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	13 620,55	
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji [4)] [kW]	22,8 (pompy ciepła) + 6,60 (PV)	

8.2. Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
	Koszty zadania łącznie z wymianą oświetlenia oraz mikroinstalacją PV.	netto	brutto
1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 [IX)] [zł]	137 738,70	169 418,61 zł
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [4)] [zł]	65 899,93	81 056,91
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)] [%]	32,36%	
4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE: ~~TAK~~/NIE [5)]		
5.	Premia termomodernizacyjna [6)] *) [zł]	Nie dotyczy	
9. Grant termomodernizacyjny			
1.	Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane [kWh/(m^2 rok)]	**45,00**	
2.	Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku ~~ODPOWIADAJĄ~~/NIE ODPOWIADAJĄ [7)] wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane		
3.	Wysokość grantu termomodernizacyjnego [8)] **) [zł]	0,00	
10. Premia MZG i grant MZG [9)]			
1.	Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego / W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego [7)] w budynku spełniony jest warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy: TAK/NIE, jeżeli TAK, to: – pkt 1 / – pkt 2 / – pkt 3 [7)]		
2.	Wysokość premii MZG [zł]	-	
3.	Wysokość grantu MZG [4) ***)] [zł]	-	
4.	Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]	-	

11. Inne	
1.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ~~ZOSTANIE~~ / NIE ZOSTANIE [7)] zastosowana wysokosprawna kogeneracja
2.	Budynek ~~JEST~~/NIE JEST [7)] wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków
3.	Przedsięwzięcie ~~STANOWI~~/NIE STANOWI [7)] przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy
4.	Z audytu energetycznego WYNIKA/~~NIE WYNIKA~~[7]), że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać wymagania, o których mowa w art. 5a ust.2 i art. 11g ust. 1 pkt 4 ustawy [10)]

1) *U_{OZE} [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.*

2) *Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii*

3) *Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii*

4) *Jeśli dotyczy*

5) *Jeśli dotyczy, w przypadku, gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE.*

6) *Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG.*

7) *Niepotrzebne skreślić.*

8) *Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna.*

9) *Dotyczy inwestora, o którym mowa w art.11g ust.1 pkt 1. ustawy*

10) *Jeżeli z audytu energetycznego wynika, że nie jest możliwe spełnienie tego warunku, to w przypadku budynku, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy, audytor załącza do karty audytu energetycznego oświadczenie, które to potwierdza, wraz z uzasadnieniem.*

*) *Wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi:*

1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy,

2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy,

3) 31% łącznych kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2b ustawy

**) *10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto*

***) *30% kosztów przedsięwzięcia netto*

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

3.1. Dokumentacja projektowa:

- Archiwalna dokumentacja projektowa
- Inwentaryzacja budynku.
- Inwentaryzacja fotograficzna.
- Dane o kosztach zakupu energii otrzymane od zamawiającego

3.2. Inne dokumenty

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

- Przedstawiciele inwestora.

3.4. Data wizji lokalnej

19.03.2025

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

- Obniżenie kosztów ogrzewania budynku.
- Wykorzystanie dostępnej pomocy finansowej
- W ramach audytu dokonanie oceny efektywności następujących usprawnień:
  - ocieplenie ścian zewnętrznych
  - ocieplenie stropodachu
  - ocieplenie ścian fundamentowych i cokołu w gruncie i ponad gruntem.
  - wymiana okien zewnetrznych oraz drzwi zewnętrznych i bramy garażowej.
  - modernizacja źródła ciepła i układu podgrzewania cwu.

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4a. Ogólne dane o budynku

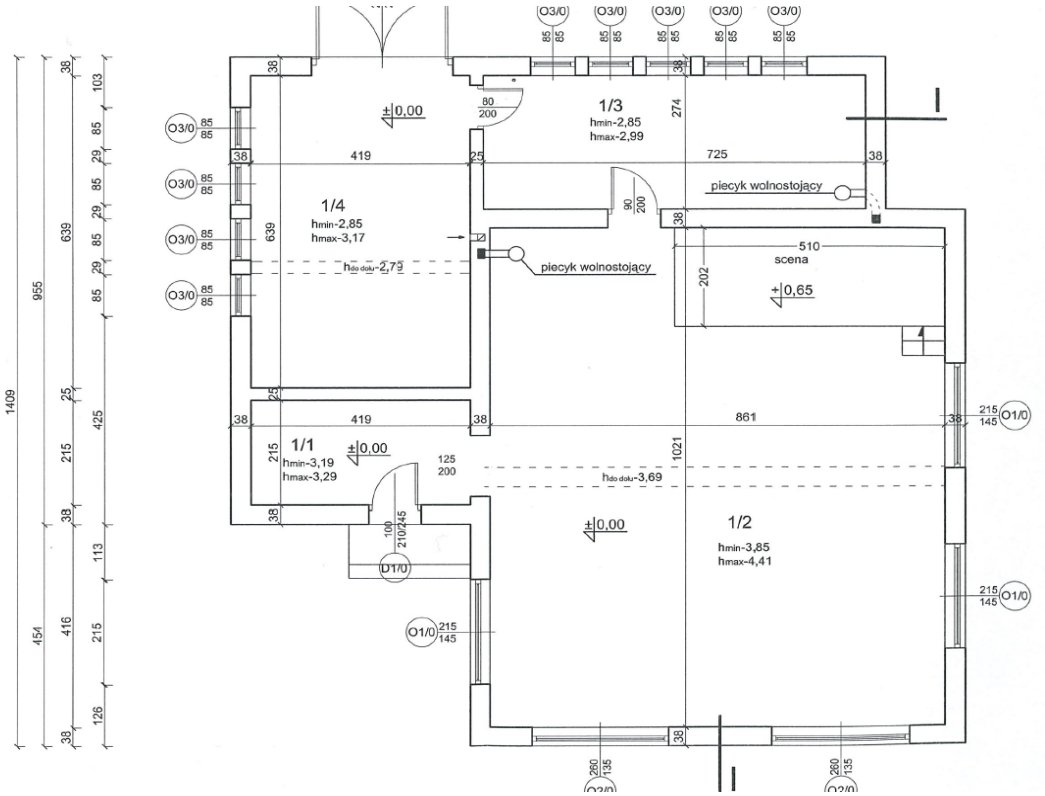
Własność	prywatna		spółdzielcza		komunalna **X**
Przeznaczenie budynku	Użyteczności publicznej.		użyteczności publicznej	**X**	inny
Adres	99-210 Uniejów		Góry 25A		
Budynek	wolnostojący	**X**	segment w zabudowie szeregowej		
	bliźniak		blok mieszkalny, wielorodzinny		

Rok budowy		1969-1972		**Rok zasiedlenia**		1972	
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:						

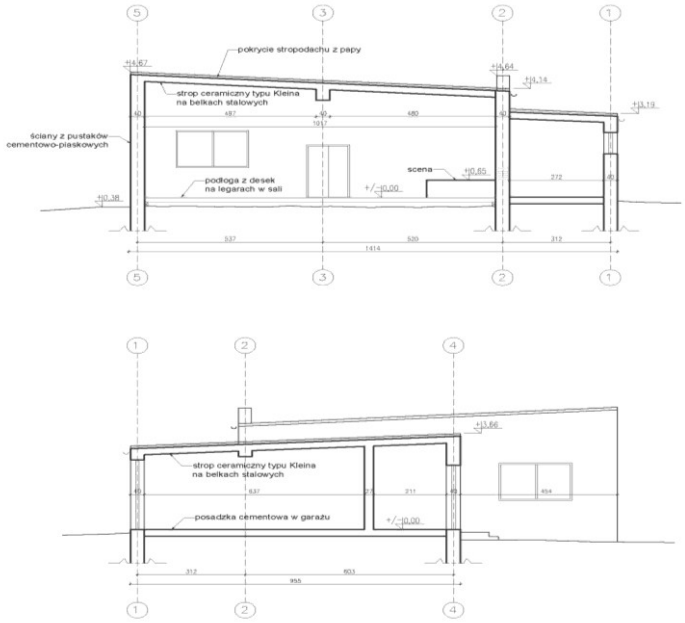
1	Powierzchnia zabudowana	[m^2]	171,02	12	Budynek podpiwniczony	Nie
2	Kubatura budynku	[m3]	767,8	13	Liczba klatek schodowych	0
3	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, szybów, wind, otwartych wnęk, loggii i galerii	[m^3]	597,30	14	Liczba kondygnacji	1
4	Powierzchnia użytkowa budynku	[m^2]	142,10			
5	Powierzchnia użytkowa mieszkań	[m^2]	0,00	15	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	2,85-4,41
6	Powierzchnia użytkowa służąca wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej	[m^2]	0,00			
7	Powierzchnia korytarzy +klatek schodowych	[m^2]	0,00	16	Liczba użytkowników	20
8	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym	[m^2]	0,00			
9	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy podać przeznaczenie pomieszczeń	[m^2]	0,00	17	Liczba mieszkań	0
10	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.)	[m^2]	0,00			
11	Powierzchnia ogrzewana budynku	[m^2]	142,10			

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

4.b. Szkic budynku



Rzut parteru



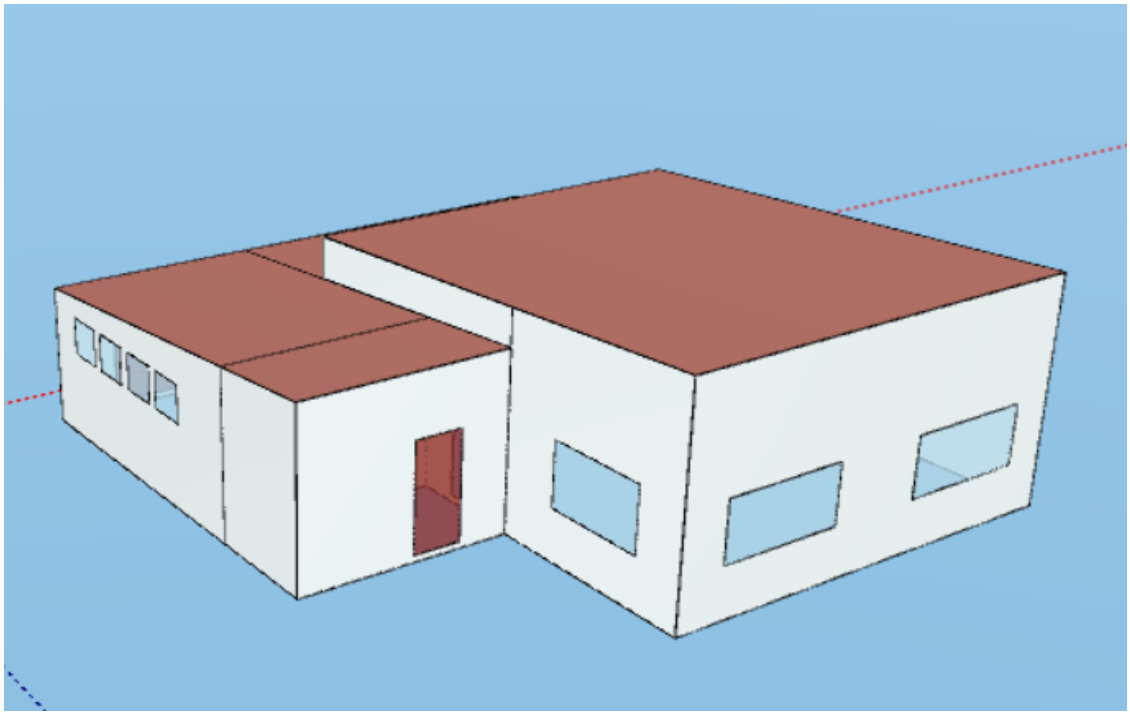
Przekroje pionowe.



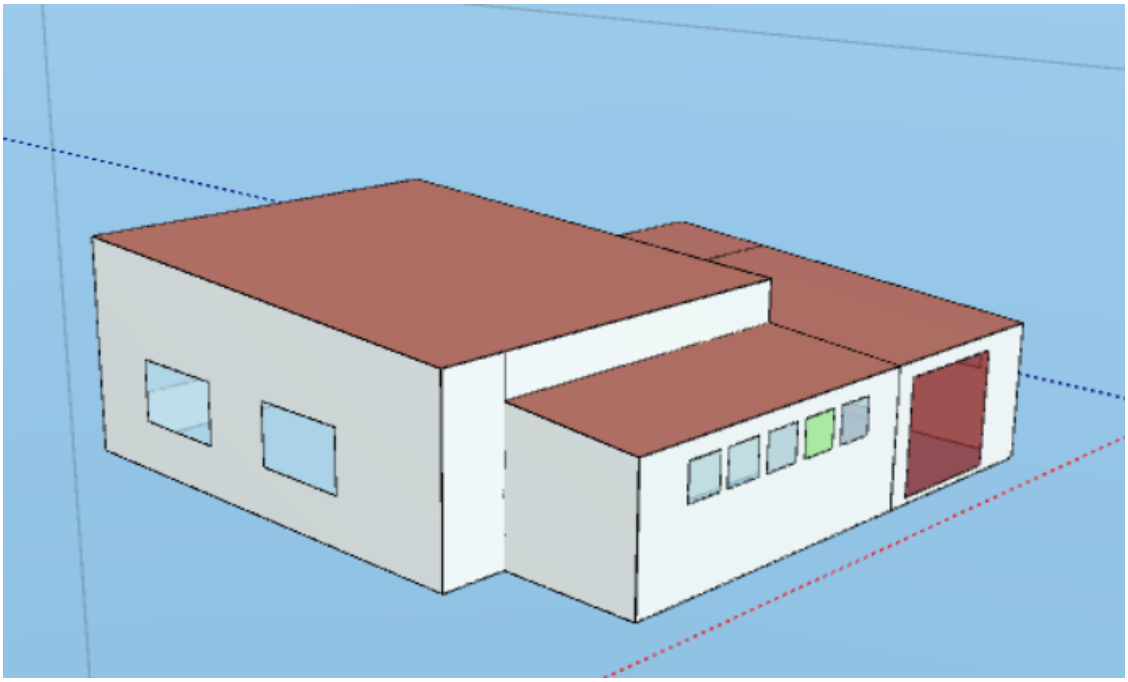
Widok stropodachów budynku.



Okna drewniane w zapleczu.



Model termiczny budynku sporządzony w programie OZC 7.0.



Model termiczny budynku sporządzony w programie OZC 7.0.



Drzwi wejściowe do budynku.



Wrota garażowe.



Stolarka okienna w zapleczu.



Stolarka okienna w garażu.



Widok ogólny sali.



Podłogi w zapleczu.

4.c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku*

Budynek pełni funkcję Świetlicy Wiejskiej i jest zlokalizowany we wsi Góry nr 25A gmina Uniejów na działce 621/1, 616, 615/1z bezpośrednim wyjazdem na drogę główną. Budynek składa się z dwóch przenikających się brył o różnych wysokościach. W budynku nie ma toalety.

Ściany zewnętrzne nadziemia:

Ściany zewnętrzne nadziemne warstwowe wykonane z bloczków żużlobetonowych oraz cegły ceramicznej pełnej, bez izolacji termicznej obustronnie otynkowane.

Ściany wewnętrzne:

Cegła pełna, obustronnie tynkowane tynkiem cementowo - wapiennym.

podłogi na gruncie:

Podłoga na gruncie - wylewka betonowa. Podłoga w sali - terakota na wylewce betonowej zaizolowana termicznie 5 cm styropianu. W pozostałych pomieszczeniach - podłogi w postaci wylewek betonowych bezpośrednio na piasku. W pomieszczenia zaplecza - podłoga drewniana na legarach.

Stropodach/dach:

Stropodach o konstrukcji typu płyta Kleina średnia bez izolacji termicznej. Pokrycie stropodachu - papa asfaltowa.

Stolarka okienna:

Stolarka okienna stara drewniana w złym stanie technicznym . W pomieszczeniach : zaplecza oraz garażu - stara drewniana bez jakiejkolwiek wartości technicznej.

Stolarka drzwiowa:

Drzwi zewnętrzne wejściowe stare, drewniane. Wrota garażowe w elewacji tylnej w stanie bardzo złym. Zdjęcia w załączeniu.

Szczegółowe informacje dotyczące struktury przegród zamieszczono w załączniku nr 2.

Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Opis	U	A
		W/m2·K	m2
DACH	Stropodach	2,750	172,10
DW	Drzwi wewnętrzne	3,500	1,80
DZ100X245	Drzwi zewnętrzne L×H= 100,0×245,0 cm	3,000	2,45
DZ270X270	Drzwi zewnętrzne L×H= 270,0×270,0 cm	3,000	7,29
OK215X145	Okno zewnętrzne L×H= 215,0×145,0 cm	3,000	9,35
OK260X135	Okno zewnętrzne L×H= 260,0×135,0 cm	3,000	7,02
OK85X85	Okno zewnętrzne L×H= 85,0×85,0 cm	3,000	6,52
PG1	Podłoga na gruncie 42,1 cm	0,284	98,56
PG2	Podłoga na gruncie 40,5 cm	0,416	21,08
PG3	Podłoga na gruncie 34,1 cm	0,481	27,62
SW27	Ściana wewnętrzna 27,0 cm	1,642	25,43
SW39	Ściana wewnętrzna 39,0 cm	1,270	46,01
SZ	Ściana zewnętrzna 39,0 cm	1,434	231,78

4.d. Charakterystyka energetyczna budynku			
Lp.	**Rodzaj danych**		**Dane w stanie istniejącym**
1.	Zamówiona moc cieplna na co	[kW]	Nie zamawia się mocy w źródle zdalaczynnym.
2.	Zamówiona moc cieplna na cwu ($q_{śr}$)	[kW]	Nie zamawia się mocy w źródle zdalaczynnym.
3.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na co	[kW]	45,32
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu	[kW]	Brak układu cwu.
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności syst. ogrzew.	[GJ]	324,42
6	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności syst. ogrzew.	[GJ]	233,60
7	Taryfa opłat (z VAT)		
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW	0,00
	opłata zmienna	zł/GJ	87,78
	opłata eksploatacyjna- miesięcznie	zł	500,00
8	Cena energii elektrycznej	zł/kWh	0,00

*źródłem ciepłasą indywidualne mieszkaniowe źródła ciepła

4e. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Piece węglowe pomieszczeniowe.
2.	Parametry pracy instalacji	-
3.	Przewody w instalacji	-
4.	Rodzaje grzejników	-
5.	Osłonięcie grzejników	-
6.	Zawory termostatyczne	-
7.	Zabezpieczenie	-
8.	Odpowietrzenie	-
9.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu /liczba godzin na dobę	5/16

Wartości współczynników systemu ogrzewania dla stanu sprzed termomodernizacji

Lp.	Opis	Wartość współczynnika		
1	Wytwarzanie ciepła	η_g	0,65	3,00
2	Przesyłanie ciepła	η_d	0,90	1,00
3	Regulacja i wykorzystanie	η_e	0,77	0,90
4	Akumulacja ciepła	η_s	1,00	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g*\eta_d*\eta_c*\eta_s =$	η_{tot}	0,450	2,700
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	w_t	0,60	0,60
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	w_d	0,60	0,60

Uzasadnienie przyjętych współczynników sprawności:

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{H,g}$	Piece węglowe pomieszczeniowe.
sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	Brak rurociągów w układzie c.o.
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$	Regulacja centralna bez miejscowej.
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	Brak zbiornika buforowego.
uwzględn. przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	Przerwy 12 h.
uwzględn. przerw na ogrzew. w ciągu tygodnia w_t	5 dni w tygodniu.



Piecyk węglowy pomieszczeniowy w sali.



Piecyk węglowy pomieszczeniowy w zapleczu.

4.f. Charakterystyka instalacji cieplnej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	Brak układu cwu w budynku.
2.	Piony i ich izolacja	Brak.
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	Brak
4.	Zbiornik akumulacyjny	Brak.

Wartości współczynników systemu przygotowania cwu dla stanu sprzed termomodernizacji

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

Uzasadnienie przyjętych współczynników sprawności:

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{W,g}$	Brak układu cwu.
sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	-
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-

Brak układu podgrzewania c.w.u.

4.g. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku

Piece węglowe pomieszczeniowe.

4.h. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m^3/h	466

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1 Przegrody zewnętrzne

przegroda	U [W/(m^2*K)]	
	istniejące	wymagane
Ściana zewnętrzna 39,0 cm	1,434	0,200
Stropodach	2,750	0,150
Podłoga na gruncie 40,5 cm	0,416	0,200
Podłoga na gruncie 34,1 cm	0,481	0,150

Współczynniki przenikania ciepła dla przegród zewnętrznych są znacznie wyższe od obecnie obowiązujących.

5.2. Okna i drzwi

przegroda	U [W/(m^2*K)]	
	istniejące	wymagane
Drzwi zewnętrzne L×H= 100,0×245,0 cm	3,00	1,30
Drzwi zewnętrzne L×H= 270,0×270,0 cm	3,00	1,30
Okno zewnętrzne L×H= 215,0×145,0 cm	3,00	0,90
Okno zewnętrzne L×H= 260,0×135,0 cm	3,00	0,90

Współczynniki przenikania ciepła dla okien i drzwi zewnętrznych są znacznie wyższe od obecnie obowiązujących.

5.3 System grzewczy

Źródła ciepła - pomieszczeniowe piecyki opalane węglem. Regulacja temperatury zależna od ilości wrzuconego węgla przez obsługę. Konieczność modernizacji układu ogrzewania budynku.

5.4 System zaopatrzenia w ciepła wodę

Brak układu cwu w budynku. Konieczne zamontowanie elektrycznego pogrzewacza cwu.

5.5 Wentylacja

Wentylacja grawitacyjna nie zapewnia dostatecznego przewietrzania pomieszczeń należy wprowadzić rozwiązania usprawniające jej pracę. Montaż nawiewników higrosterowalnych.

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 oraz ściany piwnic w gruncie i ponad gruntem.	Docieplenie ścian zewnętrznych metodą bezspoinową ETICS. Ocieplenie ścian cokołu i fundamentowych w gruncie i ponad gruntem styropianem XPS.
2.	jw. przez dachy i stropy	Ocieplenie stropodachu styropapą z następnym pokryciem stropodachu papą termozgrzewalną.
3.	jw. przez podłogę na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	Demontaż istniejącej podłogi drewnianej oraz betonowej w zapleczu. Montaż izolacji termicznej podłogi na gruncie w zapleczu wraz z warstwami izolacji termicznej.
4.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna i drzwi zewnętrzne oraz zmniejszenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego.	Kompleksowa wymiana stolarki okiennej w nadziemiu budynku.Montaż nawiewników okiennych higrosterowalnych w oknach nadziemia. Wymiana drzwi wejściowych do budynku oraz bramy do garażu.
5.	Zwiększenie sprawności systemu grzewczego	Zmiana sposobu ogrzewania budynku. Montaż układu pomp ciepła powietrze -powietrze. Montaż grzejników elektrycznych w mniejszych pomieszczeniach.
6.	Zmniejszenie strat na podgrzanie ciepłej wody użytkowej	Montaż podgrzewacza cwu zasilanego energią elektryczną w pomieszczeniu zaplecza socjalnego oraz 2 sztuk podgrzewaczy w pomieszczeniach planowanych toalet.
7.	Pozostałe działania nie wymienione w Ustawie, poprawiające efektywność energetyczną obiektu i zwiększające udział OZE	Montaż mikroinstalacji PV na stropodachu budynku.

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	Docieplenie ścian zewnętrznych metodą bezspoinową ETICS. Ocieplenie ścian cokołu i fundamentowych w gruncie i ponad gruntem styropianem XPS.
		Ocieplenie stropodachu styropapą z następnym pokryciem stropodachu papą termozgrzewalną.
		Kompleksowa wymiana stolarki okiennej w nadziemiu budynku.Montaż nawiewników okiennych higrosterowalnych w oknach nadziemia. Wymiana drzwi wejściowych do budynku oraz bramy do garażu.
b)	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła na przygotowanie c.w.u.	Montaż podgrzewacza cwu zasilanego energią elektryczną w pomieszczeniu zaplecza socjalnego oraz 2 sztuk podgrzewaczy w pomieszczeniach planowanych toalet.

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.
$O_{0m,}$ $O_{lm,}$	0,00	0,00	zł/(MW·mc)
$O_{0z,}$ $O_{lz,}$	87,78	427,08	zł/GJ
$A_{b0,}$ $A_{b1,}$	500,00	0,00	zł/m-c

7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji	Przedsięwzięcie
	Wymiana stolarki okiennej w budynku.

Dane: **powierzchnia okien** A_{ok} = 22,89 m^2 C_w= 1

V_{nom}= 200,97 m^3/h

V_{obl} = VPN-12831* Cm m^3/h

Opis wariantów usprawnienia $V_{PN-12831}$= 209,51 m^3/h

Usprawnienie obejmuje wymianę okien istniejących na okna szczelne, o niższych współczynnikach przenikania ciepła U

wariant 1 : okna o wspólczynniku U= 1,3 W/m^2*K nie spełniającym WT2021

wariant 2: okna o wspólczynniku U= 0,9 W/m^2*K spełniającym WT2021

wariant 3: okna o wspólczynniku U= 0,8 W/m^2*K lepszym od WT2021

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	**Współczynnik przenikania okien U**	$W/m^2 \cdot K$	3,00	1,30	0,90	0,80
2	**Współczynniki korekcyjne dla wentylacji Cr**	-	1,10	0,85	0,85	0,85
	C_m	-	1,00	1,00	1,00	1,00
3	**$8,64*10^{-5}*Sd*A_{ok}*U+8,64*10-5*Sd*A_{drz}*U$**	GJ/a	16,90	7,30	5,10	4,50
4	**$2,94*10^{-5}*C_r*C_w*V_{nom}*Sd$**	GJ/a	18,48	14,28	14,28	14,28
5	**Q_0, Q_1 = (3) + (4)**	GJ/a	35,38	21,58	19,38	18,78
6	**$10^{-6}*A_{ok}*(t_{w0}-t_{z0})*U+10-6*A_{drz}*(t_{w0}-t_{z0})*U$**	MW	0,00261	0,00113	0,00078	0,00070
7	**$3,4*10^{-7}*V_{obl}*(t_{w0}-t_{z0})$**	MW	0,00271	0,00271	0,00271	0,00271
8	**q_0, q_1 = (6) + (7)**	MW	0,00532	0,00384	0,00349	0,00341
9	**Roczna oszczędność kosztów ΔO_{ru} = $(Q_{0U}-Q_{1U})O_z+12(q_{oU}-q_{1U})O_m$**	zł/rok		1 211	1 404	1 457
10	**Koszt jednostkowy okien N_{OK}**	zł		1 300	1 500	1 800
	Koszt wentylacji N_w			4 900	4 900	4 900
11	**Koszt wymiany okien N_{OK}**			34 660	39 238	46 106
12	**SPBT = $(N_{ok}+N_w)/\Delta O_{ru}$**	lata		28,61	27,94	31,64

Podstawa przyjętych wartości N_U

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

	szt	zł/szt	zł
Koszt nawiewników	14	350	4900,0

Wybrany wariant : 2	**Koszt : 39 238 zł**	**SPBT= 27,94 lat**

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

			Obecnie		Po modernizacji		
Dane:	**powierzchnia**	A_{drz} =	9,74	m^2	**9,74**	m^2	C_w= 1
		A_{drz} =	9,74	m^2	**9,74**	m^2	
		V_{nom}=	85,51	m^3/h			
		V_{obl} =	VPN-12831* Cm	m^3/h			
		$V_{PN-12831}$=	89,14	m^3/h			

Opis wariantów usprawnienia

Usprawnienie obejmuje wymianę istniejących drzwi wejściowych na nowe:

wariant 1 :
drzwi lub wrota o współczynniku U= 1,5 W/m^2*K nie spełniającym WT2021

wariant 2 :
drzwi lub wrota o współczynniku U= 1,3 W/m^2*K spełniającym WT2021

wariant 3 :
drzwi lub wrota o współczynniku U= 1,2 W/m^2*K lepszym od WT2021

Lp.	Omówienie		Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
					1	2	3
1	**Współczynnik przenikania drzwi**	**U**	W/m^2K	2,13	1,5	1,3	1,2
2	**Współczynniki korekcyjne dla wentylacji**	**Cr**	-	1,10	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	6,6	4,6	4,0	3,7
	$8,64*10^{-5}*Sd*A_{drz}*U$		GJ/a	6,6	4,6	4,0	3,7
4	**$2,94*10^{-5}*C_r*C_w*V_{nom}*Sd$**		GJ/a	10,2	9,2	9,2	9,2
5	**Q_0, Q_1 = (3) + (4)**		GJ/a	23,4	18,4	17,2	16,6
6	**$10^{-6}*A_{ok}*(t_{w0}-t_{z0})*U$**		MW	0,0008	0,0006	0,0005	0,0004
	$10^{-6}*A_{ok}*(t_{w0}-t_{z0})*U$		MW	0,0008	0,0006	0,0005	0,0004
7	**$3,4*10^{-7}*V_{PN}*(t_{w0}-t_{z0})$**		MW	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012
8	**q_0, q_1 = (6) + (7)**		MW	0,0027	0,0023	0,0021	0,0020
9	**Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U}-Q_{1U})O_z+12(q_{oU}-q_{1U})O_m$**		zł/rok		935	542	595
11	**Koszt jednostkowy N_{drz}**		zł		2 500	3 000	3 500
12	**Koszt wymiany**		zł		24 350	29 220	34 090
13	**SPBT = $(N_{ok}+N_w)/\Delta O_{ru}$**		lata		26,06	53,95	57,28

Podstawa przyjętych wartości N_U

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

Wybrany wariant	2	Koszt :	29 220,00 zł	SPBT=	53,95 lat

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie	Przegroda
	Ocieplenie stropodachu budynku.

Dane: **powierzchnia przegrody do obliczania strat** **A = 172,1 m^2**

powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia **A_{kosz} = 172,1 m^2**

Opis wariantów usprawnienia

Wykonanie izolacji termicznej ze styropianu o współczynniku przewodności λ= **0,032** W/m*K wraz z izolacją stropodachu papą termozgrzewalną.

Rozpatruje się 4 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:

wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika $U \leq 0,15\ W/(m^2\ K)$- wg WT2021

wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika $U \leq 0,15\ W/(m^2\ K)$- wg WT2021

wariant 3: o grubości warstwy izolacji większej o 5 cm niż w wariancie 2

wariant 4: o grubości warstwy izolacji większej o 10 cm niż w wariancie 2

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty			
				1	2	3	4
1	**Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=**	m		0,15	0,20	0,25	0,30
2	**Zwiększenie oporu cieplnego ΔR**	$m^2 \cdot K/W$		4,69	6,25	7,81	9,38
3	**Opór cieplny R**	$m^2 \cdot K/W$	0,364	5,05	6,61	8,18	9,74
4	Q_{0U}, $Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A.U_c$	GJ/a	149,6	10,8	8,2	6,7	5,6
5	q_{oU}, $q_{1U} = 10^{-6} \cdot A^*(t_{w0}-t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0189	0,0014	0,0010	0,0008	0,0007
6	**Roczna oszczędność kosztów** $\Delta O_{ru} = (Q_{0U}-Q_{1U})O_z+12(q_{oU}-q_{1U})O_m$	zł/a		12 184	12 412	12 544	12 640
7	**Cena jednostkowa usprawnienia**	zł/m^2		250	260	270	280
8	**Koszt realizacji usprawnienia N_U**	zł		43 025	44 746	46 467	48 188
9	**SPBT= $N_U/\Delta O_{ru}$**	lata		3,53	3,61	3,70	3,81
10	**U_0, U_1**	$W/m^2 \cdot K$	2,750	0,198	0,151	0,122	0,103

Podstawa przyjętych wartości N_U

Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m^2 wg cen lokalnych wykonawców. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni przegrody (A_{koszt})

Wybrany wariant :	2	Koszt : 46 467,00 zł	SPBT= 3,70 lat

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie	Przegroda
	Ocieplenie ścian zewnętrznych nadziemia oraz ścian cokołu, fundamentowych w gruncie.

Dane: **powierzchnia przegrody do obliczania strat** **A = 231,78 m^2**

powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia **A_{kosz} = 243,37 m^2**

Opis wariantów usprawnienia

Ocieplenie ścian metodą bezszpoinową ETICS przy użyciu materiału izolacyjnego o współczynniku przewodności λ= **0,032** W/m*K wraz z wykonaniem wyprawy tynkarskiej cienkowarstwowej z tynku szlachetnego

Rozpatruje się 4 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:

wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika $U \leq 0{,}20\ W/(m^2\ K)$- wg WT2021

wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika $U \leq 0{,}20\ W/(m^2\ K)$- wg WT2021

wariant 3: o grubości warstwy izolacji większej o 2 cm niż w wariancie 2

wariant 4: o grubości warstwy izolacji większej o 4 cm niż w wariancie 2

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty			
				1	2	3	4
1	**Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=**	m		0,12	0,14	0,16	0,18
2	**Zwiększenie oporu cieplnego ΔR**	$m^2 \cdot K/W$		3,75	4,38	5,00	5,63
3	**Opór cieplny R**	$m^2 \cdot K/W$	0,697	4,45	5,07	5,70	6,32
4	$Q_{0U}, Q_{1u} = 8{,}64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A.U_c$	GJ/a	81,6	12,8	11,2	10,0	9,0
5	$q_{oU}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A^*(t_{w0}-t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0126	0,0020	0,0017	0,0015	0,0014
6	**Roczna oszczędność kosztów** $\Delta O_{ru} = (Q_{0U}-Q_{1U})O_z+12(q_{oU}-q_{1U})O_m$	zł/a		6 039,2	6 179,6	6 285,0	6 372,7
7	**Cena jednostkowa usprawnienia**	$zł/m^2$		420,00	425,00	430,00	435,00
8	**Koszt realizacji usprawnienia N_U**	zł		102 215,20	103 432,05	104 648,89	105 865,74
9	**SPBT= $N_U/\Delta O_{ru}$**	lata		16,93	16,74	16,65	16,61
10	**U_0, U_1**	$W/m^2 \cdot K$	1,434	0,225	0,197	0,176	0,158

Podstawa przyjętych wartości N_U

Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m^2 wg średnich cen robót oferowanych na przetargach publicznych.
Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni przegrody (A_{koszt})

Docieplenie ścian fundamentowych w gruncie,ścian kotłowni oraz cokołu powierzchnia około - 0,00 m^2

z płyt XPS grubości **0,14** m Koszt 0,00

Wybrany wariant :	**2**	**Koszt :**	**104 648,89 zł**	**SPBT=**	**16,65 lat**

7.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie	Przegroda
	Ocieplenie podłogi na gruncie w zapleczu.

Dane: **powierzchnia przegrody do obliczania strat** **A =** 21,1 m^2

powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia **A_{kosz} =** 21,1 m^2

Opis wariantów usprawnienia

Przewiduje się ocieplenie podłogi na gruncie styropianem XPS o współczynniku przewodności λ= 0,035 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 $U \leq 0{,}30\ W/(m^2\ K)$

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

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

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	**Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=**	m		0,02	0,05	0,08
2	**Zwiększenie oporu cieplnego ΔR**	$m^2 \cdot K/W$		0,57	1,43	2,29
3	**Opór cieplny R**	$m^2 \cdot K/W$	2,083	2,655	3,512	4,369
4	**Q_{0U}, $Q_{1u} = 8{,}64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A.U_c$**	GJ/a	324,420	321,860	319,270	317,930
5	**q_{oU}, $q_{1U} = 10^{-6} \cdot A^*(t_{w0}-t_{z0}) \cdot U_c$**	MW	0,0453	0,0448	0,0448	0,0448
6	**Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U}-Q_{1U})O_z+12(q_{oU}-q_{1U})O_m$**	zł/a		225	452	570
7	**Cena jednostkowa usprawnienia**	$zł/m^2$		250	350	450
8	**Koszt realizacji usprawnienia N_U**	zł		5 270	7 378	9 487
9	**SPBT= $N_U/\Delta O_{ru}$**	lata		23,45	16,32	16,65
10	**U_0, U_1**	$W/m^2 \cdot K$	0,416	0,377	0,285	0,229

Podstawa przyjętych wartości N_U

Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m^2 wg katalogu cen lokalnych wykonawców. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni podłogi (A_{koszt}).

Wybrany wariant : 2	**Koszt : 7 378 zł**	**SPBT= 16,32 lat**

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

Dane: Q_{ocw} = 4,00 GJ q_{ocw} = 8,000 kW

Opis: Obecnie w budynku nie ma układu podgrzewania cwu. Przewiduje się montaż 3 sztuk podgrzewaczy przepływowych w pomieszczeniach sanitarnych oraz zaplecza socjalnego.

Lp.		Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Średnia moc cwu $q_{cwuśr}$	kW	Brak układu cwu.	8,00
2	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{0,1\ cw}$	GJ/rok		4,00
3	Roczne opłata zmienna $O_{0,1m}$	zł/a		0,00
4	Roczna opłata stała $O_{0,1z}$	zł/a		0,00
5	Roczny abonament $A_{b0,1}$	zł/a		0,00
6	Roczny koszt przygotowania ciepłej wody $O_{0,1}$	zł/a		1708,33
7	Różnica	zł/a		-
8	Koszt	zł		6000,00
9	SPBT	lat		-

Podstawa przyjętych wartości N_{cu}

WG. stawek lokalnych firm instalacyjnych

KOSZT	**6 000,00** zł	SPBT	**-** 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	Ocieplenie stropodachu budynku.	46 467,00	3,70
2	Ocieplenie podłogi na gruncie w zapleczu.	7 378,00	16,32
3	Ocieplenie ścian zewnętrznych nadziemia oraz ścian cokołu, fundamentowych w gruncie.	104 648,89	16,65
4	Wymiana stolarki okiennej w budynku.	88 264,00	27,94
5	Wymiana drzwi zewnętrznych i bramy garażowej.	29 220,00	53,95
6	Montaż podgrzewacza elektrycznego cwu.	6 000,00	Brak w stanie obecnym. Rozpatruje się we wszystkich wariantach.

Str.

7.3. Ocena i wybór wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego (trzeci krok optymalizacyjny).

Dane: Q_{0co}= 324 GJ/a

Założenia dla stanu istniejącego

1 Instalacja C.O. w średnim stanie technicznym .

2 Kotłownia węglowa wbudowana.

3 Źródło niskiej emisji zanieczyszczeń gazowych i pyłowych.

Przewiduje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu grzewczego i dostosowujące instalację do wymagań technicznych:

Wariant I

Modernizacja źródła ciepła - montaż kotła opalanego peletem. Montaż układu grzewczego.

Wariant II

Montaż pomp ciepła typu powietrze / powietrze, sprężarkowych, napędzanych elektrycznie w następujacym układzie: 5,6,kW - 3 sztuki, 3,0 kW - 2 sztuki. Grzejniki elektryczne o mocy 1000 W każdy - 1 sztuka w mniejszym pomieszczeniu.

W tabeli poniżej zestawiono zmiany współczynników sprawności związane z wprowadzeniem proponowanych usprawnień.

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności			
		przed		po	
	Rodzaj systemu zasilania			**Wariant I**	**Wariant II**
1	sprawność wytwarzania	$\eta_{g=}$	0,65	0,93	3,00
2	sprawność przesyłu	η_p=	1,00	0,96	1,00
3	sprawność regulacji i wykorzystania	η_e =	0,77	0,88	0,90
4	sprawność akumulacji	η_s=	1,00	0,95	1,00
5	sprawność całkowita systemu	η_{tot} =	**0,500**	**0,750**	**2,700**
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	w_t =	0,60	0,60	0,60
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	w_d =	0,60	0,60	0,60

Uzasadnienie przyjętych sprawności

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - po Wariant I	Wartości dla budynku - po Wariant II
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{H,g}$	Piece węglowe pomieszczeniowe.	Kocioł opalany peletem. Sprawność wg danych producenta.	Pompa ciepła powietrze - powietrze sprężarkowe zasilane energią elektryczną.
sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	Brak przewodów w instalacji.	Przewody izolowane rozprowadzone w ogrzewanych pomieszczeniach.	Brak przewodów w instalacji.
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$	Regulacja centralna bez miejscowej.	Regulacja centralna i miejscowa.	Regulacja miejscowa.
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	Brak zbiornika buforowego.	Zbiornik buforowy w przestrzeni ogrzewanej .	Brak zbiornika buforowego.
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	Przerwy 12 h.	Przerwy 12 h.	Przerwy 12 h.
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	5 dni w tygodniu.	5 dni w tygodniu.	5 dni w tygodniu.

7.3.1 Ocena proponowanego przedsięwzięcia

l.p.	Omówienie	jedn.	Stan istn.	Wariant I	Wariant II
1	Obliczeniowa moc cieplna CO	MW	0,04532	0,04532	0,04532
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	324,42	324,42	324,42
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania η_{tot}	-	0,500	0,750	2,700
4	Obniżenie nocne	-	0,60	0,60	0,60
5	Obniżenie tygodniowe	-	0,60	0,60	0,60
6	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	234,00	156,00	43,00
7	Roczna opłata zmienna	zł/rok	16 699,38	10 962,16	18 364,58
8	Roczna opłata stała	zł/rok	6 000,00	0,00	0,00
9	Roczny abonament	zł/rok	0,00	0,00	0,00
10	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	22 699,38	10 962,16	18 364,58
11	Różnica	zł/rok		11 737,21	4 334,79
12	Koszt	zł		200 000,00	70 000,00
13	SPBT	lat		17,04	16,15

Koszt usprawniwń w poszczególnyc wariantach.		
Instalacja grzewcza	80 000,00 zł	0,00 zł
Źródło ciepła	120 000,00 zł	70 000,00 zł
Przyłącze (opłata przyłączeniowa)	0,00 zł	0,00 zł
Razem koszt	200 000,00 zł	70 000,00 zł

Schemat rozmieszczenia splitów znajduje się w załączniku nr 8.

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

Niniejszy rozdział obejmuje ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych

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	Uwagi
1	Modernizacja instalacji co poprzez montaż układu pomp ciepła powietrze - powietrze.	X	X	X	X	X	X	
	Montaż podgrzewacza elektrycznego cwu.	X	X	X	X	X	X	
2	Ocieplenie stropodachu budynku.	X	X	X	X	X		
3	Ocieplenie podłogi na gruncie w zapleczu.	X	X	X	X			
4	Ocieplenie ścian zewnętrznych nadziemia oraz ścian cokołu, fundamentowych w gruncie.	X	X	X				
5	Wymiana stolarki okiennej w budynku.	X	X					
6	Wymiana drzwi zewnętrznych i bramy garażowej.	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 dokumentacji projektowej (audyt, PFU) [zł]	Koszt całkowity [zł]
1	1+2+3+4+5+6	351 977,89	12 300,00	364 277,89
2	1+2+3+4+5	322 757,89	12 300,00	335 057,89
3	1+2+3+4	234 493,89	12 300,00	246 793,89
4	1+2+3	129 845,00	12 300,00	142 145,00
5	1+2	122 467,00	12 300,00	134 767,00
6	1	76 000,00	12 300,00	88 300,00

		Koszty netto		
Lp.	Zakres ulepszeń wchodzących w skład wariantu termomodernizacyjnego	Koszt wariantu [zł]	Koszt dokumentacji projektowej [zł]	Koszt całkowity [zł]
1	1+2+3+4+5+6	286 160,88	10 000,00	296 160,88
2	1+2+3+4+5	262 404,79	10 000,00	272 404,79
3	1+2+3+4	190 645,44	10 000,00	200 645,44
4	1+2+3	105 565,04	10 000,00	115 565,04
5	1+2	99 566,67	10 000,00	109 566,67
6	1	61 788,62	10 000,00	71 788,62

7.4.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

warianty	c.o.						c.w.u.			c.o. + c.w.u.			Zmiana		
	q_{co} [1)]	Q_{co} wg obl. [1)]	η	Wd*Wt	$Q_{co}*w_d / \eta$	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.	Oszczędn.
	MW	GJ/rok			GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	zł/rok	%
1	0,0163	85,35	2,70	0,36	11,38	4 860,21	0,0080	4,00	1708,33	0,0243	15,38	6 568,54	218,20	13 620,55	93,42%
2	0,0168	87,65	2,70	0,36	11,69	4 991,18	0,0080	4,00	1708,33	0,0248	15,69	6 699,51	217,90	13 489,58	93,28%
3	0,0186	101,99	2,70	0,36	13,60	5 807,76	0,0080	4,00	1708,33	0,0266	17,60	7 516,10	215,98	12 673,00	92,47%
4	0,0296	192,57	2,70	0,36	25,68	10 965,79	0,0080	4,00	1708,33	0,0376	29,68	12 674,13	203,91	7 514,97	87,30%
5	0,0296	192,81	2,70	0,36	25,71	10 979,46	0,0080	4,00	1708,33	0,0376	29,71	12 687,79	203,87	7 501,30	87,28%
6	0,0453	324,42	2,70	0,36	43,26	18 473,92	0,0080	4,00	1708,33	0,0533	47,26	20 182,25	186,33	6,85	79,77%
0-stan istniejący	0,0453	324,42	0,50	0,36	233,58	20 189,10	0,0000	0,00	0,00	0,0453	233,58	20 189,10			

wariant wybrany do realizacji

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

[2)] - wyniki wg załącznika nr 5

7.4.3. TABELA 4

Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Koszty całkowite [zł] brutto	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) [%]	Premia termomodernizacyjna [zł]
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*7*
1	Modernizacja instalacji co poprzez montaż układu pomp ciepła powietrze - powietrze. Ocieplenie stropodachu budynku. Ocieplenie podłogi na gruncie w zapleczu. Ocieplenie ścian zewnętrznych nadziemia oraz ścian c Wymiana stolarki okiennej w budynku. Wymiana drzwi zewnętrznych i bramy garażowej. Audyt, PFU.	364 277,89	13 620,55	93,42%	Nie dotyczy
2	Modernizacja instalacji co poprzez montaż układu pomp ciepła powietrze - powietrze. Ocieplenie stropodachu budynku. Ocieplenie podłogi na gruncie w zapleczu. Ocieplenie ścian zewnętrznych nadziemia oraz ścian cokołu, fundamentowych w gruncie. Wymiana stolarki okiennej w budynku. Audyt, PFU.	335 057,89	13 489,58		
3	Modernizacja instalacji co poprzez montaż układu pomp ciepła powietrze - powietrze. Ocieplenie stropodachu budynku. Ocieplenie podłogi na gruncie w zapleczu. Ocieplenie ścian zewnętrznych nadziemia oraz ścian cokołu, fundamentowych w gruncie. Audyt, PFU.	246 793,89	12 673,00	93,28%	Nie dotyczy
4	Modernizacja instalacji co poprzez montaż układu pomp ciepła powietrze - powietrze. Ocieplenie stropodachu budynku. Ocieplenie podłogi na gruncie w zapleczu. Audyt, PFU.	142 145,00	7 514,97		

5	Modernizacja instalacji co poprzez montaż układu pomp ciepła powietrze - powietrze. Ocieplenie stropodachu budynku. Audyt, PFU.	134 767,00	7 501,30		
6	Modernizacja instalacji co poprzez montaż układu pomp ciepła powietrze - powietrze. Audyt, PFU.	88 300,00	6,85	92,47%	Nie dotyczy

Wariantem optymalnym jest pierwszy z kolejnych wariantów spełniający wymagania okreslone w art. 3 ustawy, a wysokość premii termomodernizacyjnej oblicza się zgodnie z art. 5 ustawy.

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:

- Modernizacja instalacji co poprzez montaż układu pomp ciepła powietrze - powietrze.
- Ocieplenie stropodachu budynku.
- Wymiana drzwi zewnętrznych i bramy garażowej.
- Wymiana stolarki okiennej w budynku.
- Ocieplenie ścian zewnętrznych nadziemia.
- Ocieplenie ścian fundamentowych i cokołu.
- Ocieplenie podłogi na gruncie w zapleczu.
- Montaż podgrzewacza cwu.

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 93,4% czyli powyżej 25%

8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji

8.1. Opis robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

1. Montaż pomp ciepła typu powietrze / powietrze, sprężarkowych, napędzanych elektrycznie w następujacym układzie: 5,6,kW - 3 sztuki, 3,0 kW - 2 sztuki. Grzejniki elektryczne o mocy 1000 W każdy - 1 sztuka w mniejszym pomieszczeniu.

2. Wykonanie izolacji termicznej podłogi w pomieszczeniu zaplecza. Demontaż istniejącej podłogi, która nie posiada izolacji termicznej. Wykonanie podbudowy pod warstwy izolacji termicznej Wykonanie izolacji podłogi styropianem ekstrudowanym o grubości 5 cm i λ= 0,035 W/mK. Wykonanie wylewki pod posadzkę z terakoty.

3. Wykonanie izolacji termicznej ścian zewnętrznych nadziemia metodą bezspoinowa ETICS na bazie polistyrenu ekspandowanego - styropianu EPS-70 o współczynniku przewodzenia ciepła λ = 0,032 W/(m*K) i grubości 16 cm. Ściany piwnicy ponad gruntem oraz cokół ocieplać polistyrenem extrudowanym XPS o λ = 0,035 W/mK i gr. 14 cm do głębokości 20 cm pod powierzchnią ziemi. Działanie to obejmuje również wykonanie opaski ochronnej wokół budynku.

4. Wymiana okien zewnętrznych w nadziemiu budynku na nowe o współczynniku przenikania ciepła nie większym niż 0,9 W/m^{2}K wyposażone w nawiewniki higrosterowane.

5. Ocieplenie stropodachu budynku warstwą styropapy o grubości 25 cm i współczynniku przewodzenia ciepła λ = 0,032 W/(m*K) po usunięciu wszelkich warstw znajdujących się na połaci stropowej w stanie obecnym.z następnym wykonaniem pokrycia dachowego z papy termozgrzewalnej.

6. Montaż podgrzewaczy przepływowych cwu w pobliżu punktów poboru. Rozmieszczenie podgrzewaczy będzie zależne od ewentualnej lokalizacjipomieszczeń sanitarnych (do wykonania poza termomodernizacją - obecnie takich pomieszczeń w budynku nie ma).

Podadto należy wykonać:

7. Warstwę wierzchnią podłogi w pomieszczeniu zaplecza z płytek ceramicznych.Malowanie pomieszczeń po ich osuszeniu i montażu nowej izolacji stropodachu. Wydzielenie powierzchni pod pomieszczenia sanitarne, budowa ścianek działowych , okładziny ścian i podłóg z płytek ceramicznych, montaż armatury.

8. Roboty związane z efektywnością energetyczną budynku a nie wynikające z ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów: wymiana układu oświetlenia wewnętrznego oraz montaż mikroinstalacji PV na nowym stropodachu.

8.2. Uproszczony przedmiar robót optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Opis	Jednostka	Obmiar	Koszt całkowity brutto
		m^2 / szt.	m^2/szt.	zł
1.	Modernizacja systemu grzewczego - układ pomp ciepła powietrze - powietrze w układzie: 3 sztuki * 5,6 kW + 2sztuki * 3,0 kW + 1 sztuka grzejnik elektryczny 100 W..	kpl	1	70 000,00
2.	Ocieplenie podłogi na gruncie w zapleczu.	m2	21,08	7 378,00
3.	Ocieplenie ścian zewnętrznych nadziemia	m2	243,37	104 648,89
4.	Ocieplenie cokołu, ścian fundamentowych ponad gruntem i w gruncie.	m2	0,00	0,00
5.	Wymiana okien w nadziemiu budynku .	m2	22,89	34 338,00
7.	Modernizacja wentylacji (montaż nawiewników)	szt	14,00	4 900,00
8.	Wymiana drzwi zewnętrznych i bramy garażowej.	m2	9,74	29 220,00
9.	Montaż podgrzewaczy cwu	szt	3,00	6 000,00
10.	Koszt dokumentacji projektowej	kpl	1	12 300,00
			SUMA	**268 784,89**
			RAZEM BRUTTO	**268 784,89**

11.	Montaż instalacji PV	kWp	**6,60**	**29 700,00**
12.	Modernizacja oświetlenia wewnętrznego	sztuk.	**16,00**	**9 600,00**
			RAZEM BRUTTO	**308 084,89**

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

Załącznik 1	Obliczenie opłat za zużycie ciepła
Załącznik 2	Obliczenie współczynników przenikania przegród
Załącznik 3	Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego
Załącznik 4	Obliczenie wskaźników na ciepło dla ogrzewania i wentylacji
Załącznik 5	Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania cwu
Załącznik 6	Zestawienie wskaźników rocznego zapotrzebowania na energię końcową i nieodnawialną energię pierwotną oraz emisji CO_2 dla ogrzewania i przygotowania cwu
Załącznik 7	Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych wykonane przy pomocy programu Audytor OZC 7.0 PRO
Załącznik 8	Określenie efektów energetycznych i ekonomicznych modernizacji oświetlenia wewnętrznego
Załącznik 9	Inwentaryzacja oświetlenia wewnętrznego.
Załącznik 10	Projekt rozmieszczenia splitów.
Załącznik 11	Określenie efektów energetycznych i ekonomicznych wykonania instalacji PV
Załącznik 12	Oszacowanie możliwego do osiągnięcia efektu ekologicznego - redukcja emisji

Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła

ENERGIA ELEKTRYCZNA			
Cena energii elektrycznej	zł/kWh	1,25	1,54
Cena ciepła produkowanego	zł/GJ	347,22	427,08
Opłaty stałe	zł/mc	65,28	80,29
Serwis/przeglądy	zł/rok	0,00	0,00

WĘGIEL			
Cena paliwa	zł/t	1 600,00	1968,00
Wartość opałowa paliwa	GJ/t	22,42	
Cena ciepła produkowanego	zł/GJ	71,36	87,78
Obsługa źródeł ciepła.	zł/miesiąc	500,00	615,00

Obliczenia współczynników przenikania ciepła.

Wyniki - Przegrody

DACH	Dach 18,1 cm						
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Srednio wilgotne							
PAPA ASFA	0,0010	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,006	0,006
BETON-1900	0,0500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 1900 kg/m3.	1,000	1900	0,840	0,050	0,050
CEGŁA-PEŁ	0,1200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)	0,770	1800	0,880	0,156	0,156
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012	0,012
					Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:		0,100
					Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m²·K/W]:		0,040
					Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:		0,364
					Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:		2,750
PG1	Podłoga na gruncie 42,1 cm						
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Srednio wilgotne							
Sciana przy podłodze: SZ							
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 3,00							
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m							
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m							
TERAKOTA.	0,0200	Terakota.	1,050	2000	0,840	0,019	0,019
BETON-1900	0,0500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 1900 kg/m3.	1,000	1900	0,840	0,050	0,050
STYR 0,038	0,0500	Styropian 0,038	0,038	30	1,460	1,316	1,316
PAPA ASFA	0,0010	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,006	0,006
BET-CHUDY	0,1000	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,095	0,095
PIASEK ŚR1	0,2000	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,500	0,500
					Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m²·K/W]:		1,535
					Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:		3,520
					Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:		0,284
PG2	Podłoga na gruncie 40,5 cm						
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Srednio wilgotne							
Sciana przy podłodze: SZ							
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 3,00							
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m							
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m							
SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,156	0,156
WAR.POW	0,1800	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,224	0,224
PIASEK ŚR1	0,2000	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,500	0,500
					Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m²·K/W]:		1,512
					Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:		2,402
					Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:		0,416
PG3	Podłoga na gruncie 34,1 cm						
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Srednio wilgotne							

Ściana przy podłodze: SZ							
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 3,00							
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m							
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m							
BETON-1900	0,0400	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 1900 kg/m3.	1,000	1900	0,840	0,040	0,040
PAPA ASFA	0,0010	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,006	0,006
BET-CHUDY	0,1000	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,095	0,095
PIASEK SR1	0,2000	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,500	0,500
		Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m²·K/W]:					1,438
		Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:					2,078
		Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:					0,481
SW27	Sciana wewnętrzna 27,0 cm						
Rodzaj przegrody: Sciana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Srednio wilgotne							
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012	0,012
CEGŁA-PEŁ	0,2500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)	0,770	1800	0,880	0,325	0,325
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012	0,012
		Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:					0,130
		Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:					0,130
		Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:					0,609
		Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:					1,642
SW39	Sciana wewnętrzna 39,0 cm						
Rodzaj przegrody: Sciana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Srednio wilgotne							
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012	0,012
CEGŁA-PEŁ	0,1200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)	0,770	1800	0,880	0,156	0,156
PUS-ŻULBE	0,2500	Pustak żużlobetonowy.	0,720	1600	1,000	0,347	0,347
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012	0,012
		Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:					0,130
		Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:					0,130
		Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:					0,787
		Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:					1,270
SZ	Sciana zewnętrzna 39,0 cm						
Rodzaj przegrody: Sciana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Srednio wilgotne							
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012	0,012
PUS-ŻULBE	0,2500	Pustak żużlobetonowy.	0,720	1600	1,000	0,347	0,347
CEGŁA-PEŁ	0,1200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)	0,770	1800	0,880	0,156	0,156
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012	0,012
		Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:					0,130
		Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m²·K/W]:					0,040
		Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:					0,697
		Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:					1,434

Załącznik nr 3

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

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 OSP	142,1	0,00056	286,47
ŁĄCZNIE V_{nom}			286,47

Strumień dodatkowy

Budynek bez przeprowadzonej próby szczelności.

Typ pomieszczenia	*Kubatura ogrz., m^3*	*Krotność wymian , h^{-1}*	*Łączne zap. powietrza w m3/h*
Budynek OSP	597,3	0,30	179,19
ŁĄCZNIE V_{inf}			179,19

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

Razem	**465,66**	m^3/h
Kubatura wentylowana budynku V=	597,30	m^3
krotność wymiany powietrza wentylacyjnego	0,78	h^{-1}

Minimalna wartość strumienia powietrza wentylacyjnego wg PN-EN-12831

Typ pomieszczenia	*Kubatura ogrz., m^3*	*Krotność wymian , h^{-1}*	*Łączne zap. powietrza w m^3/h*
Budynek OSP	597,3	0,50	298,65
ŁĄCZNIE $V_{PN-12831}$			298,65

Współczynniki korekcyjne wg rozporządzenia dot. audytów

Współczynniki korekcyjne	Przed wymianą okien	Po wymianie okien + nawiewniki	Po wymianie okien bez nawiewników
c_r	1,1	0,90	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

Budynek OSP	$c_r * c_w * V_{nom}$	315,12	257,83	
Piętro	$c_r * c_w * V_{nom}$	0,00	0,00	
	Razem	315,12	257,83	m^3/h

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

Budynek OSP	$c_m * V_{PN-12831}$	298,65	298,65	m^3/h
Piętro	$c_m * V_{PN-12831}$	0,00	0,00	
	Razem	298,65	298,65	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	324,40	85,40	
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego dla ogrzewania i wentylacji Q_U	kWh/rok	90 117,00	23 709,00	
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową Q_K	GJ/rok	233,80	41,00	
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową Q_K	kWh/rok	64 931,90	11 395,78	
Powierzchnia ogrzewana A_f	m^2	142,10	142,10	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię końcową EK_H	kWh/(m^2*rok)	456,90	80,20	

Energia pomocnicza :		Pompa Obiegowa		
-Zapotrzebowanie mocy	W/m^2	0,00	0,00	
-Czas pracy	h/rok	0,00	0,00	
-Roczne zapotrzebowanie energii	kWh/rok	0,00	0,00	
Energia pomocnicza :		Pompa ładująca bufor		
-Zapotrzebowanie mocy	W/m2	0,00	0,00	
-Czas pracy	h/rok	0,00	0,00	
-Roczne zapotrzebowanie energii	kWh/rok	0,00	0,00	
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową	kWh/rok	64 931,90	11 395,78	
Współczynniki nakładu na nieodnawialną energię pierwotną				
- dla ciepła sieciowego	-	-	0	
- dla ciepła z węgla/biomasy	-	1,1	-	
- dla energii elektrycznej	-	-	2,5	
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną Q_P	kWh/rok	71 425,09	28 489,44	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną EP_H	kWh/(m2*rok)	502,64	200,49	

Emisja CO_2 :			
Wskaźniki CO_2			
.- dla energii z węgla	g/GJ	94,18	0,00
.- dla energii z biomasy	g/GJ	0,00	0,00
.- dla energii elektrycznej	kg/MWh	-	597,00
Roczna emisja CO_2	t CO_2/rok	22,02	6,80

Obliczanie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Opis	Jednostka	Przed modernizacją	Po modernizacji	Uwagi
		Brak układu cwu w stanie obecnym.	Podgrzewacz elektryczny przepływowy.	
1	*2*	*3*	*4*	*5*
ciepło właściwe wody c_w	kJ/(kg*dK)	Brak układu cwu w stanie obecnym.	4,19	
gęstość wody ρ	kg/m^3		1000,00	
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw}	dm^3/(m^2*dzień		0,50	
powierzchnia ogrzewana A_f	m^2		142,10	
temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czerpalnym θ_{cw}	^{0}C		55,00	
temperatura wody przed podgrzaniem θ_0	^{0}C		10,00	
współczynnik korekcyjny ze wzgl. na przerwy w użytkowaniu k_R	-		0,80	
liczba dni w roku t_R	dzień		365,00	
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd}=V_{cw}*A_f*c_w*\rho*(\theta_{cw}-\theta_0)*k_R*t_{uz}/(1000*3600)$	kWh/rok		1087,00	
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-		0,99	
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,d}$	-		1,00	
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-		1,00	
sprawność sezonowa wykorzystania	-		1,00	
sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-		0,990	
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,W}$	kWh/rok		1098,00	
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,W}$	GJ/rok		4,00	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową EK_W	kWh/(m^2*rok)		7,73	
Energia pomocnicza :				
Pompa ładujące zasobnik cwu				
-Zapotrzebowanie mocy	W/m^2		0,00	
-Czas pracy	h/rok		0,00	
-Roczne zapotrzebowanie energii	kWh/rok		0,00	
Pompy obiegowe				
-Zapotrzebowanie mocy	W/m2		0,00	
-Czas pracy	h/rok		0,00	
-Roczne zapotrzebowanie energii	kWh/rok		0,00	
Współczynniki nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej				
- dla energii elektrycznej	-		2,50	
- dla energii z kotła co	-		0,00	
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną $Q_{P,H}$	kWh/rok		2745,00	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną EP_W	kWh/(m^2*rok)		19,32	

Emisja CO_2 :				
Wskaźniki CO2				
- dla energii elektrycznej	kg/kWh	Brak układu cwu w stanie obecnym.	597,000	
- dla energii z węgla	kg/GJ		0,00	
- dla energii z gazu płynnego	kg/MWh		0,00	
Roczna emisja CO_2	t CO_2/rok		0,66	

Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Opis	Jednostka.	Przed modernizacją	Po modernizacji	Uwagi
1	*2*	*3*	*4*	5
Ilość użytkowników	*os.*	0	20	
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody wg PN-92/B-01706 Vcw	*l*	Brak układu cwu w stanie obecnym.	71,05	
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{hśr}$ =(L*V_{cw})/(10*1000)	m^3/h		5,92	
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h = 9{,}32 \cdot L^{-0{,}244}$	-		4,487	
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m^3 $Q_{cwj} = c_w * \rho * (\theta_{cw} - \theta_0)/10^6$	GJ/m^3		0,189	
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{hśr} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6/3600$	kW		8,00	
Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{śr} = q_{cwu}^{max} / N_h$	kW		8,00	

Dane opublikowane grudzień 2022

Elektrownie i elektrociepłownie zawodowe

RODZAJ PALIWA	WO	WE CO_2
	MJ/kg	kg/GJ
Węgiel kamienny	21,72	93,54
Węgiel brunatny	7,94	111,53

Ciepłownie

RODZAJ PALIWA	WO	WE CO_2
	MJ/kg	kg/GJ
Węgiel kamienny	22,28	94,81
Węgiel brunatny	8,04	111,19

Instytucje/handel /usługi

RODZAJ PALIWA	WO	WE CO_2
	MJ/kg	kg/GJ
Węgiel kamienny	24,88	94,25
Węgiel brunatny	8	111,41

Rolnictwo, leśnictwo i rybołówstwo

RODZAJ PALIWA	WO	WE CO_2
	MJ/kg	kg/GJ
Węgiel kamienny	24,99	94,23
Węgiel brunatny	8	111,41

Elektrownie i elektrociepłownie zawodowe + ciepłownie

RODZAJ PALIWA	WO	WO
	MJ/kg	MJ/m3
Gaz ziemny	48	
Gaz ziemny wysokometanowy		36,65
Gaz ziemny zaazotowany		25,8
Gaz z odmetanowania kopalń		17,11
Olej opałowy	40,4	

Instytucje/handel /usługi + Rolnictwo, leśnictwo i rybołówstwo

RODZAJ PALIWA	WO	WO
	MJ/kg	MJ/m3
Gaz ziemny	48	
Gaz ziemny wysokometanowy		36,65
Gaz ziemny zaazotowany		25,8
Gaz z odmetanowania kopalń		17,11
Olej opałowy	40,4	

Wartości opałowe i wskaźniki emisji dla pozostałych paliw

RODZAJ PALIWA	WO	WO

	MJ/kg	MJ/m^3
Brykiety węgla kamiennego	20,7	
Brykiety węgla brunatnego	20,7	
Ropa naftowa	42,3	
Drewno opałowe i odpady pochodzenia drzewnego	15,6	
Biogaz	50,4	
Odpady przemysłowe		
Odpady komunalne – niebiogeniczne	10	
Odpady komunalne – biogeniczne	11,6	
Inne produkty naftowe	40,2	
Koks naftowy	32,5	
Koks i półkoks (w tym gazowy)	28,2	
Gaz ciekły	47,3	
Benzyny silnikowe	44,3	
Benzyny lotnicze	44,3	
Paliwa odrzutowe	44,3	
Olej napędowy (w tym olej opałowy lekki)	43	
Półprodukty z przerobu ropy naftowej	44,8	
Gaz rafineryjny	49,5	
Gaz koksowniczy	38,7	*16,84*
Gaz wielkopiecowy	2,47	*3,31*

Wskaźniki emisji w [kg/MWh] dla odbiorców końcowych energii elektrycznej

ENERGIA ELEKTRYCZNA	**kg/MWh**
Dwutlenek węgla (CO_2)	**708**

Załącznik nr 6

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	233,80	41,00	192,80
-ciepła woda użytkowa	GJ/rok	0,00	4,00	-4,00
-ogółem	GJ/rok	233,80	45,00	188,80
Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię końcową EK				
-ogrzewanie i wentylacja	kWh/(m^2*rok)	456,90	80,20	
-ciepła woda użytkowa	kWh/(m^2*rok)	0,00	7,73	
-ogółem	kWh/(m^2*rok)	456,90	87,93	
Roczne zapotrzebowanie na **energię pierwotną**				
-ogrzewanie i wentylacja	kWh/rok	71 425,09	28 489,44	
-ciepła woda użytkowa	kWh/rok	0,00	2 745,00	
-ogółem	kWh/rok	71 425,09	31 234,44	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię pierwotną EP	kWh/(m^2*rok)			
-ogrzewanie i wentylacja	kWh/(m^2*rok)	502,64	200,49	
-ciepła woda użytkowa	kWh/(m^2*rok)	0,00	19,32	
-ogółem	kWh/(m^2*rok)	502,64	219,81	
Emisja CO_2				
-ogrzewanie i wentylacja	t CO_2/rok	22,02	6,80	15,22
-ciepła woda użytkowa	t CO_2/rok	0,00	0,66	-0,66
-ogółem	t CO_2/rok	22,02	7,46	14,56

Załącznik nr 7

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	0,01633	85,35
2	0,01681	87,65
3	0,01857	101,99
4	0,02955	192,57
5	0,02961	192,81
6	0,04532	324,42
0 - stan istniejący	0,04532	324,42

Załącznik nr 8

Określenie efektów energetycznych i ekonomicznych modernizacji oświetlenia wewnętrznego

Ocena opłacalności zastosowania nowego energooszczędnego oświetlenia wewnętrznego w pomieszczeniach.				
Lp	Pozycja	Jednostka	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1	Jednostkowy wskaźnik mocy oświetlenia	W/m^2	5,57	3,00
2	Oświetlenie pomieszczeń całkowita moc zainstalowana.	kW	0,79	0,43
2	Przewidywany czas użytkowania oświetlenia - dzień	h/rok	1 800,00	1 800,00
3	Przewidywany czas użytkowania oświetlenia - noc.	h/rok	200,00	200,00
4	Energia elektryczna na potrzeby oświetlenia.	kWh	1 584,00	852,60
5	Powierzchnia użytkowa budynku	m^2	142,10	142,10
6	Cena energii elektrycznej	zł/kWh	1,25	1,25
7	Koszt energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia	zł/a	1 980,00	1 065,75
8	Roczna oszczędność energii	kWh		731,40
9	Roczna oszczędność kosztów Δ_{Qrok}	zł/a		914,25
10	Ilość opraw	szt.		16,00
11	Koszt jednostkowy wymiany opraw	zł/m2		600,00
12	Cena usprawnienia / wymiana opraw N_U	zł		9 600,00
13	$SPBT=N_U/\Delta_{Orok}$	Lat		10,50

Podstawa przyjętych wartości NU:
Kalkulację kosztów wymiany opraw oświetleniowych opracowano na podstawie oferty firmy instalacyjnej elektrycznej obejmującej projekt, dostawę opraw oraz koszty robocizny.

1 czas pracy instalacji oświetlenia przyjęto zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej, wzoru karty audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii. (Dziennik Ustaw z 2023 poz. 1220)

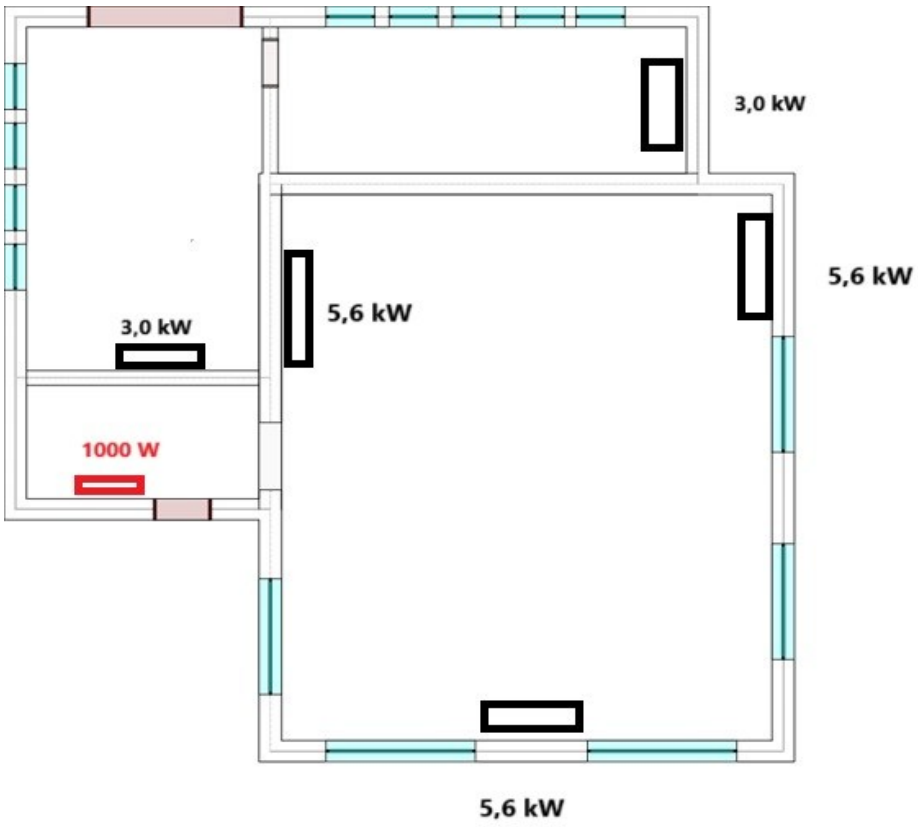
Załącznik nr 9

Inwentaryzacja oświetlenia wewnętrznego.

Rodzaij oprawy	Ilość lamp	Ilość źródeł światła	Moc jednostkowa	Moc łączna
Parter				
Fluoroscencyjna	6	4	18	432
Zarowe	6	1	60	360
				792
			Powierzchnia uzytkowa	142,10
			[W/m2]	5,57

Załącznik nr 10

Projekt rozmieszczenia splitów.



Załącznik nr 11

Określenie efektów energetycznych i ekonomicznych wykonania instalacji PV

Założenia:

- Energia elektryczna produkowana w instalacji PV zużywana będzie na potrzeby własne obiektu.
- Wielkość instalacji określono uwzględniając powyższe założenie oraz ilość miejsca dostępnego do montażu paneli z uwzględnieniem istniejących przeszkód w postaci przewodów wentylacyjnych oraz uwzględnieniem niezbędnej powierzchni komunikacyjnej, przyjęto do obliczeń panele fotowoltaiczne monokrystaliczne zgodnie z zamieszczoną poniżej symulacją..
- Do uzyskania odpowiedniej charakterystyki wyjściowej do instalacji należy dobrać falownik o mocy wyjściowej dostosowanej do wielkości instalacji,
- Parametry wyjściowe będą zgodne z aktualnymi parametrami sieci wewnętrznej, do której wpięte będzie wyjście instalacji przed licznikiem energii elektrycznej.
- Należy zamontować dodatkowy dwukierunkowy licznik energii elektrycznej na potrzeby analiz pracy instalacji PV.

Lp	Dane instalacji	Stan wyjściowy	Stan po realizacji zadania	Jednostka
1	Ilość paneli	0,00	12,00	szt
2	Moc jednostkowa panela	0,00	550,00	[W]
3	Moc instalacji	0,00	6,60	[kWp]
4	Produkcja jednstkowa	0,00	950,00	[kWh/kWp]
5	Ilość produkowanej energii	0,00	6 270,00	[kWh]
6	Autokonsumpcja energii z PV (35%)	0,00	2 194,50	[kWh]
7	Magazyn energii	0,00	0,00	[kWh]
8	Koszt realizacji instalacji .	0,00	29 700,00	[zł]

Symulacja instalacji PV.

Załącznik nr 12

Oszacowanie możliwego do osiągnięcia efektu ekologicznego - redukcja emisji

Oszacowania wielkości możliwego do osiągnięcia efektu ekologicznego dokonano dla wariantu nr 1 obejmującego wszystk analizowane działania termomodernizacyjne oraz montaż mikroinstalacji PV.

Obliczenia dla wariantu 1

Roczne zużycie nieodnawialnej energii końcowej na potrzeby ogrzewania i wentylacji obecnie	233,582	GJ/rok
Zużycie energii elektrycznej przed modernizacją do ogrzewania i wentylacji	0,000	MWh/rok
Zużycie energii elektrycznej przed modernizacją do podgrzewania cwu	0,000	MWh/rok
Zużycie energii elektrycznej przed modernizacją do oświetlenia	1,584	MWh/rok
Roczne zużycie nieodnawialnej energii końcowej na potrzeby ogrzewania i wentylacji po modernizacji	0,000	GJ/rok
Zużycie energii elektrycznej po modernizacji do ogrzewania i wentylacji	3,164	MWh/rok
Zużycie energii elektrycznej po modernizacji do podgrzewania cwu	1,112	MWh/rok
Zużycie energii elektrycznej po modernizacji do oświetlenia	0,736	MWh/rok
Autokonsumpcja energii z układu PV	2,195	MWh/rok
Zużycie energii elektrycznej sieciowej po modernizacji do ogrzewania i wentylacji oraz podgrzewu cwu i oświetlenia z uwzględnieniem autokonsumpcji energii z PV.	2,817	MWh/rok
Energia z PV odesłana do sieci energetycznej	4,076	MWh/rok

Użyte w obliczeniach wskaźniki emisji zanieczyszczeń dla poszczególnych nośników energii

Emisje ze spalania paliwa stałego na podstawie materiału KOBIZE: Wskaźniki emisji zanieczyszczeń ze spalania paliw dla źródeł o nominalnej mocy cieplnej do 5 MW, zastosowane do automatycznego wyliczenia emisji w raportach do Krajowej bazy za lata 2022-2024. Warszawa styczeń 2025.

Tabela 3. Piecokuchnie, piece wolnostojące, inne piece niespełniające wymogów Ekoprojektu* o nominalnej mocy cieplnej ≤ 0,05 MW

Zanieczyszczenie	Wskaźniki emisji	
	miano	węgiel
Pył całkowity	g/GJ	749
Pył PM2,5	g/GJ	517
Pył PM10	g/GJ	667
Tlenki siarki (SOx/SO2)	g/GJ	338
Tlenki azotu (NOx/NO2)	g/GJ	192
Tlenek węgla (CO)	g/GJ	3 182
Dwutlenek węgla (Ditlenek węgla CO2)	g/GJ	94 180
Benzo(a)piren	g/GJ	0,371

Wskaźniki emisyjności CO_2, SO_2, NO_x, CO i pyłu całkowitego dla energii elektrycznej na podstawie informacji zawartych w Krajowej bazie o emisjach gazów cieplarnianych i innych substancji za lata 2022 - 2024 - KOBIZE, styczeń 2025.

Zanieczyszczenie	Miano	
Pył całkowity	kg/MWh	0,014
Tlenki siarki (SO_X/SO_2)	kg/MWh	0,363
Tlenki azotu (NO_X/NO_2)	kg/MWh	0,392
Tlenek węgla (CO)	kg/MWh	0,222
Dwutlenek węgla (CO_2)	kg/MWh	597,0

PLANOWANY EFEKT EKOLOGICZNY REALIZACJI ZADANIA WG WARIANTU NR 1

Lp.	Zanieczyszczenia	Emisja przed modernizacją [kg/rok]	Emisja po modernizacji [kg/rok]	Efekt ekologiczny [kg/rok]	Redukcja %
	1	2	3	4 = 2-3	5=4/2
1	Pył całkowity	174,95	0,00	174,95	100,00%
2	Pył PM2,5	120,76	0,00	120,76	100,00%
3	Pył PM10	155,80	0,00	155,80	100,00%
4	Tlenki siarki (SOx/SO2)	78,95	0,00	78,95	100,00%
5	Tlenki azotu (NOx/NO2)	44,85	0,00	44,85	100,00%
6	Tlenek węgla (CO)	743,26	0,00	743,26	100,00%
7	Dwutlenek węgla (Ditlenek węgla CO2)	21 998,79	0,00	21 998,79	100,00%
8	benzeno-a-piren	0,09	0,00	0,09	100,00%