Mazowiecka Agencja Energetyczna
ul. Miodowa 14, 00-246 Warszawa
KRS 0000328664 NIP 1132760903
e-mail: biuro@mae.com.pl

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

ZESPOŁU SZKOLNO-PRZEDSZKOLNEGO W ADELINIE

Adres budynku	ulica: kod: miejscowość gmina: województwo:	Adelin 46 07-230 Adelin Zabrodzie mazowieckie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko: tytuł zawodowy:	Katarzyna Lonc mgr inż.

Warszawa wrzesień 2025
(aktualizacja 2026)

Co-funded by the Horizon 2020 programme
of the European Union

STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

1. DANE INDENTYFIKACYJNE BUDYNKU

1.1 Rodzaj budynku	budynek użyteczności publicznej	**1.2. Rok budowy**	1970 / 2010
1.3. Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Zabrodzie ul. Wł. St. Reymonta 51 07-230 Zabrodzie	**1.4. Adres budynku** ul. Adelin 46 kod 07-230 miejscowość Adelin gmina Zabrodzie woj. mazowieckie	

2. Nazwa i adres podmiotu wykonującego audyt
Mazowiecka Agencja Energetyczna
ul. Miodowa 14, 00-246 Warszawa
KRS 0000328664 NIP 1132760903

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

mgr inż. Katarzyna Lonc
Uprawnienia do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej nr 14909
Członek Zrzeszenia Audytorów Energetycznych nr 2058

Katarzyna Lonc
Audytor Energetyczny
ZAE 2058

podpis

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

Lp.	*Imię i nazwisko*	*Zakres udziału w opracowaniu audytu*
1		
2		

5. Miejscowość	Warszawa	**Data wykonania opracowania**	wrzesień 2025 (aktualizacja 2026)

6. **Spis treści**

1. Strona tytulowa
2. Karta audytu energetycznego
3. Dokumenty i dane źródlowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i
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
9. ZAŁĄCZNIKI

TABELA 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU				
1. Dane ogólne			**Stan przed termomodernizacją**	**Stan po termomodernizacji**
1.	Konstrukcja/technologia budynku		tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji		2 nadziemne	2 nadziemne
3.	Kubatura części ogrzewanej	[m^3]	2409,4	2409,4
4.	Powierzchnia użytkowa budynku	[m^2]	832,8	832,8
5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej	[m^2]	832,8	832,8
6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 5) / (poz. 4)	[%]	100,0%	100,0%
7.	Liczba lokali mieszkalnych		0	0
8.	Liczba osób użytkujących budynek		152	152
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej		elektryczne podgrzewacze akumulacyjne / Kocioł gazowy / kolektory słoneczne	kocioł gazowy kondensacyjny / kolektory słoneczne
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku		centralne, wodne, kotłownia na gaz ziemny	centralne, wodne, kotłownia na gaz ziemny
11.	Współczynnik A/V	[1/m]	0,65	0,65
12.	Inne dane charakteryzujące budynek		-	
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m^2K]				
1.	Podłoga na gruncie - stara część		0,449	0,449
2.	Podłoga na gruncie - nowa część		0,244	0,244
3.	Ściana zewnętrzna - stara część		0,466	**0,176**
4.	Ściana zewnętrzna - nowa część		0,294	**0,144**
5.	Strop pod nieogrzewanym poddaszem - stara część		0,968	**0,152**
6.	Strop pod nieogrzewanym poddaszem - nowa część		0,262	0,262
7.	Dach nad kotłownią z zapleczem		3,516	**0,171**
8.	Okna zewnętrzne		1,800 / 3,500	**0,900**
9.	Drzwi zewnętrzne		1,300 / 2,500	**1,300**

3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w				
1.	Sprawność wytwarzania		0,94	0,94
2.	Sprawność przesyłu		0,90	0,90
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania		0,88	**0,89**
4.	Sprawność akumulacji		1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewania w okresie tygodnia		0,85	0,85
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby		0,95	0,95
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej				
1.	Sprawność wytwarzania		0,82	0,82
2.	Sprawność przesyłu		0,64	**0,80**
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania		1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji		0,88	0,85
5. Charakterystyka systemu wentylacji				
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)		grawitacyjna / żłobek - mechaniczna nawiewno-wywiewna z odzyskiem ciepła	grawitacyjna / żłobek - mechaniczna nawiewno-wywiewna z odzyskiem ciepła
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza		nieszczelności stolarki / kratki / kanały nawiewno-wywiewne	nieszczelności stolarki / kratki / kanały nawiewno-wywiewne
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego	[m^3/h]	2015,9	2015,9
4.	Krotność wymian powietrza	[l/h]	0,8	0,8
6. Charakterystyka energetyczna budynku				
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[kW]	91,41	51,49
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej	[kW]	10,89	10,89
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[GJ/rok]	393,83	143,98
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[GJ/rok]	429,80	154,40
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej	[GJ/rok]	52,13	43,17
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła)	[GJ/rok]	438,43	-

7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak oddzielengo opomiarowania	-
8.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m^{2}rok]	137,07	50,11
9.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m^{2}rok]	149,59	53,74
10.[1)]	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	2,81%	6,85%
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku[2)] [zł/GJ]	79,06	79,06
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc[3)] [zł(MW m-c)]	8 907,17	8 907,17
3.	Koszt przygotowania 1m^3 ciepłej wody użytkowej[2)] [zł/m^3]	90,07	21,52
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc[3)] [zł/(MW m-c)]	8 818,18	8 907,17
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m^2 powierzchni użytkowej [zł/(m^2 m-c)]	3,55	1,27
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	151,29	151,29
7.	Inne [zł]	-	-
8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	EK – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m^2·rok)]	160,74	65,90
2.	EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m^2·rok)] [11)]	192,46	69,32
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	59,00%	
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	284,35	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	6,79	
6.	Uniknięta emisja CO_2 [t CO_2/rok]	16,58	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	31 467,40	
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji [kW][4)]	30,00	

8.2 Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 [zł]	netto	brutto
		636 587,85	783 003,05
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [zł][4)]	netto	brutto
		0,00	0,00
3.	Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [%][4)]	0,00%	
4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE: TAK/NIE[5)]		
5.	Premia 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)]		nie dotyczy	
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 [zł][8)**)]		nie dotyczy	
10. Premia MZG i grant MZG[9)]			
1. Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego / W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego[7)] w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy: TAK/NIE, jeżeli TAK, to:			
2. Wysokość premii MZG [zł]		nie dotyczy	
3. Wysokość grantu MZG [zł][4)***)]		nie dotyczy	
4. Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]		nie dotyczy	

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)] UOZE [%] 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. [11)] przy założeniu, że w stanie przed modernizacją na cele c.w.u. energia elektryczna 80% + kolektory słoneczne 20%

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

3.1. Dokumentacja projektowa:

- Instrukcja Bezpieczeństwa Pożarowego budynku 2020 r.
- PROJEKT WYKONAWCZY REMONT KOTŁOWNI W ZESPOLE SZKOLNO - PRZEDSZKOLNYM W ADELINIE GMINA ZABRODZIE 2021 r.
- Budynek Zespołu Szkolno-Przedszkolnego z robotami polegającymi na remoncie i adaptacji części pomieszczeń wraz z wyposażeniem pod Żłobek 10 dzieci w ramach zadania utworzenia Gminnego Żłobka w Adelinie gm. Zabrodzie, rzut parteru, przedmiar robót, projekt instalacji sanitarnych, 2019 r.
- Inwentaryzacja własna budynku

3.2. Inne dokumenty

- DYREKTYWA PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY w sprawie charakterystyki energetycznej budynków i w sprawie efektywności energetycznej.
- USTAWA o charakterystyce energetycznej budynków.
- USTAWA o efektywności energetycznej.
- USTAWA o wspieraniu termomodernizacji i remontów oraz o centralnej ewidencji
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Rozwoju i Technologii w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Infrastruktury i Rozwoju w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym Bank Gospodarstwa Krajowego może zlecać wykonanie weryfikacji audytów.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Energii w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Infrastruktury i Rozwoju w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

3.3. Osoby udzielające informacji

- Pracownicy Urzędu Gminy Zabrodzie
  Pracownicy Zespołu Szkolno-Przedszkolnego w Adelinie

3.4. Data wizji lokalnej

- luty 2024 r., wrzesień 2025r.

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

- Obniżenie kosztów związanych z ogrzewaniem budynku.
- Poprawa komfortu użytkowania obiektu
- Przeprowadzenie kompleksowej termomodernizacji budynku
- Kotłownia zmodernizowana w 2023 r. nie podlega modernizacji

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4a. Ogólne dane o budynku

Własność	prywatna	spółdzielcza	gminna	**x**
Przeznaczenie budynku	szkolny	mieszkalny-usługowy	inny	**użyteczności publicznej**
Adres	Adelin 46 07-230 Adelin			
Budynek	**wolnostojący**	**x**	segment w zabudowie szeregowej	
	bliźniak		blok mieszkalny, wielorodzinny	

Rok budowy		1970 / 2010		**Rok zasiedlenia**		1970 / 2010	
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		"Szczecin"
W-70	Wk-70	SBM-75	ZSBO	"Stolica"	monolit	**x tradycyjna**	ramowa
szkieletowa	inna, jaka:						

1	Powierzchnia zabudowy	[m^2]	703,8	6	Budynek podpiwniczony	nie
2	Kubatura budynku	[m3]	3614,0	7	Liczba użytkowników	152
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]	2409,4	8	Liczba kondygnacji	2 nadziemne
4	Powierzchnia użytkowa pomieszczeń	[m^2]	832,8	9	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	3,0 m
5	Powierzchnia ogrzewana budynku	[m^2]	798,1	10	Liczba lokali mieszkalnych	0

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

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

4.b. Elewacje i rzuty kondygnacji

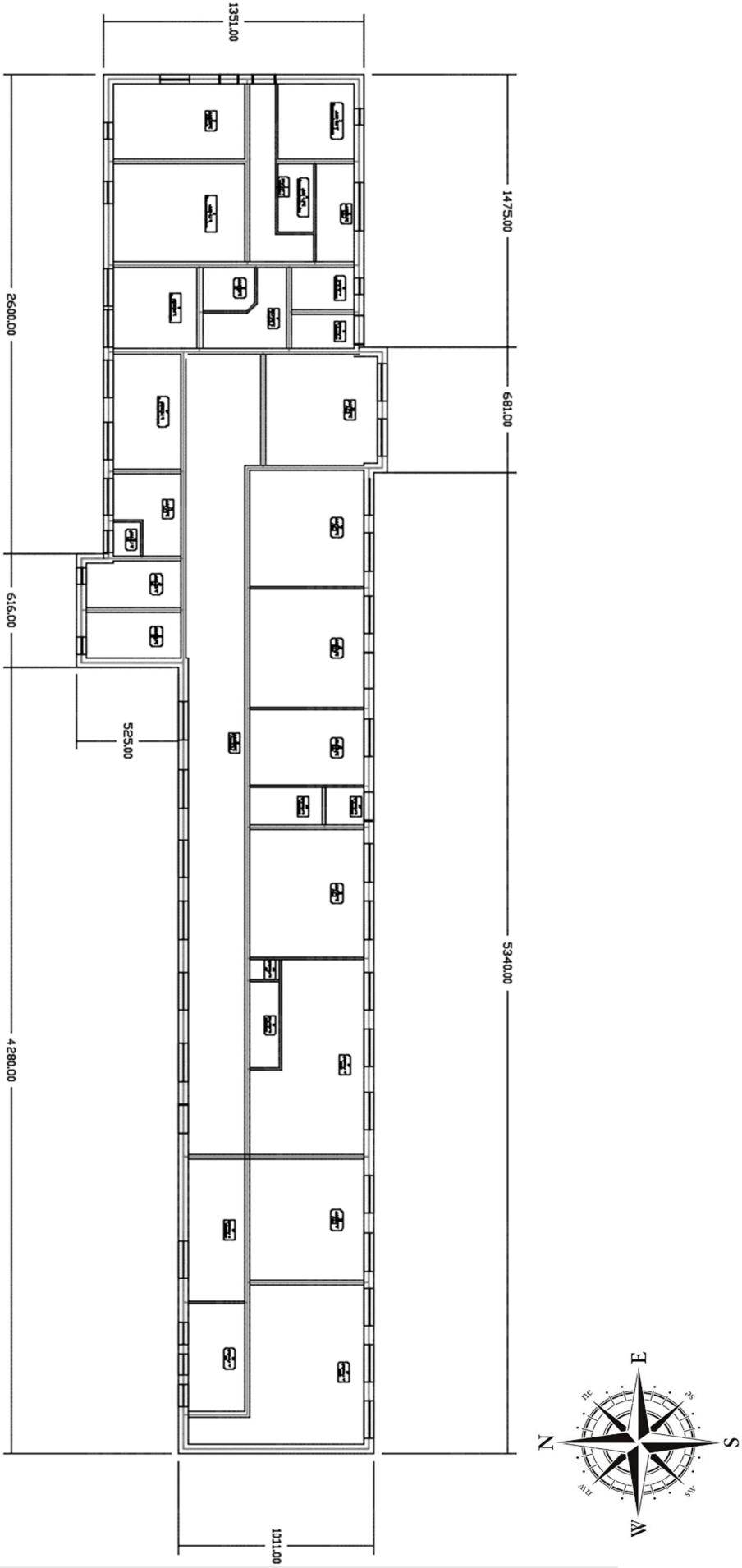
Elewacja południowa (frontowa)

Elewacja wschodnia

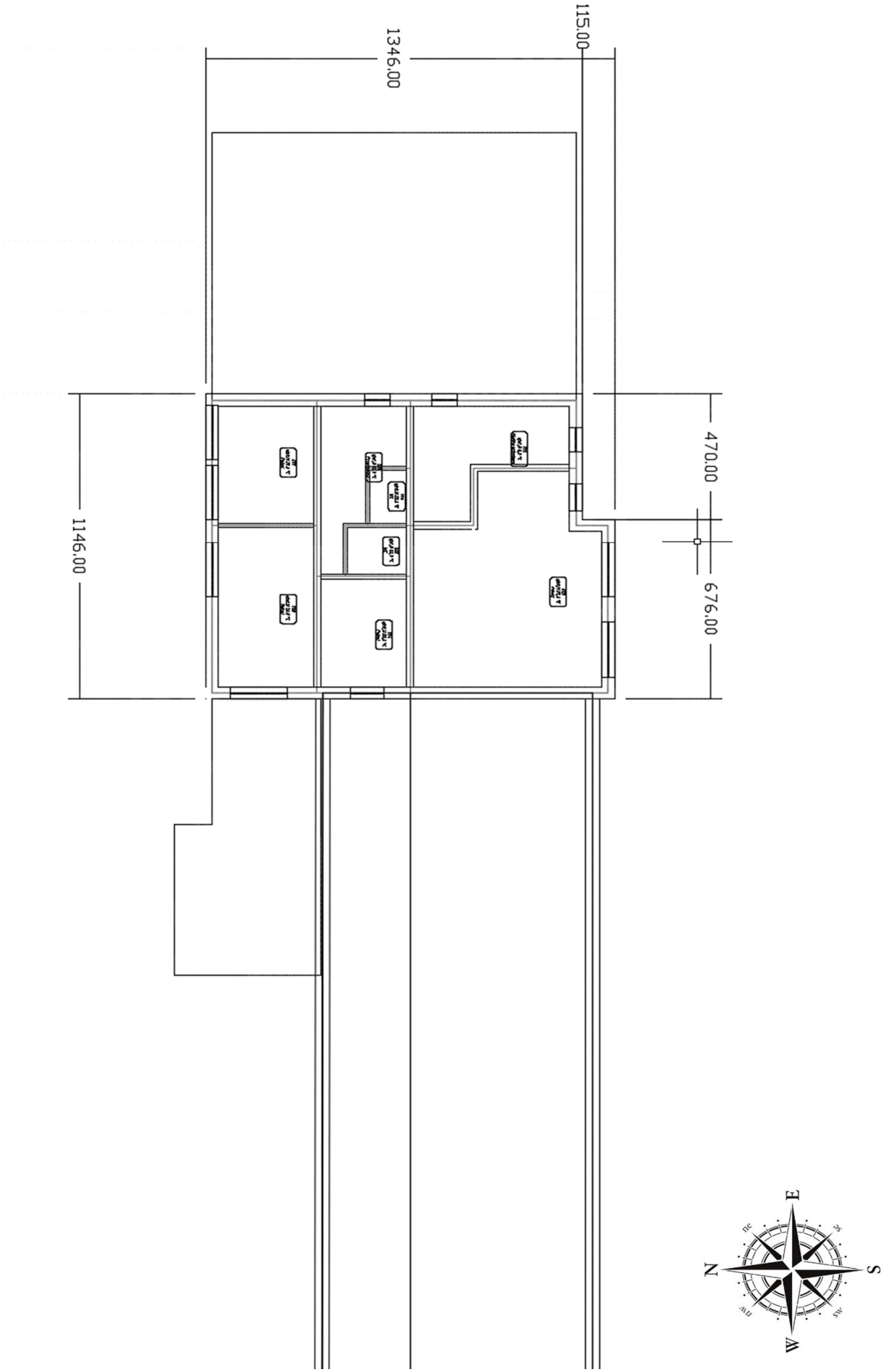
Elewacja północna

Elewacja zachodnia

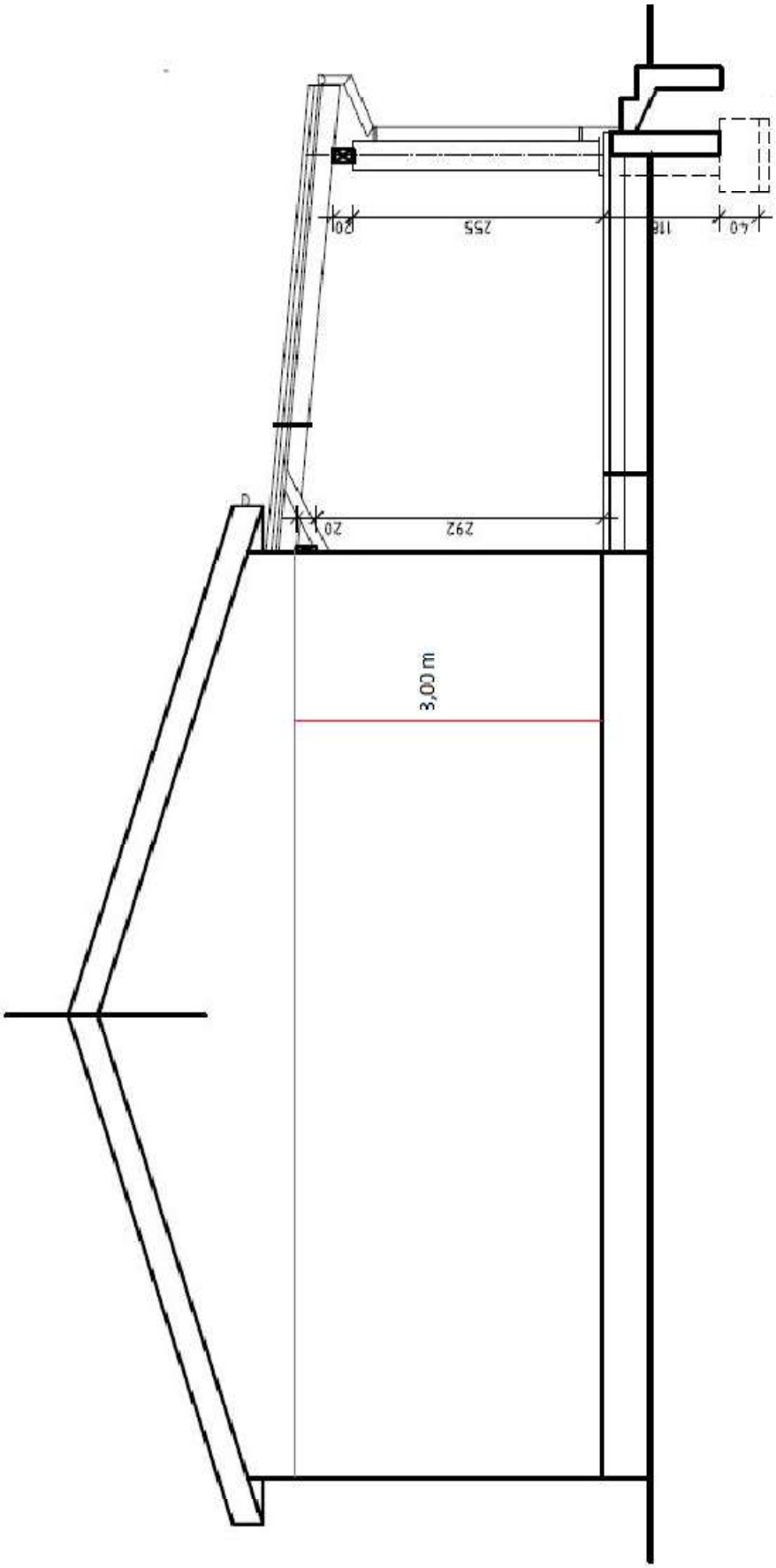
Uproszczony rzut budynku
Parter



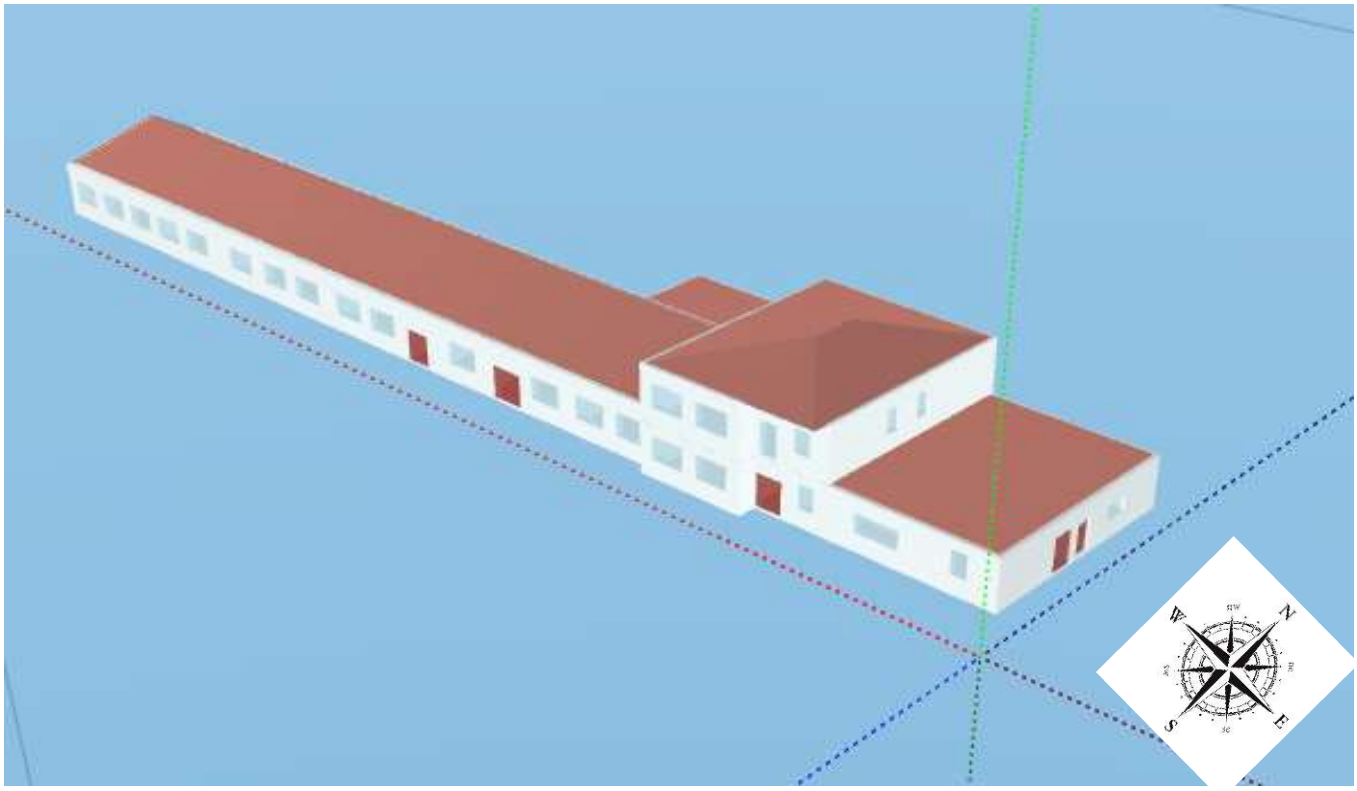
Piętro

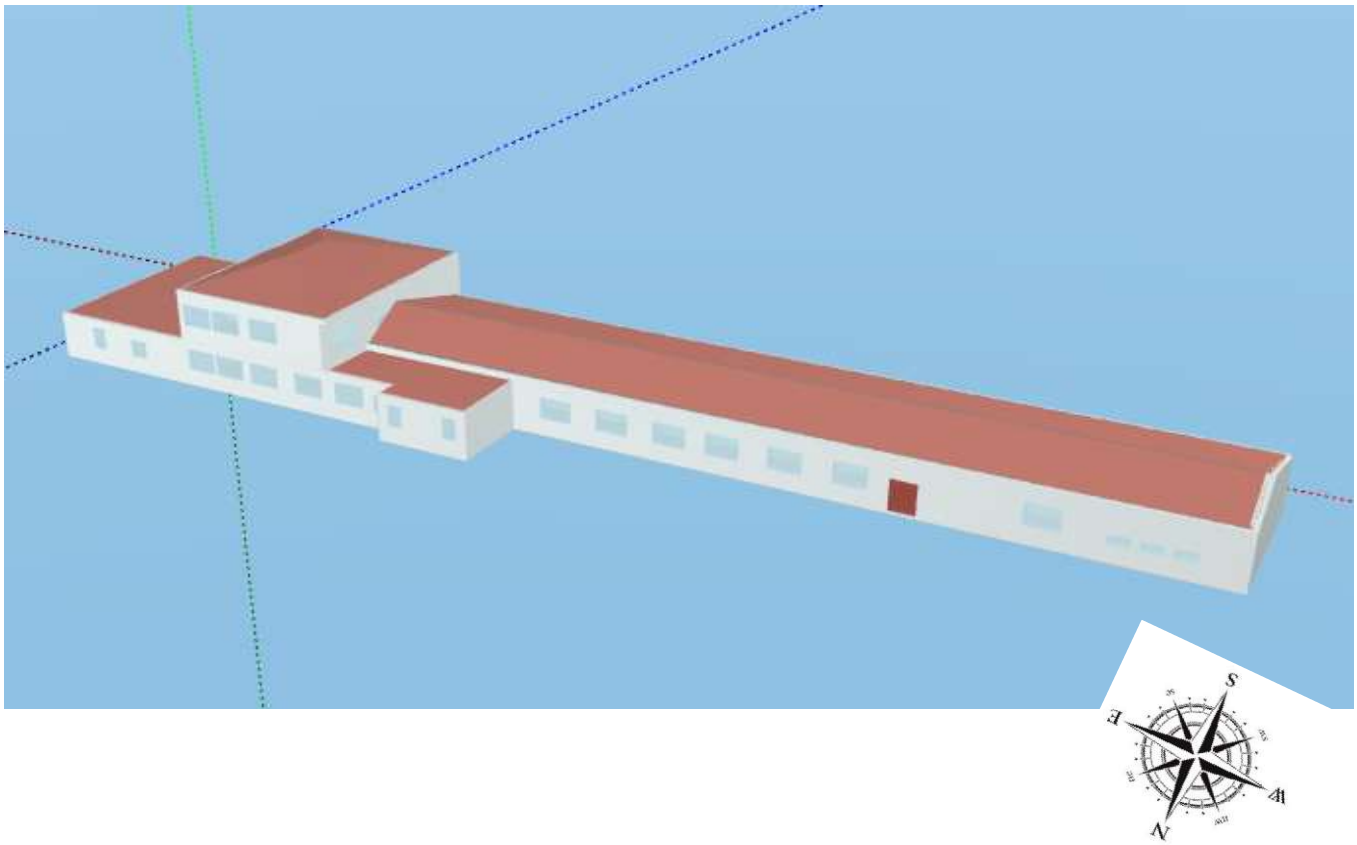


Uproszczony przekrój budynku
Wysokość pomieszczeń części jedno- i dwukondygnacyjnej = 3,00 m



Model 3D z programu Audytor OZC





4.c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek będący przedmiotem opracowania przeznaczony jest na cele dydaktyczne – budynek szkoły.

Budynek posiada następujące instalacje: elektryczną, wodociągową, wentylacji grawitacyjnej i mechanicznej (żłobek), gazową (z sieci gazociągu), centralnego ogrzewania z wbudowanej kotłowni opalanej gazem.

Budynek wznoszony w latach 1970-2010. Budynek w części dwukondygnacyjny.

Ściany zewnętrzne z cegły ceramicznej i gazobetonu, ocieplone w części dobudowanej w 2010 roku styropianem 10 cm, pozostała styropain 5 cm.

Stropy: wylewane, żelbetowe. Stropodachy starej części nieocieplone.

Dachy drewniane wielopołaciowe, więźba o konstrukcji płatwiowo – kleszczowej,pokryte blachą fałdową na łatach drewnianych.

W 2020 r. część pomieszczeń parteu została zaadaptowana na żłobek, objęty wentylacją mechaniczną.

Okna zewnętrzne PVC z 2009 r. Na klatce schodowej stare okna drewniane. Drzwi zewnętrzne aluminiowe. Drzwi zewnętrzne (częsć niska zaplecze z kotłownią) wymienione na nowe przy modernizacji kotłowni w 2023 r.

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

L.p.	Opis	Pow. netto m^2	Konstrukcja	U_K W/(m^2*K)
1	Podłoga na gruncie - stara część	658,2	Płytki na podkladzie z betonu chudego 5 cm + papa + beton 10 cm + podsypka z piasku	0,449
2	Podłoga na gruncie - nowa część	142,2	Płytki na podkladzie z betonu chudego 4 cm + styropian 8 cm + beton 10 cm + podsypka z piasku	0,244
3	Ściana zewnętrzna - stara część	552,9	Ściany zewnętrzne warstwowe z cegły ceramicznej 12 cm i bloczków gazobetonowych 24 cm ocieplone styropianem gr. 5 cm	0,466
4	Ściana zewnętrzna - nowa część	222,4	Ściany zewnętrzne warstwowe z cegły ceramicznej 12 cm i bloczków gazobetonowych 24 cm ocieplone styropianem gr. 10 cm	0,294
5	Strop pod nieogrzewanym poddaszem - stara część	509,1	Strop żelbetowy 20 cm + płyty pilśniowe 1,5 cm + podkład z betonu chudego 3 cm + papa + trociny 5 cm	0,968
6	Strop pod nieogrzewanym poddaszem - nowa część	156,3	Strop żelbetowy 20 cm + papa + podkład z betonu chudego 3 cm + wełna mineralna 15 cm	0,262
7	Dach nad kotłownią z zapleczem	190,2	Płyty korytkowe przykryte papą, nieocieplony	3,516
8	Okna zewnętrzne	128,3	Okna zewnętrzne PVC z 2009 r. Na klatce schodowej stare okna drewniane.	1,800 / 3,500
9	Drzwi zewnętrzne	18,8	Drzwi zewnętrzne (częsć niska zaplecze z kotłownią) wymienione na nowe przy modernizacji kotłowni w 2023 r.	1,300 / 2,500

4.d. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1	Zapotrzebowanie na moc cieplną na co	[kW]	91,4
2	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu	[kW]	10,9
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na c.o. i c.w.u. w	[GJ]	417,8
4	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na c.o. i c.w.u. w	[GJ]	481,9
5	Opłaty za energię cieplną c.o.		
	opłata stała	zł/MW	8907,2
	opłata zmienna	zł/GJ	79,1
	opłata abonamentowa	zł/m-c	151,3
5	Opłaty za energię cieplną c.w.u.		
	opłata stała	zł/MW	8818,2
	opłata zmienna	zł/GJ	310,2
	opłata abonamentowa	zł/m-c	0,0

4e. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Ogrzewanie centralne wodne, pompowe, z lokalnego źródła ciepła - kotły gazowe na gaz ziemny, usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej
2.	Parametry pracy instalacji	70/50
3.	Przewody w instalacji	Rury ocynkowane
4.	Rodzaje grzejników	Grzejniki mieszane (stalowe płytowe, część żeliwna)
5.	Osłonięcie grzejników	Częściowo
6.	Zawory i głowice termostatyczne	W większości pomieszczeń.
7.	Zabezpieczenie	Naczynie wzbiorcze zamknięte
8.	Odpowietrzenie	Miejscowe odpowietrzniki ręczne zamontowane przy grzejnikach oraz poprzez odpowietrzniki automatyczne na końcówkach pionów i w najwyższych miejscach instalacji.
9.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu /liczba godzin przerwy w ogrzewaniu	5 dni/8 h
10.	Modernizacja instalacji po roku 1984	Kompleksowa modernizacja kotłowni, nowe źródła ciepła, oddane do użytku w 2023 r. Modernizacja instalacji c.o. w 2025r. (piony poziomy, montaż zaworów termostatycznych, w większości wymienione grzejniki na płytowe/

Wartości współczynników systemu ogrzewania dla stanu sprzed termomodernizacji

Lp	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła*	η_g	0,94
2	Przesyłanie ciepła	η_d	0,90
3	Regulacja i wykorzystanie	η_e	0,88
4	Akumulacja ciepła	η_s	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g*\eta_d*\eta_c*\eta_s$ =	η_{tot}	0,74
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	w_t	0,85
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	w_d	0,95

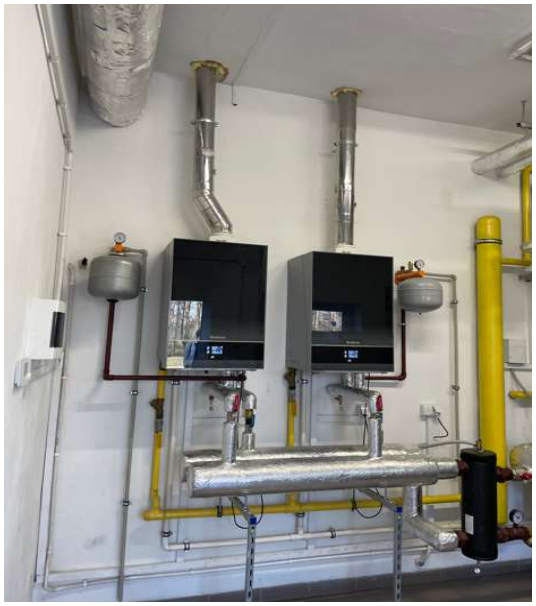
*sezonowa efektywność energetyczna ogrzewania pomieszczeń Logamax plus GB192i (2,5-49,9 kW)

4.f. Charakterystyka instalacji cieplnej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	Ciepła woda użytkowa przygotowywana jest przez akumulacyjne podgrzewacze elektryczne wody. 3 kolektory słoneczne pracują na potrzeby kuchni i częsci łazienek- obsugiwane przez zbiornik akumulacyjny 300 l.
2.	Piony i ich izolacja	Brak
3.	Opomiarowanie	Wodomierz główny na zimnej wodzie
4.	Zbiornik akumulacyjny	Zbiornik akumulacyjny w kotłowni o pojemności ok. 300 l Akumulacyjny podgrzewacz elektryczny o pojemności 60 l (razy 2)

4.g. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku

Kotłownia nowa, zmodernizowana w 2023 r. pracująca w układzie zamkniętym. Nowe, dwa kotły gazowe kondensacyjne - Logamax plus GB192i (2,5-49,9 kW).
Zasilanie instalacji pompowe. Zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat ciepła w pomieszczeniach pokryte jest przez ogrzewanie grzejnikowe. Instalacja ogrzewania zmodeernizowana, orurowanie ze stali ocynkowanej, grzejniki z regulacją miejscową.



4.h. Charakterystyka systemu wentylacji

Modernizowana w 2020 r. stara część szkoły - adaptacja pomieszczeń na funkcję żłobka - została objęta wentylacją mechaniczną nawiewno-wywiewną z odzyskiem ciepła (nominalna sparwność odzysku 80%). Powietrze dostarczane jest do pomieszczeń poprzez sieć kanałów wentylacyjnych z blachy stalowej ocynkowanej. Instalacja podzielona jest na nawiewną i wywiewną. Powietrze dostarczane jest bezpośrednio do pomieszczeń poprzez anemostaty sufitowe i kratki wentylacyjne. Wentylator nawiewny 845 m3/h.
Wentylacja pozozstałych pomieszczeń budynku realizowana jest grawitacyjnie - świeże powietrze infiltruje do środka przez nieszczelności stolarki okiennej i drzwiowej oraz w momencie ich rozszczelnienia lub otwarcia oraz przez kratki wentylacyjne.

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna / żłobek - mechaniczna nawiewno-wywiewna z odzyskiem ciepła
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m^3/h	2015,9

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1 Przegrody zewnętrzne

przegroda	U [W/m2*K]	U [W/m2*K]
	istniejące	wymagane WT 2021
Podłoga na gruncie - stara część	0,449	0,300
Podłoga na gruncie - nowa część	0,244	0,300
Ściana zewnętrzna - stara część	0,466	0,200
Ściana zewnętrzna - nowa część	0,294	0,200
Strop pod nieogrzewanym poddaszem - stara część	0,968	0,150
Strop pod nieogrzewanym poddaszem - nowa część	0,262	0,150
Dach nad kotłownią z zapleczem	3,516	0,150

Wymagania wg Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2002 nr 75 poz. 690 z póź. zm.)

Podłogi na gruncie nie wymagają dodatkowego ocieplenia, są w dobrym stanie technicznym, ich modernizacja nie jest uzasadniona. Ściany zewnętrzne w znakomitej większości ocieplone styropianem o grubości 5 cm, pozostałe (nowej części) 10 cm. Rozpatrzone zostanie ich docieplenie. Strop pod nieogrzewanym poddaszem nowej części ocieplony 15 cm wełny mineralnej. Największe straty ciepła generują nieocieplone stropy pod nieogrzewanym poddaszem starej części oraz dach z płyt korytkowych.

5.2. Okna i drzwi

przegroda	U [W/m2*K]	
	istniejące	wymagane
Okna zewnętrzne	1,800 / 3,500	0,900
Drzwi zewnętrzne	1,300 / 2,500	1,300

Okna drewniane i z PVC stare, do wymiany (wszytskie okna budynku). Drzwi zewnętrzne budynku do wymiany (oprócz nowej stolarki z 2023 r. na wschodniej stronie budunku (od kotłowni z zapleczem).

5.3 System grzewczy

Instalacja c.o. w całym budynku. Orurowanie nowe ze stali ocynkowanej. Grzejnikowa instalacja grzewcza sprawdza się przy wyższym parametrze ogrzewania. W związku z niedawną modernizacją instalacji c.o. wymagana jest regulacja instalacji po planowanej termomodernizacji przegród.
Kotłownia gazowa nowa - nie podlega modernizacji.

5.4 System zaopatrzenia w ciepła wodę

Rozpatrzony zostanie nowy system przygotowania c.w.u. - centralnie przez kotłownię gazową.

5.5 Wentylacja

Nie przewiduje się działań.

6. WYKAZ RODZAJÓW USPRAWNIEŃ I PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH WYBRANYCH NA PODSTAWIE OCENY STANU TECHNICZNEGO

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	**Ściany zewnętrzne** Ściany zewnętrzne ocieplone w starej części budynku styropianem o grubości 5 cm, w nowej części styropainem o grubości 10 cm.	Ze względu na to, że 70% powierzchni ścian zewnętrznych ocieplone jest styropainem o grubości 5 cm, rozpatruje się docieplenie całego budynku zgodnie z WT 2021
2	**Podłogi na gruncie** Współczynnik U nieznacznie odbiega od WT2021.	Nie rozpatruje się
3	**Stropy graniczące z przestrzeniami nieogrzewanymi** Strop pod nieogrzewanym poddaszem starej części budynku nieocieplony. Nad nową częścią budynku ocieplenie z 2010 r. z wełny mineralnej o grubości 15 cm.	Rozpatrzony zostanie wariant ocieplenia stropu pod nieogrzewanym poddaszem starej części zgodnie z WT 2021
4	**Dachy i stropodachy** Dach nad kotłownią i zapleczem budynku z płyt korytkowych, nieocieplony.	Rozpatrzony zostanie wariant ocieplenia dachuuzgodnie z WT 2021
5	**Ściany wewnętrzne od pomieszczeń nieogrzewanych** Brak	Nie rozpatruje się
6	**Wymiana stolarki okiennej** Wymiana całej stolarki okiennej	Wymiana stolarki okiennej na nową zgodnie z WT2021
7	**Wymiana stolarki drzwiowej** Drzwi zewnętrzne budynku do wymiany (oprócz nowej stolarki z 2023 r. na wschodniej stronie budunku (od kotłowni z zapleczem)).	Wymiana stolarki drzwiowej na nową zgodnie z WT2021
8	**Instalacja ciepłej wody użytkowej** Ciepła woda użytkowa przygotowywana jest przez akumulacyjne podgrzewacze elektryczne wody. 3 kolektory słoneczne pracują na potrzeby kuchni i częsci łazienek-obsugiwane przez zbiornik akumulacyjny 300 l.	Rozpatrzony zostanie nowy system przygotowania c.w.u. - centralnie przez kotłownię gazową.
9	**System grzewczy** Kotłownia nowa, zmodernizowana w 2023 r. pracująca w układzie zamkniętym. Nowe, dwa kotły gazowe kondensacyjne - Logamax plus GB192i (2,5-49,9 kW). Zasilanie instalacji pompowe. Zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat ciepła w pomieszczeniach pokryte jest przez ogrzewanie grzejnikowe. Instalacja ogrzewania zmodeernizowana, orurowanie ze stali ocynkowanej, grzejniki z regulacją miejscową.	Instalacja c.o. w całym budynku. Orurowanie nowe ze stali ocynkowanej. Grzejnikowa instalacja grzewcza sprawdza się przy wyższym parametrze ogrzewania. W związku z niedawną modernizacją instalacji c.o. wymagana jest regulacja instalacji po planowanej termomodernizacji przegród. Kotłownia gazowa nowa - nie podlega modernizacji.
10	**Wentylacja** Modernizowana w 2020 r. stara część szkoły - adaptacja pomieszczeń na funkcję żłobka - została objęta wentylacją mechaniczną nawiewno-wywiewną z odzyskiem ciepła (nominalna sparwność odzysku 80%). Powietrze dostarczane jest do pomieszczeń poprzez sieć kanałów wentylacyjnych z blachy stalowej ocynkowanej. Instalacja podzielona jest na nawiewną i wywiewną. Powietrze dostarczane jest bezpośrednio do pomieszczeń poprzez anemostaty sufitowe i kratki wentylacyjne. Wentylator nawiewny 845 m3/h. Wentylacja pozozstałych pomieszczeń budynku realizowana jest grawitacyjnie - świeże powietrze infiltruje do środka przez nieszczelności stolarki okiennej i drzwiowej oraz w momencie ich rozszczelnienia lub otwarcia oraz przez kratki wentylacyjne.	Nie rozpatruje się
11	**Instalcja elektroenergetyczna i oświetlenie**	Przewiduje się wymianę instalacji oświetlenia budynku według załącznika nr 7 do Audytu

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło oraz zmniejszeniu zużycia energii elektrycznej

L.p.	Rodzaj usprawnień lub	Sposób realizacji
I	Usprawnienie dotyczące modernizacji przegród budowlanych	Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych starej części budynku styropianem o grubości minimum 12 cm i współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,034 W/m*K, wraz z pracami towarzyszącymi.
		Przewiduje się doocieplenie ścian zewnętrznych nowej części budynku styropianem o grubości minimum 12 cm i współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,034 W/m*K, wraz z pracami towarzyszącymi.
		Przewiduje się ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem starej części wełną mienralną o grubości min. 20 cm i współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,036 W/m*K, wraz z pracami towarzyszącymi
		Przewiduje się ocieplenie dachu nad kotłownią z zapleczem starej części budynku styropapą o grubości min. 20 cm i współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,036 W/m*K, wraz z pracami towarzyszącymi
		Przewiduje się usprawnienie polegajace na wymianie okien zewnętrznych na nowe o U=0,9 W/m2K, wraz z pracami towarzyszącymi.
		Przewiduje się usprawnienie polegajace na wymianie drzwi zewnętrznych na nowe o U=1,3 W/m2K, wraz z pracami towarzyszącymi.
II	Usprawnienie dotyczące modernizacji instalacji grzewczej	Demontaż stary grzejników, uzupełnienie izolacji cieplnej orurowania, regulacja instalacji c.o.po termomodernizacji wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi
III	Usprawnienie dotyczące modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej	Rozpatrzona zostanie wymiana przepływowego podgrzewacza gazowego w kuchni na nowy, o wyższej sprawności.
IV	Usprawnienie dotyczące modernizacji wentylacji	Brak działań
V	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowanie na energię elektryczną w budynku	Przewiduje się wymianę instalacji oświetlenia budynku według załącznika nr 7 do Audytu

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 zmniejszeniu zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego

c) Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia dotyczącego zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na cele centralnego ogrzewania

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

Ceny energii elektrycznej - na podstawie przedstawionych FV za rok 2023 Veolia i PGE taryfa C11
Cena gazu ziemnego - na podstawie przedstawionych FV za rok 2023 za grupę taryfową BW-5 PGE

Wyszczególnienie	W stanie obecnym	W stanie po modernizacji	jedn.
t_{wo} temperatura wewnętrzna	20,0	20,0	^{0}C
t_{zo} , temperatura zewnętrzna	-20,0	-20,0	^{0}C
Sd dla przegród zewnętrznych, two = 20°C	3 686	3 686	(dzień* K/rok)
Sd dla stropu pod nieogrzewanym poddaszem	3 244	3 244	
Opłaty za ciepła na cele grzewcze			
Wyszczególnienie	**W stanie obecnym (gaz ziemny)**	**W stanie po modernizacji (gaz ziemny)**	**jedn.**
$O_{0m,}$ $O_{lm,}$ stała brutto	8 907,17	8 907,17	zł/(MW·mc)
$O_{0z,}$ $O_{lz,}$ zmienna brutto	79,06	79,06	zł/GJ
$A_{b0,}$ $A_{b1,}$ abonament brutto	151,29	151,29	zł/m-c
Opłaty za ciepło na podgrzanie c.w.u.			
Wyszczególnienie	**W stanie obecnym (energia elektryczna + gaz ziemny)**	**W stanie po modernizacji (gaz ziemny)**	**jedn.**
$O_{0m,}$ $O_{lm,}$ stała brutto	8 818,18	8 907,17	zł/(MW·mc)
$O_{0z,}$ $O_{lz,}$ zmienna brutto	310,18	79,06	zł/GJ
$A_{b0,}$ $A_{b1,}$ abonament brutto	0,00	0,00	zł/m-c

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie	Przegroda
	Ściana zewnętrzna - stara część

Dane:

powierzchnia przegrody przed modernizacją	**A**	=	552,89	m^2
powierzchnia przegrody po modernizacji	**A**	=	552,89	m^2
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztów	A_{kosz}	=	552,89	m^2
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego	T_{wo}		20	°C
liczba stopniodni dla przegrody	**Sd**		3 686	dzień·K/rok

Opis wariantów usprawnienia:

Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych starej części budynku styropianem o grubości minimum 12 cm i współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,034 W/m*K, wraz z pracami towarzyszącymi.

Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością wartswy izolacji termicznej, wybrany jest wariant spełniający warunek granicznego oporu cieplnego i minimalnego SPBT.

UWAGI

Audyt wykonywany pod wymagania Warunków Technicznych od roku 2021.

Dopuszcza się zastosowanie innego materiału izolacyjnego o innym współczynniku przewodzenia ciepła i grubości pod warunkiem spełnienia maksymalnego współczynnika przenikania ciepła U dla przegrody, wskazanego w wariancie optymalnym i zgodnego z wymaganiami Warunków Technicznych od roku 2021.

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	**Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=**	m		0,08	0,12	0,15
2	**Zwiększenie oporu cieplnego ΔR**	$m^2 \cdot K/W$		2,35	3,53	4,41
3	**Opór cieplny R**	$m^2 \cdot K/W$	2,146	4,50	5,68	6,56
4	**U_0, U_1**	$W/m^2 \cdot K$	0,466	0,222	0,176	0,152
5	**Q_{0U}, Q_{1u} = $8{,}64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A \cdot Uc$**	GJ/rok	82,05	39,14	31,03	26,85
6	**q_{oU}, q_{1U} = $10^{-6} \cdot A*(t_{w0}-t_{z0}) \cdot Uc$**	MW	0,0103	0,0049	0,0039	0,0034
7	**Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = Q_{0u}*O_{zo} + 12(q_{ou}*O_{mo}+A_{bo}) - Q_{1u}*O_{z1}*O_{z1} - 12(q_{1u}*O_{m1}+A_{b1})$**	zł/rok		3 968,85	4 719,19	5 105,26
8	**Cena jednostkowa usprawnienia brutto**	$zł/m^2$		363,10	383,10	423,10
9	**Koszt realizacji usprawnienia brutto N_U**	zł		200 753,34	211 811,14	233 926,74
10	**SPBT= $N_U/\Delta O_{ru}$**	lata		50,6	44,9	45,8

Podstawa przyjętych wartości N_U

Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni stolarki okiennej i drzwiowej. Przyjęto ceny jednostkowe na podstawie aktualnych cen lokalnych wykonawców, średnich cen od producentów oraz cen SEKOCENBUD.

Uwagi: Obmiar przegród potwierdzić na etapie prac projektowych

Prace dodatkowe niezbędnę do wykonania robót:

Wymiana lub remont w niezbędnym zakresie obróbek blacharskich, daszków, schodów, balustrad. Demontaż i montaż nowego orynnowania. Montaż nowych parapetów. Ocieplenie glifów okiennych. Ocieplenie ścian cokołu i poniżej gruntu styrodurem wraz z wykonaniem hydroizolacji ścian fundamnetowych. Wykończenie tynkiem.

Wybrany wariant : 2	**Koszt : 211 811,14 zł**	**SPBT= 44,9**	**lat**

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie	Przegroda
	Ściana zewnętrzna - nowa część

Dane:

powierzchnia przegrody przed modernizacją	**A**	=	222,4	m^2
powierzchnia przegrody po modernizacji	**A**	=	222,4	m^2
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztów	A_{kosz}	=	222,4	m^2
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrzn	T_{wo}		20	°C
liczba stopniodni dla przegrody	**Sd**		3 686	dzień·K/ro

Opis wariantów usprawnienia:

Przewiduje się doocieplenie ścian zewnętrznych nowej części budynku styropianem o grubości minimum 12 cm i współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,034 W/m*K, wraz z pracami towarzyszącymi.
Rozpatruje się 3 wariantów różniących się grubością wartswy izolacji termicznej, wybrany jest wariant spełniający warunek granicznego oporu cieplnego i minimalnego SPBT.
UWAGI
Audyt wykonywany pod wymagania Warunków Technicznych od roku 2021.
Dopuszcza się zastosowanie innego materiału izolacyjnego o innym współczynniku przewodzenia ciepła i grubości pod warunkiem spełnienia maksymalnego współczynnika przenikania ciepła U dla przegrody, wskazanego w wariancie optymalnym i zgodnego z wymaganiami Warunków Technicznych od roku 2021.

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	**Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=**	m		0,08	0,12	0,15
2	**Zwiększenie oporu cieplnego ΔR**	$m^2 \cdot K/W$		2,35	3,53	4,41
3	**Opór cieplny R**	$m^2 \cdot K/W$	3,401	5,75	6,93	7,81
4	U_0, U_1	$W/m^2 \cdot K$	0,294	0,174	0,144	0,128
5	Q_{0U}, $Q_{1u} = 8{,}64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A \cdot Uc$	GJ/rok	20,82	12,31	10,22	9,07
6	q_{oU}, $q_{1U} = 10^{-6} \cdot A*(t_{w0}-t_{z0}) \cdot Uc$	MW	0,0026	0,0015	0,0013	0,0011
7	**Roczna oszczędność kosztów** $\Delta O_{ru} = Q_{0u}*O_{zo} + 12(q_{ou}*O_{mo}+A_{bo}) - Q_{1u}*O_{z1}*O_{z1} - 12(q_{1u}*O_{m1}+A_{b1})$	zł/rok		787,50	980,74	1 087,48
8	**Cena jednostkowa usprawnienia brutto**	$zł/m^2$		363,10	383,10	433,10
9	**Koszt realizacji usprawnienia brutto** N_U	zł		80 756,66	85 204,86	96 325,36
10	**SPBT=** $N_U/\Delta O_{ru}$	lata		102,5	86,9	88,6

Podstawa przyjętych wartości N_U

Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni stolarki okiennej i drzwiowej. Przyjęto ceny jednostkowe na podstawie aktualnych cen lokalnych wykonawców, średnich cen od producentów oraz cen SEKOCENBUD.

Uwagi: Obmiar przegród potwierdzić na etapie prac
Prace dodatkowe niezbędnę do wykonania robót:
Wymiana lub remont w niezbędnym zakresie obróbek blacharskich, daszków, schodów, balustrad. Demontaż i montaż nowego orynnowania. Montaż nowych parapetów. Ocieplenie glifów okiennych. Ocieplenie ścian cokołu i poniżej gruntu styrodurem wraz z wykonaniem hydroizolacji ścian fundamnetowych. Wykończenie tynkiem.

Wybrany wari 2	**Koszt : 85 204,86 zł**	**SPBT= 86,9**	**lat**

7.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie	Przegroda
	Strop pod nieogrzewanym poddaszem - stara część

Dane:

powierzchnia przegrody przed modernizacją	**A**	=	509,12	m^2
powierzchnia przegrody po modernizacji	**A**	=	509,12	m^2
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztów	A_{kosz}	=	509,12	m^2
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego	T_{wo}		20	°C
liczba stopniodni dla przegrody	**Sd**		3 244	dzień·K/rok

Opis wariantów usprawnienia:

Przewiduje się ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem starej części wełną mienralną o grubości min. 20 cm i współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,036 W/m*K, wraz z pracami towarzyszącymi

Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością wartswy izolacji termicznej, wybrany jest wariant spełniający warunek granicznego oporu cieplnego i minimalnego SPBT.

UWAGI

Audyt wykonywany pod wymagania Warunków Technicznych od roku 2021.

Dopuszcza się zastosowanie innego materiału izolacyjnego o innym współczynniku przewodzenia ciepła i grubości pod warunkiem spełnienia maksymalnego współczynnika przenikania ciepła U dla przegrody, wskazanego w wariancie optymalnym i zgodnego z wymaganiami Warunków Technicznych od roku 2021.

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	**Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=**	m		0,15	0,20	0,25
2	**Zwiększenie oporu cieplnego ΔR**	$m^2 \cdot K/W$		4,17	5,56	6,94
3	**Opór cieplny R**	$m^2 \cdot K/W$	1,033	5,20	6,59	7,98
4	**U_0, U_1**	$W/m^2 \cdot K$	0,968	0,192	0,152	0,125
5	**Q_{0U}, $Q_{1u} = 8{,}64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A \cdot Uc$**	GJ/rok	138,12	27,44	21,66	17,89
6	**q_{oU}, $q_{1U} = 10^{-6} \cdot A*(t_{w0}-t_{z0}) \cdot Uc$**	MW	0,0197	0,0039	0,0031	0,0026
7	**Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = Q_{0u}*O_{zo} + 12(q_{ou}*O_{mo}+A_{bo}) - Q_{1u}*O_{z1}*O_{z1} - 12(q_{1u}*O_{m1}+A_{b1})$**	zł/rok		10 438,33	10 983,89	11 339,48
8	**Cena jednostkowa usprawnienia brutto**	zł/m^2		222,22	232,22	252,22
9	**Koszt realizacji usprawnienia brutto N_U**	zł		113 136,55	118 227,75	128 410,15
10	**SPBT= $N_U/\Delta O_{ru}$**	lata		10,8	10,8	11,3

Podstawa przyjętych wartości N_U

Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropu do ocieplenia. Przyjęto ceny jednostkowe na podstawie aktualnych cen lokalnych wykonawców, średnich cen od producentów oraz cen SEKOCENBUD.

Uwagi: Obmiar przegród potwierdzić na etapie prac projektowych

Prace dodatkowe niezbędnę do wykonania robót:

Wybrany wariant : 2	**Koszt : 118 227,75 zł**	**SPBT= 10,8**	**lat**

7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie	Przegroda
	Dach nad kotłownią z zapleczem

Dane:

powierzchnia przegrody przed modernizacją	**A**	=	190,24	m^2
powierzchnia przegrody po modernizacji	**A**	=	190,24	m^2
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztów	A_{kosz}	=	190,24	m^2
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego	T_{wo}		20	°C
liczba stopniodni dla przegrody	**Sd**		3 686	dzień·K/rok

Opis wariantów usprawnienia:

Przewiduje się ocieplenie dachu nad kotłownią z zapleczem starej części budynku styropapą o grubości min. 20 cm i współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,036 W/m*K, wraz z pracami towarzyszącymi

Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością wartswy izolacji termicznej, wybrany jest wariant spełniający warunek granicznego oporu cieplnego i minimalnego SPBT.

UWAGI

Audyt wykonywany pod wymagania Warunków Technicznych od roku 2021.

Dopuszcza się zastosowanie innego materiału izolacyjnego o innym współczynniku przewodzenia ciepła i grubości pod warunkiem spełnienia maksymalnego współczynnika przenikania ciepła U dla przegrody, wskazanego w wariancie optymalnym i zgodnego z wymaganiami Warunków Technicznych od roku 2021.

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	**Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=**	m		0,15	0,20	0,25
2	**Zwiększenie oporu cieplnego ΔR**	$m^2 \cdot K/W$		4,17	5,56	6,94
3	**Opór cieplny R**	$m^2 \cdot K/W$	0,284	4,45	5,84	7,23
4	**U_0, U_1**	$W/m^2 \cdot K$	3,516	0,225	0,171	0,138
5	**Q_{0U}, $Q_{1u} = 8{,}64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A \cdot Uc$**	GJ/rok	213,02	13,61	10,37	8,38
6	**q_{oU}, $q_{1U} = 10^{-6} \cdot A*(t_{w0}-t_{z0}) \cdot Uc$**	MW	0,0268	0,0017	0,0013	0,0011
7	**Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = Q_{0u}*O_{zo} + 12(q_{ou}*O_{mo}+A_{bo}) - Q_{1u}*O_{z1}*O_{z1} - 12(q_{1u}*O_{m1}+A_{b1})$**	zł/rok		18 441,91	18 741,29	18 925,63
8	**Cena jednostkowa usprawnienia brutto**	$zł/m^2$		262,00	265,00	285,00
9	**Koszt realizacji usprawnienia brutto N_U**	zł		49 842,88	50 413,60	54 218,40
10	**SPBT= $N_U/\Delta O_{ru}$**	lata		2,70	2,69	2,9

Podstawa przyjętych wartości N_U

Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni dachu do ocieplenia. Przyjęto ceny jednostkowe na podstawie aktualnych cen lokalnych wykonawców, średnich cen od producentów oraz cen SEKOCENBUD.

Uwagi: Obmiar przegród potwierdzić na etapie prac projektowych

Wybrany wariant : 2	**Koszt : 50 413,60 zł**	**SPBT= 2,7**	**lat**

7.2.5. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien	Przedsięwzięcie
	Okna zewnętrzne

Dane

powierzchnia okien w stanie istniejącym	A_{ok}	128,30	m^2
powierzchnia okien po termomodernizacji	A_{1k}	128,30	m^2
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego	T_{wo}	20	°C
liczba stopniodni dla przegrody	Sd	3 686	dzień·K/rok
stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru	C_w	1,0	-

Opis wariantów usprawnienia

Przewiduje się usprawnienie polegajace na wymianie okien na nowe, wraz z pracami towarzyszącymi.
Rozpatruje się dwa warianty:

Wariant 1	U =	1,1	W/m^2K
Wariant 2	U =	0,9	W/m^2K
Wariant 3	U =	0,7	W/m^2K

UWAGI

Audyt wykonywany pod wymagania Warunków Technicznych od roku 2021.

Do oceny opłacalności i wyboru wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie wybrano przeważajacy współczynnik U dla okien zewnętrznych.

Dopuszcza się zastosowanie stolarki o innym współczynniku przewodzenia ciepła i grubości pod warunkiem spełnienia maksymalnego współczynnika przenikania ciepła U dla przegrody, wskazanego w wariancie optymalnym i zgodnego z wymaganiami Warunków Technicznych od roku 2021.

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	**Współczynnik przenikania okien U**	$W/m^2 \cdot K$	1,8	1,1	0,9	0,7
2	**Współczynniki korekcyjne dla wentylacji** C_r	-	1,0	1,0	1,0	1,0
	C_m	-	1,0	1,0	1,0	1,0
3	**Q_0, Q_1 = 8,64*10-5*Sd*Aok*U + 2,94*10-5*Cr*Cw*Vnom*Sd**	GJ/rok	264,1	235,5	227,3	219,1
4	**q_0, q_1 = 10-6*Aok*(tw0-tz0)*U + 3,4*10-7*Cm*Vnom *(tw0-tz0)**	MW	0,03315	0,02956	0,02853	0,02750
5	**Roczna oszczędność kosztów $\Delta Q_{ok} + \Delta Q_w$**	zł/rok		2 645,19	3 400,96	4 156,72
6	**Koszt jednostkowy wymiany okien brutto**	zł		1 234,18	1 434,18	1 834,18
7	**Koszt wymiany okien brutto N_{okien}**			158 345,29	184 005,29	235 325,29
8	**Koszt modernizacji wentylacji brutto N_w**	zł		0,00	0,00	0,00
9	**Koszt N_w+N_{OK}**	zł		158 345,29	184 005,29	235 325,29
10	**SPBT**	lata		59,9	54,1	56,6

Podstawa przyjętych wartości N_U

Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni okien zewnętrznych do wymiany.
Przyjęto ceny jednostkowe na podstawie aktualnych cen lokalnych wykonawców, średnich cen od producentów oraz cen SEKOCENBUD.

Uwagi: Obmiar przegród potwierdzić na etapie prac projektowych

Prace dodatkowe niezbędnę do wykonania robót:

Demontaż starych ościeżnic wraz z montażem nowych.

Wybrany wariant : 2	**Koszt : 184 005,29 zł**	**SPBT= 54,10 lat**

7.2.6. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi	Przedsięwzięcie
	Drzwi zewnętrzne

Dane

powierzchnia drzwi w stanie istniejącym	A_{ok}	14,28	m^2
powierzchnia drzwi po termomodernizacji	A_{1k}	14,28	m^2
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego	T_{wo}	20	°C
liczba stopniodni dla przegrody	Sd	3 686	dzień·K/rok
stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru	C_w	1,0	-

Opis wariantów usprawnienia

Przewiduje się wymianę starej stolarki drzwiowej zewnętrznej(oprócz stolarki na ścianie wschodniej budynku) wraz z pracami towarzyszącymi.

Rozpatruje się trzy warianty:

Wariant 1	U =	1,5	W/m^2K
Wariant 2	U =	1,3	W/m^2K
Wariant 3	U =	1,2	W/m^2K

UWAGI

Audyt wykonywany pod wymagania Warunków Technicznych od roku 2021.

Do oceny opłacalności i wyboru wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie wybrano najniższy z współczynników U dla drzwi zewnętrznych.

Dopuszcza się zastosowanie stolarki o innym współczynniku przewodzenia ciepła i grubości pod warunkiem spełnienia maksymalnego współczynnika przenikania ciepła U dla przegrody, wskazanego w wariancie optymalnym i zgodnego z wymaganiami Warunków Technicznych od roku 2021.

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	**Współczynnik przenikania drzwi U**	$W/m^2 \cdot K$	2,5	1,5	1,3	1,2
2	**Współczynniki korekcyjne dla wentylacji** C_r	-	1,0	1,0	1,0	1,0
	C_m	-	1,0	1,0	1,0	1,0
3	**Q_0, Q_1 = 8,64*10-5*Sd*Aok*U + 2,94*10-5*Cr*Cw*Vnom*Sd**	GJ/rok	32,6	28,0	27,1	26,7
4	**q_0, q_1 = 10-6*Aok*(tw0-tz0)*U + 3,4*10-7*Cm*Vnom *(tw0-tz0)**	MW	0,00409	0,00352	0,00340	0,00335
5	**Roczna oszczędność kosztów $\Delta Q_{ok} + \Delta Q_w$**	zł/rok		420,59	504,71	546,77
6	**Koszt jednostkowy wymiany drzwi brutto N_{drzwi}**	zł		2 291,12	2 391,12	2 491,12
7	**Koszt wymiany drzwi brutto N_{drzwi}**			32 717,19	34 145,19	35 573,19
8	**Koszt modernizacji wentylacji brutto N_w**	zł		0	0	0
9	**Koszt N_w+N_{OK}**			32 717,19	34 145,19	35 573,19
10	**SPBT**	lata		77,8	67,7	65,1

Podstawa przyjętych wartości N_U

Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni drzwi zewnętrznych do wymiany. Przyjęto ceny jednostkowe na podstawie aktualnych cen lokalnych wykonawców, średnich cen od producentów oraz cen SEKOCENBUD.

Uwagi: Obmiar przegród potwierdzić na etapie prac projektowych

Prace dodatkowe niezbędne do wykonania robót:

Demontaż starych ościeżnic wraz z montażem nowych.

Wybrany wariant : 2	**Koszt : 34 145,19 zł**	**SPBT= 67,7 lat**

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

Opis:

Przewiduje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej:

lp.	opis	ilość	cena jednostkowa brutto	koszt brutto
1.	Demontaż oraz montaż nowej instalacji wody użytkowej z systemem cyrkulacji ciepłej wody, przyłączenie do istniejącego źródła ciepła wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi	14	5 882,18	82 350,51
Prace towarzyszące: demontaż istniejącej armatury i urządzeń oraz inne prace wymagane do wykonania powyższego zadania			**SUMA**	82 350,51

Lp.		Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Średnia moc cwu $q_{cwuśr}$	MW	0,004	0,004
2	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego (bez uzysku z instalacji solarnej) $Q_{0,1\ cw}$	GJ/rok	38,6	29,6
3	Roczne opłata zmienna $O_{0,1m}$	zł/rok	11 969,51	2 342,97
4	Roczna opłata stała $O_{0,1z}$	zł/rok	421,21	425,46
5	Roczny abonament $A_{b0,1}$	zł/rok	0,00	0,00
6	Roczny koszt przygotowania ciepłej wody $O_{0,1}$	zł/rok	12 390,72	2 768,43
7	Różnica	zł/rok		9 622,29
8	Koszt brutto	zł		82 350,51
9	SPBT	lat		8,6

27	sumaryczna liczba punktów czerpalnych umywalkowych oraz wannowych/prysznicowych - wartość oszacowana na podstawie inwentaryzacji i informacji od Zamawiającego

UWAGI: Ilość punktów czerpalnych potwierdzić na etapie prac projektowych z uwzględnieniem rozmieszczenia i aktuanego przeznaczenia funkcjonalnego pomieszczeń

KOSZT niekwalifikowany	**82 350,51** zł	**SPBT**	**8,6**

7.2.8. Ocena i wybór wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego

Założenia dla stanu istniejącego

1 Ogrzewanie centralne wodne, pompowe, z lokalnego źródła ciepła - kotły gazowe na gaz ziemny, usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej

2 Grzejniki mieszane (stalowe płytowe, część żeliwna)

Przewiduje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu grzewczego i dostosowujące

	lp.	opis	ilość kpl./szt./m2	cena jedn. brutto	koszt brutto
Wariant 1	1	Demontaż stary grzejników, uzupełnienie izolacji cieplnej orurowania, regulacja instalacji c.o.po termomodernizacji wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi	832,83	20,23	16 844,69
	SUMA				**16 844,69**

Ww. koszty obejmują prace towarzyszące wykonaniu powyższych robót takie jak np. zaślepienie otworów po przebiciu ścian, naprawa uszkodzeń tynkarskich powstałych w wyniku modernizacji,

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

Lp.	Rodzaj usprawnienia		Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartość dla budynku - po modernizacji
1	sprawność wytwarzania	$\eta_{w =}$	0,94	0,94
2	sprawność przesyłu	η_p=	0,90	0,90
3	sprawność regulacji i wykorzystania	η_e =	0,88	0,89
4	sprawność akumulacji	η_e=	1,00	1,00
5	sprawność całkowita systemu	η_{tot} =	0,74	0,75
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	w_t =	0,85	0,85
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	w_d =	0,95	0,95

Uzasadnienie przyjętych sprawności

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartość dla budynku - po modernizacji
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{H,g}$	Kotły gazowe kondensacyjne - Logamax plus GB192i (2,5-49,9 kW)	Kotły gazowe kondensacyjne - Logamax plus GB192i (2,5-49,9 kW)
sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P - 2K	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P - 1K
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	Brak	Brak
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia i doby	5 dni/8 h	5 dni/8 h

7.2.8.1. Ocena proponowanego przedsięwzięcia

l.p.	Omówienie	jedn.	Stan istniejący	Wartość dla budynku - po modernizacji
1	Obliczeniowa moc cieplna c.o.	MW	0,09	0,09
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o. w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	393,83	393,83
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania η_{tot}	-	0,74	0,75
4	Obniżenie nocne	-	0,85	0,85
5	Obniżenie tygodniowe	-	0,95	0,95
6	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o. z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	430,00	422,00
7	Roczna opłata zmienna	zł/rok	33995,05	33362,58
8	Roczna opłata stała	zł/rok	9770,34	9770,34
9	Roczny abonament	zł/rok	1815,48	1815,48
10	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	45580,87	44948,41
11	Różnica	zł/rok		632,47
12	Koszt brutto	zł		16 844,69
13	SPBT	lat		26,63

KOSZT niekwalifikowany	**16 844,69 zł**	**SPBT**	**26,6**

7.3. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć

Poniższa tabela przedstawia Zestawienie optymalnych przedsięwzięć termomodernizacyjnych w kolejności rosnącej wartości SPBT.

Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót zł	SPBT lata
1	*2*	*3*	*4*
1	Demontaż stary grzejników, uzupełnienie izolacji cieplnej orurowania, regulacja instalacji c.o.po termomodernizacji wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi	16 844,69	26,6
2	Przewiduje się ocieplenie dachu nad kotłownią z zapleczem starej części budynku styropapą o grubości min. 20 cm i współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,036 W/m*K, wraz z pracami towarzyszącymi	50 413,60	2,7
4	Demontaż oraz montaż nowej instalacji wody użytkowej z systemem cyrkulacji ciepłej wody, przyłączenie do istniejącego źródła ciepła wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi	82 350,51	8,6
3	Przewiduje się ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem starej części wełną mienralną o grubości min. 20 cm i współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,036 W/m*K, wraz z pracami towarzyszącymi	118 227,75	10,8
5	Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych starej części budynku styropianem o grubości minimum 12 cm i współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,034 W/m*K, wraz z pracami towarzyszącymi.	211 811,14	44,9
6	Przewiduje się usprawnienie polegajace na wymianie okien zewnętrznych na nowe o U=0,9 W/m2K, wraz z pracami towarzyszącymi.	184 005,29	54,1
7	Przewiduje się usprawnienie polegajace na wymianie drzwi zewnętrznych na nowe o U=1,3 W/m2K, wraz z pracami towarzyszącymi.	34 145,19	67,7
8	Przewiduje się doocieplenie ścian zewnętrznych nowej części budynku styropianem o grubości minimum 12 cm i współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,034 W/m*K, wraz z pracami towarzyszącymi.	85 204,86	86,9

7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

a. określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
b. ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań
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	6	7	8
1	Demontaż stary grzejników, uzupełnienie izolacji cieplnej orurowania, regulacja instalacji c.o.po termomodernizacji wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi	X	X	X	X	X	X	X	X
2	Przewiduje się ocieplenie dachu nad kotłownią z zapleczem starej części budynku styropapą o grubości min. 20 cm i współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,036 W/m*K, wraz z pracami towarzyszącymi	X	X	X	X	X	X	X	
3	Demontaż oraz montaż nowej instalacji wody użytkowej z systemem cyrkulacji ciepłej wody, przyłączenie do istniejącego źródła ciepła wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi	X	X	X	X	X	X		
4	Przewiduje się ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem starej części wełną mienralną o grubości min. 20 cm i współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,036 W/m*K, wraz z pracami towarzyszącymi	X	X	X	X	X			
5	Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych starej części budynku styropianem o grubości minimum 12 cm i współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,034 W/m*K, wraz z pracami towarzyszącymi.	X	X	X	X				
6	Przewiduje się usprawnienie polegajace na wymianie okien zewnętrznych na nowe o U=0,9 W/m2K, wraz z pracami towarzyszącymi.	X	X	X					
7	Przewiduje się usprawnienie polegajace na wymianie drzwi zewnętrznych na nowe o U=1,3 W/m2K, wraz z pracami towarzyszącymi.	X	X						
8	Przewiduje się doocieplenie ścian zewnętrznych nowej części budynku styropianem o grubości minimum 12 cm i współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,034 W/m*K, wraz z pracami towarzyszącymi.	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]
1	1+2+3+4+5+6+7+8	783 003,05
2	1+2+3+4+5+6+7	697 798,19
3	1+2+3+4+5+6	663 653,00
4	1+2+3+4+5	479 647,70
5	1+2+3+4	267 836,56
6	1+2+3	149 608,81
7	1+2	67 258,29
8	1	16 844,69

7.4.2.1 Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

	c.o.						c.w.u.			c.o. + c.w.u.			Zmiana sumaryczna	
warianty	q_{co} [1)]	Q_{co_usable} wg obl.[1)]	η_{tot}	w_d*w_t	$Q_{co}*w_d*w_t / \eta$	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}	Oszczędność sumaryczna
	MW	**GJ/rok**			**GJ/rok**	**zł/rok**	**MW**	**GJ/rok**	**zł/rok**	**MW**	**GJ/rok**	**zł/rok**	**GJ/rok**	**zł/rok**
1	0,0515	143,98	0,75	0,81	154,40	119 186,09	0,0040	43,17	2 768,43	0,0555	197,57	121 954,52	284,35	31 467,40
2	0,0524	149,50	0,75	0,81	160,30	119 654,15	0,0040	43,17	2 768,43	0,0564	203,47	122 422,58	278,45	30 999,34
3	0,0531	152,79	0,75	0,81	163,90	119 940,01	0,0040	43,17	2 768,43	0,0570	207,07	122 708,44	274,85	30 713,49
4	0,0576	173,48	0,75	0,81	186,10	121 703,31	0,0040	43,17	2 768,43	0,0616	229,27	124 471,73	252,65	28 950,19
5	0,0632	207,28	0,75	0,81	222,30	124 575,39	0,0040	43,17	2 768,43	0,0672	265,47	127 343,82	216,45	26 078,10
6	0,0763	290,06	0,75	0,81	311,10	131 619,50	0,0040	43,17	2 768,43	0,0802	354,27	134 387,93	127,65	19 033,99
7	0,0763	290,06	0,75	0,81	311,10	131 619,50	0,0040	52,13	12 390,72	0,0802	363,23	144 010,22	118,70	9 411,70
8	0,0914	393,83	0,75	0,81	422,40	140 446,17	0,0040	52,13	12 390,72	0,0954	474,53	152 836,89	7,40	585,03
0-stan istniejący	0,0914	393,83	0,74	0,81	429,80	141 031,20	0,0040	52,13	12 390,72	0,0954	481,93	153 421,92		

wariant wybrany do realizacji

[1)] - wyniki z programu Audytor OZC - obliczenie mocy

[2)] - obliczenie zużycia ciepła na podstawie szacowanych wartości współczynników wg rozporządzenia - Załącznik nr 1

7.4.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii c.o. i c.w.u.	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię c.o. i c.w.u. (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Premia termomodernizacyjna*
		zł	zł/rok	%	zł
1	2	3	4	5	6
1	Demontaż stary grzejników, uzupełnienie izolacji cieplnej orurowania, regulacja instalacji c.o.po termomodernizacji wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi Przewiduje się ocieplenie dachu nad kotłownią z zapleczem starej części budynku styropapą o grubości min. 20 cm i współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,036 W/m*K, wraz z pracami towarzyszącymi Demontaż oraz montaż nowej instalacji wody użytkowej z systemem cyrkulacji ciepłej wody, przyłączenie do istniejącego źródła ciepła wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi Przewiduje się ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem starej części wełną mienralną o grubości min. 20 cm i współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,036 W/m*K, wraz z pracami towarzyszącymi Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych starej części budynku styropianem o grubości minimum 12 cm i współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,034 W/m*K, wraz z pracami towarzyszącymi. Przewiduje się usprawnienie polegajace na wymianie okien zewnętrznych na nowe o U=0,9 W/m2K, wraz z pracami towarzyszącymi. Przewiduje się usprawnienie polegajace na wymianie drzwi zewnętrznych na nowe o U=1,3 W/m2K, wraz z pracami towarzyszącymi. Przewiduje się doocieplenie ścian zewnętrznych nowej części budynku styropianem o grubości minimum 12 cm i współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,034 W/m*K, wraz z pracami towarzyszącymi.	783 003	31 467	59,00%	nie dotyczy

2	Demontaż stary grzejników, uzupełnienie izolacji cieplnej orurowania, regulacja instalacji c.o.po termomodernizacji wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi Przewiduje się ocieplenie dachu nad kotłownią z zapleczem starej części budynku styropapą o grubości min. 20 cm i współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,036 W/m*K, wraz z pracami towarzyszącymi Demontaż oraz montaż nowej instalacji wody użytkowej z systemem cyrkulacji ciepłej wody, przyłączenie do istniejącego źródła ciepła wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi Przewiduje się ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem starej części wełną mienralną o grubości min. 20 cm i współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,036 W/m*K, wraz z pracami towarzyszącymi Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych starej części budynku styropianem o grubości minimum 12 cm i współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,034 W/m*K, wraz z pracami towarzyszącymi. Przewiduje się usprawnienie polegajace na wymianie okien zewnętrznych na nowe o U=0,9 W/m2K, wraz z pracami towarzyszącymi. Przewiduje się usprawnienie polegajace na wymianie drzwi zewnętrznych na nowe o U=1,3 W/m2K, wraz z pracami towarzyszącymi.	697 798	30 999	57,78%	nie dotyczy
3	Demontaż stary grzejników, uzupełnienie izolacji cieplnej orurowania, regulacja instalacji c.o.po termomodernizacji wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi Przewiduje się ocieplenie dachu nad kotłownią z zapleczem starej części budynku styropapą o grubości min. 20 cm i współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,036 W/m*K, wraz z pracami towarzyszącymi Demontaż oraz montaż nowej instalacji wody użytkowej z systemem cyrkulacji ciepłej wody, przyłączenie do istniejącego źródła ciepła wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi Przewiduje się ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem starej części wełną mienralną o grubości min. 20 cm i współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,036 W/m*K, wraz z pracami towarzyszącymi Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych starej części budynku styropianem o grubości minimum 12 cm i współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,034 W/m*K, wraz z pracami towarzyszącymi. Przewiduje się usprawnienie polegajace na wymianie okien zewnętrznych na nowe o U=0,9 W/m2K, wraz z pracami towarzyszącymi.	663 653	30 713	57,03%	nie dotyczy

4	Demontaż stary grzejników, uzupełnienie izolacji cieplnej orurowania, regulacja instalacji c.o.po termomodernizacji wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi Przewiduje się ocieplenie dachu nad kotłownią z zapleczem starej części budynku styropapą o grubości min. 20 cm i współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,036 W/m*K, wraz z pracami towarzyszącymi Demontaż oraz montaż nowej instalacji wody użytkowej z systemem cyrkulacji ciepłej wody, przyłączenie do istniejącego źródła ciepła wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi Przewiduje się ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem starej części wełną mienralną o grubości min. 20 cm i współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,036 W/m*K, wraz z pracami towarzyszącymi Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych starej części budynku styropianem o grubości minimum 12 cm i współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,034 W/m*K, wraz z pracami towarzyszącymi.	479 648	28 950	52,43%	nie dotyczy
5	Demontaż stary grzejników, uzupełnienie izolacji cieplnej orurowania, regulacja instalacji c.o.po termomodernizacji wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi Przewiduje się ocieplenie dachu nad kotłownią z zapleczem starej części budynku styropapą o grubości min. 20 cm i współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,036 W/m*K, wraz z pracami towarzyszącymi Demontaż oraz montaż nowej instalacji wody użytkowej z systemem cyrkulacji ciepłej wody, przyłączenie do istniejącego źródła ciepła wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi Przewiduje się ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem starej części wełną mienralną o grubości min. 20 cm i współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,036 W/m*K, wraz z pracami towarzyszącymi	267 837	26 078	44,91%	nie dotyczy
6	Demontaż stary grzejników, uzupełnienie izolacji cieplnej orurowania, regulacja instalacji c.o.po termomodernizacji wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi Przewiduje się ocieplenie dachu nad kotłownią z zapleczem starej części budynku styropapą o grubości min. 20 cm i współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,036 W/m*K, wraz z pracami towarzyszącymi Demontaż oraz montaż nowej instalacji wody użytkowej z systemem cyrkulacji ciepłej wody, przyłączenie do istniejącego źródła ciepła wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi	149 609	19 034	26,49%	nie dotyczy

7	Demontaż stary grzejników, uzupełnienie izolacji cieplnej orurowania, regulacja instalacji c.o.po termomodernizacji wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi Przewiduje się ocieplenie dachu nad kotłownią z zapleczem starej części budynku styropapą o grubości min. 20 cm i współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,036 W/m*K, wraz z pracami towarzyszącymi	67 258	9 412	24,63%	nie dotyczy
8	Demontaż stary grzejników, uzupełnienie izolacji cieplnej orurowania, regulacja instalacji c.o.po termomodernizacji wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi	16 845	585	1,54%	nie dotyczy

*** Wartości podawane zgodnie z Rozporządzeniem dot. audytów energetycznych. Dane dotyczące kredytu, środków własnych i premii termomodernizacyjnej nie dotyczą przypadku, gdy Inwestor ubiega się o dofinansowanie.**

Według analizy przedstawionej w powyższej tabeli wszystkie warianty spełniają wymagania Ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów oraz o centralnej ewidencji emisyjności budynków art. 3.1.

Ze względu na wytyczne Inwestrora - kompleksową modernizację budynku - jako wariant do realizacji wybiera się wariant 1.

7.4.4. Obliczenie zmniejszenia emisjiw wyniku przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Nr wariantu	Roczne zapotrzebowanie na ciepło końcowe dla ogrzewania i wentylacji Q_{KH}	Roczne zapotrzebowanie na ciepło końcowe dla podgrzewu cwu Q_{KW}	Q_{KH} +Q_{KW}	emisja CO_2 c.o.+c.w.u. [1)]	zmniejszenie emisji CO_2
	[GJ/rok]	[GJ/rok]	[GJ/rok]	[ton/rok]	[%]
0	429,80	52,13	481,93	26,92	
1	154,40	43,17	197,57	10,34	61,60%
2	160,30	43,17	203,47	10,67	60,37%
3	163,90	43,17	207,07	10,87	59,62%
4	186,10	43,17	229,27	12,12	54,99%
5	222,30	43,17	265,47	14,15	47,44%
6	311,10	43,17	354,27	19,14	28,91%
7	311,10	52,13	363,23	20,25	24,76%
8	422,40	52,13	474,53	26,50	1,54%

Obliczenia zmniejszenia emisji na podstawie:

Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO2 (WE) w roku 2023 do raportowania w ramach Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2026" opublikowane w grudniu 2025r. przez KOBIZE

„Wskaźniki emisyjności CO2, SO2, NOx, CO i pyłu całkowitego dla energii elektrycznej na podstawie informacji zawartych w Krajowej bazie o emisjach gazów cieplarnianych i innych substancji za 2024 rok" opublikowane w grudniu 2025 r. przez KOBIZE

[1)] w wariantach 0-8 : energia na cele c.w.u. w 20% pochodzi z kolektorów słonecznych

7.4.5. Wyznaczanie udziału odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową w budynku lub części budynku

Nr wariantu	Q_{KH} +Q_{KW}	Uzysk z solarów	Q_{odn}	U_{OZE}
	[GJ/rok]	[GJ/rok]	[GJ/rok]	%
0	481,93	13,54	13,54	2,81%
1	197,57	13,54	13,54	6,85%

7.4.6. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

1	Demontaż stary grzejników, uzupełnienie izolacji cieplnej orurowania, regulacja instalacji c.o.po termomodernizacji wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi
2	Przewiduje się ocieplenie dachu nad kotłownią z zapleczem starej części budynku styropapą o grubości min. 20 cm i współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,036 W/m*K, wraz z pracami towarzyszącymi
3	Demontaż oraz montaż nowej instalacji wody użytkowej z systemem cyrkulacji ciepłej wody, przyłączenie do istniejącego źródła ciepła wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi
4	Przewiduje się ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem starej części wełną mienralną o grubości min. 20 cm i współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,036 W/m*K, wraz z pracami towarzyszącymi
5	Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych starej części budynku styropianem o grubości minimum 12 cm i współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,034 W/m*K, wraz z pracami towarzyszącymi.
6	Przewiduje się usprawnienie polegajace na wymianie okien zewnętrznych na nowe o U=0,9 W/m2K, wraz z pracami towarzyszącymi.
7	Przewiduje się usprawnienie polegajace na wymianie drzwi zewnętrznych na nowe o U=1,3 W/m2K, wraz z pracami towarzyszącymi.
8	Przewiduje się doocieplenie ścian zewnętrznych nowej części budynku styropianem o grubości minimum 12 cm i współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,034 W/m*K, wraz z pracami towarzyszącymi.

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:
1. oszczędność zapotrzebowania energii końcowej wyniesie 59,0%

8.	**Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji**

8.1. Opis robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi opisanymi szczegółowo w opisach poszczególnych modernizacji.

1	Demontaż stary grzejników, uzupełnienie izolacji cieplnej orurowania, regulacja instalacji c.o.po termomodernizacji wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi
2	Przewiduje się ocieplenie dachu nad kotłownią z zapleczem starej części budynku styropapą o grubości min. 20 cm i współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,036 W/m*K, wraz z pracami towarzyszącymi
3	Demontaż oraz montaż nowej instalacji wody użytkowej z systemem cyrkulacji ciepłej wody, przyłączenie do istniejącego źródła ciepła wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi
4	Przewiduje się ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem starej części wełną mienralną o grubości min. 20 cm i współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,036 W/m*K, wraz z pracami towarzyszącymi
5	Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych starej części budynku styropianem o grubości minimum 12 cm i współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,034 W/m*K, wraz z pracami towarzyszącymi.
6	Przewiduje się usprawnienie polegajace na wymianie okien zewnętrznych na nowe o U=0,9 W/m2K, wraz z pracami towarzyszącymi.
7	Przewiduje się usprawnienie polegajace na wymianie drzwi zewnętrznych na nowe o U=1,3 W/m2K, wraz z pracami towarzyszącymi.
8	Przewiduje się doocieplenie ścian zewnętrznych nowej części budynku styropianem o grubości minimum 12 cm i współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,034 W/m*K, wraz z pracami towarzyszącymi.

8.2. Uproszczony kosztorys wraz z przedmiarem robót optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Rodzaj robót	Opis - sposób wykonania	Obmiar	Cena jednostkowa brutto	Koszt całkowity brutto
			m^2 / szt./ kpl.	zł	zł
1	Modernizacja instalacji C.O.	Demontaż stary grzejników, uzupełnienie izolacji cieplnej orurowania, regulacja instalacji c.o.po termomodernizacji wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi	832,8	20,23	16 844,69
2	Modernizacja instalacji C.W.U.	Demontaż oraz montaż nowej instalacji wody użytkowej z systemem cyrkulacji ciepłej wody, przyłączenie do istniejącego źródła ciepła wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi	14,0	5 882,18	82 350,51
3	Ściany zewnętrzne	Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych starej części budynku styropianem o grubości minimum 12 cm i współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,034 W/m*K, wraz z pracami towarzyszącymi.	552,9	383,10	211 811,14
		Przewiduje się doocieplenie ścian zewnętrznych nowej części budynku styropianem o grubości minimum 12 cm i współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,034 W/m*K, wraz z pracami towarzyszącymi.	222,4	383,10	85 204,86
4	Dachy i stropy	Przewiduje się ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem starej części wełną mienralną o grubości min. 20 cm i współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,036 W/m*K, wraz z pracami towarzyszącymi	509,1	232,22	118 227,75
		Przewiduje się ocieplenie dachu nad kotłownią z zapleczem starej części budynku styropapą o grubości min. 20 cm i współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,036 W/m*K, wraz z pracami towarzyszącymi	190,2	265,00	50 413,60
5	Stolarka okienna i drzwiowa	Przewiduje się usprawnienie polegajace na wymianie okien zewnętrznych na nowe o U=0,9 W/m2K, wraz z pracami towarzyszącymi.	128,3	1 434,18	184 005,29
		Przewiduje się usprawnienie polegajace na wymianie drzwi zewnętrznych na nowe o U=1,3 W/m2K, wraz z pracami towarzyszącymi.	14,3	2 391,12	34 145,19
SUMA					**783 003,05**
w tym suma kosztów kwalifikowany (poz. 3.4.5)					**683 807,85**
w tym suma kosztów niekwalifikowany (poz. 1, 2)					**99 195,21**

8.3. Charakterystyka finansowa wybranego wariantu (wariant 1)

Kalkulowany koszt robót brutto wyniesie: **783 003,05 zł**

Czas zwrotu nakładów SPBT **24,9** lat

8.4. Dalsze działania

Dalsze działania inwestora obejmują:

1 Złożenie wniosku o dofinansowanie;
2 Zawarcie umowy z wykonawcą robót
3 Realizacja robót i odbiór techniczny

Załącznik 1	Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej dla całego obiektu
Załącznik 2	Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych wykonane przy pomocy programu Audytor OZC
Załącznik 3	Wyniki ogólne - stan przed termomodernizacją
Załącznik 4	Wyniki ogólne - stan po termomodernizacji
Załącznik 5	Zestawienie przegród - stan przed termomodernizacją
Załącznik 6	Zestawienie przegród - stan po termomodernizacji
Załącznik 7	Audyt efektywności energetycznej instalacji instalacji oświetlenia

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

Stan obecny
20% Kolektory słoneczne (sparwność 70%). Centralne podgrzewanie wody – systemy bez obiegów cyrkulacyjnych. Zasobnik ciepłej wody użytkowej w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej, wyprodukowany po 2005 r.
80% Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat). Podgrzewanie wody bezpośrednio przy punktach poboru.

Stan docelowy
20% Kolektory słoneczne (sparwność 70%). Centralne podgrzewanie wody – systemy bez obiegów cyrkulacyjnych. Zasobnik ciepłej wody użytkowej w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej, wyprodukowany po 2005 r.
80% Kotły kondensacyjne, opalane gazem ziemnym lub olejem opałowym lekkim, o mocy powyżej 50 kW. Centralne podgrzewanie wody – systemy z obiegami cyrkulacyjnymi z ograniczeniem czasu pracy, z pionami instalacyjnymi i zaizolowanymi przewodami rozprowadzającymi do 30 pkt. Zasobnik ciepłej wody użytkowej w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej, wyprodukowany po 2005 r.

Charakterystyka systemu	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
(1)	*(2)*	*(3)*	*(4)*
ciepło właściwe wody c_w	kJ/(kg*dK)	4,19	4,19
gęstość wody ρ	kg/m^3	1 000	1 000
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw}	$dm^3/(m^2*dzień)$	0,80	0,80
powierzchnia ogrzewana A_f	m^2	798,1	798,1
temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czerpalnym θ_{cw}	^0C	55	55
temperatura wody przed podgrzaniem θ_0	^0C	10	10
współczynnik korekcyjny ze wzgl. na przerwy w użytkowanu k_R	-	0,55	0,55
liczba dni w roku t_R	dzień	365	365
roczne zapotrzebowanie **ciepła użytkowego** $\mathbf{Q_{w,nd}}=V_{cw}*A_f*c_w*\rho*(\theta_{cw}-\theta_0)*k_R*t_{uz}/(1000*3600)$	kWh/rok	6 713	6 713
Opis źródła ciepła na CWU		**elektryczne podgrzewacze akumulacyjne / Kocioł gazowy / kolektory słoneczne**	**kocioł gazowy kondensacyjny / kolektory słoneczne**
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego	kWh/rok	**6 713**	**6 713**
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,82	0,82
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,p}$	-	0,64	0,80
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	0,88	0,85
sprawność sezonowa wykorzystania	-	1,00	1,00
sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,46	0,56
roczne zapotrzebowanie **ciepła końcowego** $\mathbf{Q_{K,W}}$	kWh/rok	**14 480**	**11 993**
roczne zapotrzebowanie **ciepła końcowego** $\mathbf{Q_{K,W}}$	GJ/rok	**52,13**	**43,17**

Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej			
Opis	**Jednostka**	**Stan istniejący**	**Stan po modernizacji**
(1)	*(2)*	*(3)*	*(4)*
Ilość użytkowników	os.	152	152
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody Vcw	l/dobę/os.	8,0	8,0
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w $V_{hśr}$=(L*V_{cw})/(16*1000)	m^3/h	0,076	0,076
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h = 9{,}32 \cdot L^{-0{,}244}$	-	2,736	2,736
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m^3 wody $Q_{cwj} = c_w * \rho * (\theta_{cw} - \theta_0)/10^6$	GJ/m^3	0,189	0,189
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{hśr} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6/3600$	kW	10,9	10,9
Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{śr} = q_{cwu}^{max} / N_h$	**kW**	**4,0**	**4,0**

UWAGI:

Podsystemy c.w.u. przed termomodernizacją	**kolektory słoneczne (20%)**	**elektryczne podgrzewacze (20%)**	**kocioł gazowy kondensacyjny (60%)**
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego	1 342,60	1 342,60	4 027,80
sprawność wytwarzania ciepła ηw,g	0,70	0,96	0,88
sprawność przesyłu ciepłej wody ηw,p	0,60	0,80	0,60
sprawność akumulacji ηw,s	0,85	1,00	0,85
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego QK,W	3 760,78	1 748,18	8 970,60

Podsystemy c.w.u. Stan po modernizacji	**kolektory słoneczne (27%)**	**kocioł gazowy kondensacyjny (73%)**
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego	1 342,60	6,29
sprawność wytwarzania ciepła ηw,g	0,70	0,88
sprawność przesyłu ciepłej wody ηw,p	0,80	0,80
sprawność akumulacji ηw,s	0,85	0,85
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego QK,W	3 760,78	8 232,22

Załącznik nr 2

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

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, MW	ciepła QH, GJ/rok
1	0,0515	143,98
2	0,0524	149,50
3	0,0531	152,79
4	0,0576	173,48
5	0,0632	207,28
6	0,0763	290,06
7	0,0763	290,06
8	0,0914	393,83
0 - stan istniejący	0,0914	393,83

Wyniki ogólne - stan przed termomodernizacją		Załącznik nr 3
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θe:	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna θm,e:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Warszawa Okęcie	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m3·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ:	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λg:	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	798,1	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	2409,4	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie ΦT:	60635	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła ΦV:	16516	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ:	77087	W
Nadwyżka mocy cieplnej ΦRH:	14366	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku ΦHL:	91409	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik ΦHL odniesiony do powierzchni φHL,A:	114,5	W/m2
Wskaźnik ΦHL odniesiony do kubatury φHL,V:	37,9	W/m3
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące Vinfv:	392,6	m3/h
Powietrze dodatkowo infiltrujące Vm.infv:	0,0	m3/h
Wymagane powietrze nawiewane mech. Vsu,min:	845,0	m3/h
Powietrze nawiewane mech. Vsu:	845,0	m3/h
Wymagane powietrze usuwane mech. Vex,min:	845,0	m3/h
Powietrze usuwane mech. Vex:	845,0	m3/h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,8	
Dopływające powietrze wentylacyjne Vv:	2015,9	m3/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θv:	-5,6	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Warszawa Okęcie	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie Vv,H:	2125,9	m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	393,83	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	109397	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	798,12	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	2409,4	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	493,4	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	137,1	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	163,5	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	45,4	kWh/(m3·rok)

Wyniki ogólne - stan po termomodernizacji		Załącznik nr 4
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θe:	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna θm,e:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Warszawa Okęcie	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m3·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ:	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λg:	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	798,1	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	2409,4	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie ΦT:	21247	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła ΦV:	16516	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ:	37555	W
Nadwyżka mocy cieplnej ΦRH:	14366	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku ΦHL:	51491	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik ΦHL odniesiony do powierzchni φHL,A:	64,5	W/m2
Wskaźnik ΦHL odniesiony do kubatury φHL,V:	21,4	W/m3
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące Vinfv:	392,6	m3/h
Powietrze dodatkowo infiltrujące Vm.infv:	0,0	m3/h
Wymagane powietrze nawiewane mech. Vsu,min:	845,0	m3/h
Powietrze nawiewane mech. Vsu:	845,0	m3/h
Wymagane powietrze usuwane mech. Vex,min:	845,0	m3/h
Powietrze usuwane mech. Vex:	845,0	m3/h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,8	
Dopływające powietrze wentylacyjne Vv:	2015,9	m3/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θv:	-5,6	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Warszawa Okęcie	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie Vv,H:	2125,9	m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	143,98	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	39994	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	798,12	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	2409,4	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	180,4	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	50,1	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	59,8	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	16,6	kWh/(m3·rok)

Zestawienie przegród - stan przed termomodernizacją						Załącznik nr 5
Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	cp	R
	m		W/(m·K)	kg/m3	kJ/(kg·K)	m2 ·K/W
DACH	Dach 2,6 cm					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
BLA-DACH	0,0010	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	7800	0,440	0,000
SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,156
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]:						0,296
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:						3,375
DACH_KOTŁO	Dach 14,5 cm					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,056
PŁYTA KORY	0,1200	Płyta korytkowa	1,700	2500	0,840	0,071
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
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]:						0,284
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:						3,516
PG	Podłoga na gruncie 38,0 cm					
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SZ_5CM						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 3,00						
Pozioma izol. krawędziowa: PAPA-ASF o grubości dnh = 0,01 m i długości Dh = 0,10 m						
Pionowa izol. krawędziowa: PAPA-ASF o grubości dnv = 0,01 m i długości Dv = 0,10 m						
PŁYT-CERAM	0,0100	Płyty okładzinowe ceramiczne.	1,050	2000	0,840	0,010
BET-CHUDY	0,0500	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,048
PAPA-ASF	0,0200	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,111
BETON-2200	0,1000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 2200 kg/m3.	1,300	2200	0,840	0,077
PIASEK-ŚR	0,2000	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,500
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m²·K/W]:						1,481
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:						2,226
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:						0,449
PG_OCIEPLO	Podłoga na gruncie 38,0 cm					
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SZ_10CM						
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						
PŁYT-CERAM	0,0100	Płyty okładzinowe ceramiczne.	1,050	2000	0,840	0,010
BET-CHUDY	0,0400	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,038
STYR 0,040	0,0800	Styropian 0,040	0,040	30	1,460	2,000
BETON-2200	0,1000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 2200 kg/m3.	1,300	2200	0,840	0,077
PIASEK-ŚR	0,1500	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,375
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m²·K/W]:						1,605
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:						4,105
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:						0,244

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	cp	R
STROP_OCIE	Strop pod nieogrz. poddaszem 44,6 cm					
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogrz. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
WEŁNA-STR	0,1500	Wełna mineralna luzem w stropie poddasza.	0,052	60	0,750	2,885
TROCINY	0,0500	Trociny drzewne luzem.	0,090	250	2,510	0,556
BET-CHUDY	0,0300	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,029
PAPA-ASF	0,0010	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,006
ŻELBET	0,2000	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,118
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m²·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:						3,810
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:						0,262
STROP_POD	Strop pod nieogrz. poddaszem 31,1 cm					
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogrz. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TROCINY	0,0500	Trociny drzewne luzem.	0,090	250	2,510	0,556
BET-CHUDY	0,0300	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,029
PAPA-ASF	0,0010	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,006
PŁYTY PIL	0,0150	Płyty pilśniowe	0,140	1000	2,510	0,107
ŻELBET	0,2000	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,118
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m²·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:						1,033
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:						0,968
STROP_WEW	Strop ciepło do góry 26,2 cm					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
PŁYT-CERAM	0,0010	Płyty okładzinowe ceramiczne.	1,050	2000	0,840	0,001
BET-CHUDY	0,0300	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,029
PAPA-ASF	0,0010	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,006
PŁYTY PIL	0,0150	Płyty pilśniowe	0,140	1000	2,510	0,107
ŻELBET	0,2000	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,118
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:						0,100
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:						0,478
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:						2,091
SW_12	Ściana wewnętrzna 15,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
GAZOBE-1.2	0,1200	Gazobeton 1.2.	0,465	1200	1,000	0,258
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
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]:						0,555
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:						1,803
SW_24	Ściana wewnętrzna 27,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
GAZOBE-1.2	0,2400	Gazobeton 1.2.	0,465	1200	1,000	0,516
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
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]:						0,813
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:						1,230

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	cp	R
SW_GK	Ściana wewnętrzna 12,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
GAZOBE-1.2	0,1200	Gazobeton 1.2.	0,465	1200	1,000	0,258
WAR.POW	0,0000	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,000
GIPS-KART	0,0000	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,000
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]:						0,518
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:						1,930
SZ_10CM	Ściana zewnętrzna 50,5 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
STYR 0,040	0,1000	Styropian 0,040	0,040	30	1,460	2,500
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
CEGŁA-PEŁN	0,1200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)|Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	1800	0,880	0,156
GAZOBE-1.2	0,2400	Gazobeton 1.2.	0,465	1200	1,000	0,516
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
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]:						3,397
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:						0,294
SZ_5CM	Ściana zewnętrzna 45,5 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
STYR 0,040	0,0500	Styropian 0,040	0,040	30	1,460	1,250
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
CEGŁA-PEŁN	0,1200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)|Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	1800	0,880	0,156
GAZOBE-1.2	0,2400	Gazobeton 1.2.	0,465	1200	1,000	0,516
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
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]:						2,147
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:						0,466

Zestawienie przegród - stan po termomodernizacji							Załącznik nr 6
Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	cp	R	
	m		W/(m·K)	kg/m3	kJ/(kg·K)	m2 ·K/W	
DACH	Dach 2,6 cm						
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
BLA-DACH	0,0010	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	7800		0,440	0,000
SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550		2,510	0,156
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]:							0,296
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:							3,375
DACH_KOTŁO	Dach 34,5 cm						
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
STYR 036	0,2000	Styropian 0,036	0,036	30		1,460	5,556
PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	1000		1,460	0,056
PŁYTA KORY	0,1200	Płyta korytkowa	1,700	2500		0,840	0,071
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850		0,840	0,018
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]:							5,840
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:							0,171
PG	Podłoga na gruncie 38,0 cm						
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
Ściana przy podłodze: SZ_5CM							
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 3,00							
Pozioma izol. krawędziowa: PAPA-ASF o grubości dnh = 0,01 m i długości Dh = 0,10 m							
Pionowa izol. krawędziowa: PAPA-ASF o grubości dnv = 0,01 m i długości Dv = 0,10 m							
PŁYT-CERAM	0,0100	Płyty okładzinowe ceramiczne.	1,050	2000		0,840	0,010
BET-CHUDY	0,0500	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900		0,840	0,048
PAPA-ASF	0,0200	Papa asfaltowa.	0,180	1000		1,460	0,111
BETON-2200	0,1000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 2200 kg/m3.	1,300	2200		0,840	0,077
PIASEK-ŚR	0,2000	Piasek średni.	0,400	1650		0,840	0,500
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m²·K/W]:							1,544
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:							2,289
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:							0,437
PG_OCIEPLO	Podłoga na gruncie 38,0 cm						
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
Ściana przy podłodze: SZ_10CM							
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							
PŁYT-CERAM	0,0100	Płyty okładzinowe ceramiczne.	1,050	2000		0,840	0,010
BET-CHUDY	0,0400	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900		0,840	0,038
STYR 0,040	0,0800	Styropian 0,040	0,040	30		1,460	2,000
BETON-2200	0,1000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 2200 kg/m3.	1,300	2200		0,840	0,077
PIASEK-ŚR	0,1500	Piasek średni.	0,400	1650		0,840	0,375
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m²·K/W]:							1,665
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:							4,165
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:							0,240

STROP_OCIE	Strop pod nieogrz. poddaszem 44,6 cm					
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogrz. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
WEŁNA-STR	0,1500	Wełna mineralna luzem w stropie poddasza.	0,052	60	0,750	2,885
TROCINY	0,0500	Trociny drzewne luzem.	0,090	250	2,510	0,556
BET-CHUDY	0,0300	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,029
PAPA-ASF	0,0010	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,006
ŻELBET	0,2000	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,118
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
					Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:	0,100
					Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m²·K/W]:	0,100
					Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:	3,810
					Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:	0,262
STROP_POD	Strop pod nieogrz. poddaszem 51,1 cm					
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogrz. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
WE_0.036	0,2000	wełna mineralna 0,036	0,036	110	1,030	5,556
TROCINY	0,0500	Trociny drzewne luzem.	0,090	250	2,510	0,556
BET-CHUDY	0,0300	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,029
PAPA-ASF	0,0010	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,006
PŁYTY PIL	0,0150	Płyty pilśniowe	0,140	1000	2,510	0,107
ŻELBET	0,2000	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,118
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
					Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:	0,100
					Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m²·K/W]:	0,100
					Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:	6,588
					Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:	0,152
STROP_WEW	Strop ciepło do góry 26,2 cm					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
PŁYT-CERAM	0,0010	Płyty okładzinowe ceramiczne.	1,050	2000	0,840	0,001
BET-CHUDY	0,0300	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,029
PAPA-ASF	0,0010	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,006
PŁYTY PIL	0,0150	Płyty pilśniowe	0,140	1000	2,510	0,107
ŻELBET	0,2000	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,118
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
					Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:	0,100
					Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:	0,100
					Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:	0,478
					Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:	2,091
SW_12	Ściana wewnętrzna 15,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
GAZOBE-1.2	0,1200	Gazobeton 1.2.	0,465	1200	1,000	0,258
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
					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]:	0,555
					Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:	1,803
SW_24	Ściana wewnętrzna 27,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
GAZOBE-1.2	0,2400	Gazobeton 1.2.	0,465	1200	1,000	0,516
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
					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]:	0,813
					Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:	1,230

SW_GK	Ściana wewnętrzna 12,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
GAZOBE-1.2	0,1200	Gazobeton 1.2.	0,465	1200	1,000	0,258
WAR.POW	0,0000	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,000
GIPS-KART	0,0000	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,000
					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]:	0,518
					Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:	1,930
SZ_10CM	Ściana zewnętrzna 62,5 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
STYR 0,034	0,1200	Styropian	0,034	30	1,460	3,529
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
STYR 0,040	0,1000	Styropian 0,040	0,040	30	1,460	2,500
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
CEGŁA-PEŁN	0,1200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)|Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	1800	0,880	0,156
GAZOBE-1.2	0,2400	Gazobeton 1.2.	0,465	1200	1,000	0,516
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
					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]:	6,926
					Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:	0,144
SZ_5CM	Ściana zewnętrzna 57,5 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
STYR 0,034	0,1200	Styropian	0,034	30	1,460	3,529
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
STYR 0,040	0,0500	Styropian 0,040	0,040	30	1,460	1,250
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
CEGŁA-PEŁN	0,1200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)|Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	1800	0,880	0,156
GAZOBE-1.2	0,2400	Gazobeton 1.2.	0,465	1200	1,000	0,516
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
					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]:	5,676
					Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:	0,176

AUDYT EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ OŚWIETLENIA

adres obiektu

Zespół Szkolno-Przedszkolny w Adelinie
Adelin 46
07-230 Zabrodzie

inwestor

Gmina Zabrodzie
ul. Wł. St. Reymonta 51
07-230 Zabrodzie

autor

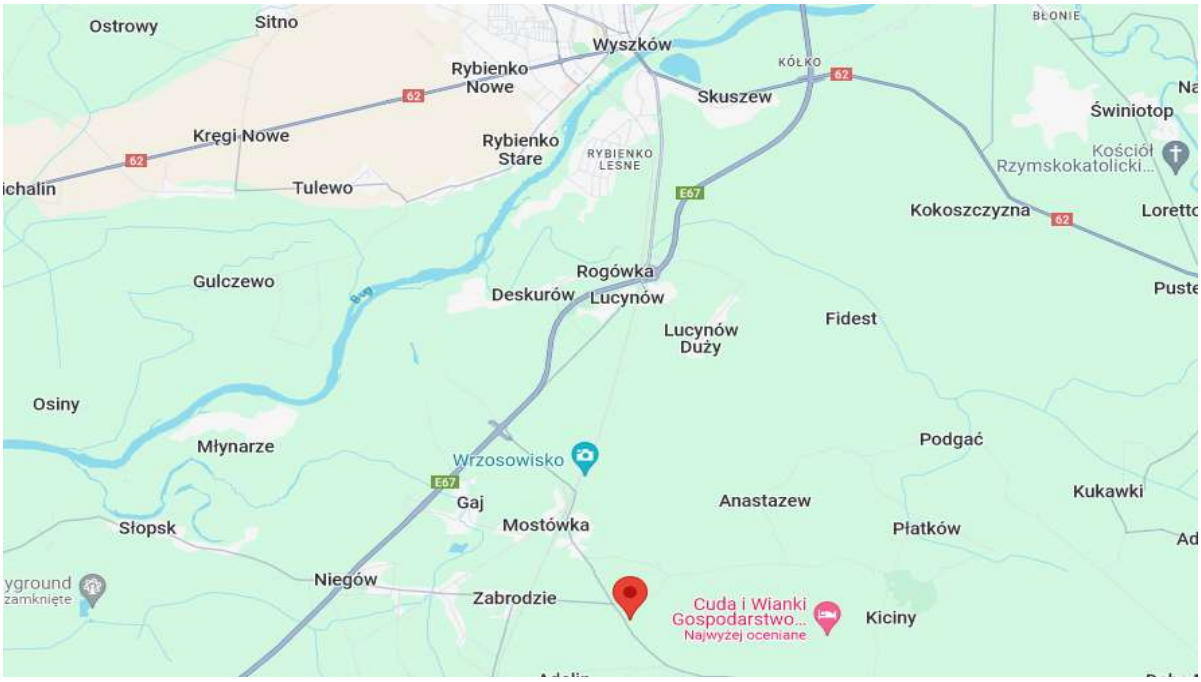
mgr inż. Katarzyna Lonc

Co-funded by the Horizon 2020 programme
of the European Union

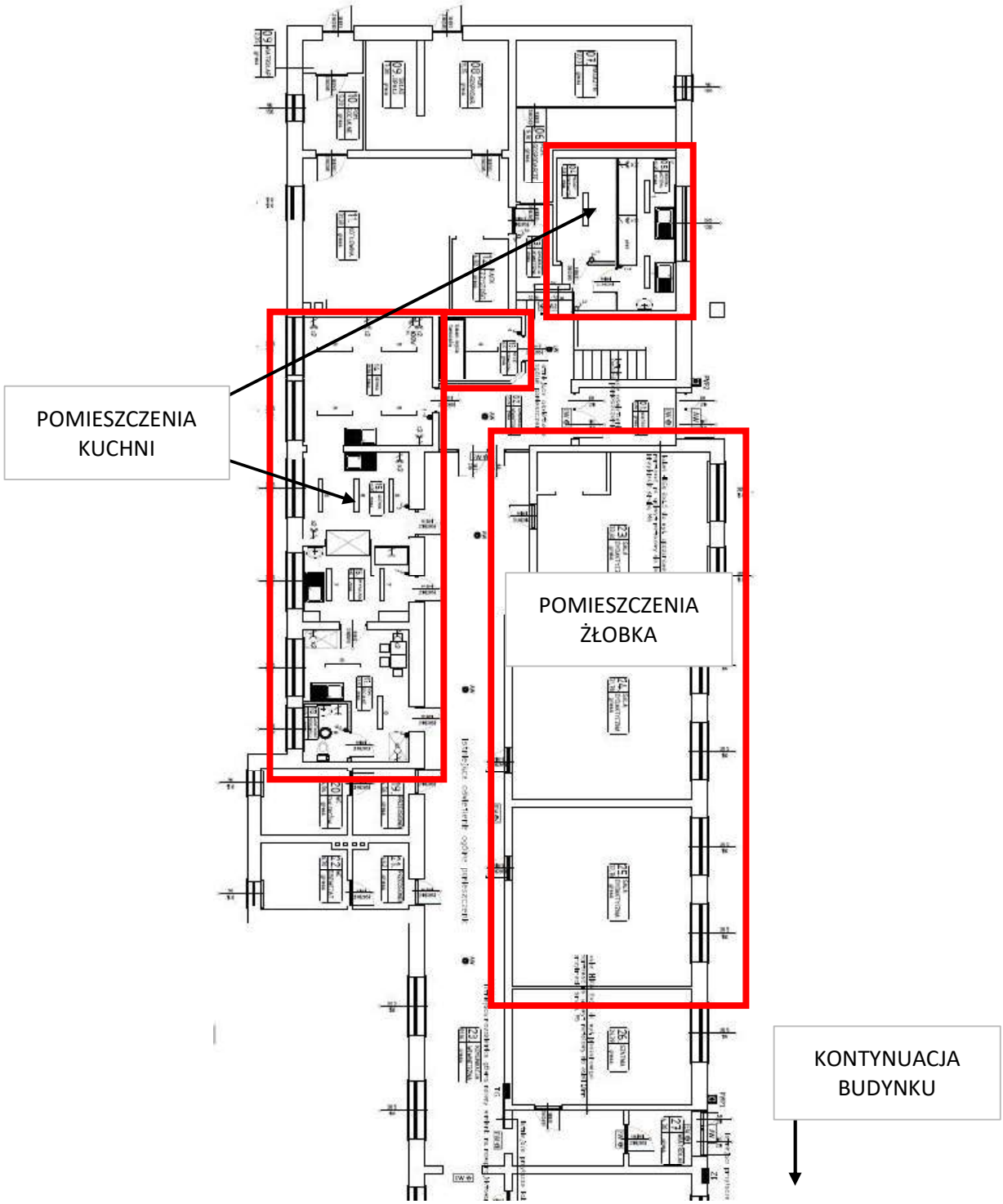
01. SPIS TREŚCI

karta tytułowa 1
01. spis treści 2
02. lokalizacja inwestycji 3
03. karta audytu 4
03.1. podstawowe informacje dotyczące przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej
03.2. parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej
03.3. dane sporządzającego audyt efektywności energetycznej
04. dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy wykonaniu audytu 5
04.1. dokumentacja projektowa
04.2. inne dokumenty
04.3. przeprowadzone wizje lokalne
04.4. wytyczne i sugestie zleceniodawcy
04.5. wysokość środków własnych Inwestora na pokrycie kosztów przedsięwzięcia
05. inwentaryzacja techniczno-budowlana obiektu 6
05.1. obiekt
05.2. instalacja elektryczna
05.3. charakterystyka energetyczna obiektu (na podstawie faktur)
05.4. ogólna ocena stanu istniejącego w zakresie istotnym dla przedsięwzięcia modernizacyjnego
06. zestaw ulepszeń wchodzących w zakres przedsięwzięcia 7
06.1. opis planowanych ulepszeń
07. zestawienie planowanych danych i wskaźników dotyczących przedsięwzięcia 8
08. efekt energetyczny, ekologiczny i ekonomiczny 9
08.1. obliczenie zmniejszenia emisji CO_2 w wyniku przedsięwzięcia oraz zużycia energii z sieci
08.2. obliczenie efektu ekonomicznego przedsięwzięcia
08.3. podsumowanie efektu ekologicznego i energetycznego

02. LOKALIZACJA INWESTYCJI



Pomieszczenia ze zmodernizowanym oświetleniem LEDowym (kuchni i żłobka)



03. KARTA AUDYTU EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEj			Data wykonania	
			wrzesień 2025 (aktualizacja 2026)	
03.1. Podstawowe informacje dotyczące przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej				
Przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej	Modernizacja instalacji oświetlenia wewnętrznego budynku			
Opis przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej	Wymiana starych i energochłonnych źródeł oświetleniowych wraz z oprawami na nowe w technologii LED wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi			
Dane podmiotu, u którego będzie realizowane/~~zostało zrealizowane~~* przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej, lub podmiotu upoważnionego (numer PESEL albo nazwa)	Zespół Szkolno-Przedszkolny w Adelinie Adelin 46			
Planowana data rozpoczęcia realizacji przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej:**	Data zakończenia realizacji przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej:***		Wyrażony w latach kalendarzowych okres uzyskiwania oszczędności energii:	
2026	-		15	
03.2. Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej				
Średnioroczna ilość energii finalnej planowanej do zaoszczędzenia: **	6 512	kWh/rok	0,56	toe/rok
Średnioroczna ilość energii pierwotnej planowanej do zaoszczędzenia: **	16 280	kWh/rok	1,40	toe/rok
Średnioroczna ilość zaoszczędzonej energii finalnej: ***	-	kWh/rok	-	toe/rok
Średnioroczna ilość zaoszczędzonej energii pierwotnej: ***	-	kWh/rok	-	toe/rok
03.3. Dane sporządzającego audyt efektywności energetycznej				
imię i nazwisko:	mgr inż. Katarzyna Lonc			
Nr telefonu:				
Podpis:	Katarzyna Lonc Audytor Energetyczny ZAE 2058			

* Niepotrzebne skreślić.

** W przypadku planowanego przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej.

*** W przypadku zrealizowanego przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej.

04. DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE WYKORZYSTANE PRZY OPRACOWANIU AUDYTU

04.1. Dokumentacja projektowa

1	inwentaryzacja oświetlenia
2	FV za sprzedaż i dystrybucję energii elektrycznej za rok 2022/2023
3	FV za sprzedaż i dystrybucję energii elektrycznej za rok 2024/2025

04.2. Inne dokumenty

1	Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. świadectw energetycznych.
2	Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. - Prawo energetyczne (Dz.U. 1997 nr 54 poz. 348 z późn. zm.)
3	Ustawa z dnia 20.05.2016 r. o efektywności energetycznej (Dz.U. 2016 poz. 831 z późn. zm.)
4	Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. efektywności energetycznej.
5	Norma PN-EN 12464-1 Światło i oświetlenie - Oświetlenie miejsc pracy.
6	PN-EN 15193 - Charakterystyka energetyczna budynków - Wymagania energetyczne dotyczące oświetlenia

04.3. Przeprowadzone wizje lokalne

1	wizja lokalna	02.2024 r.
2	wizja lokalna	09.2025 r.
3	-	-

04.4. Wytyczne i sugestie Zleceniodawcy

1	uniknięcie znacznej emisji zanieczyszczeń, oszczędność eksploatacji (efektywność energetyczna, ekologiczna, ekonomiczna)
2	modernizacji nie podlega oświetlenie pomieszczeń kuchni i żłobka
3	-

05.5. Wysokość środków własnych Inwestora na pokrycie kosztów przedsięwzięcia

1	środki własne Inwestora	-
2	-	-
3	-	-

05. INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA OBIEKTU

05.1. Obiekt

powierzchnia użytkowa całego budynku	832,8 m2
powierzchnia użytkowa części budynku, którego oświetlenie podlega wymianie (bez powierzchni użytkowej pomieszczeń żłobka i kuchni)	637,3 m2
ilość lokali mieszkalnych	0 szt.
ilość kondygnacji	2 kondygnacje
konstrukcja / technologia budynku	tradycyjna murowana
funkcja użytkowa	budynek użyteczności publicznej

05.2. Instalacja elektryczna

moc przyłączeniowa	b.d.
moc umowna	20 kW 5 kW
ilość punktów pomiarowo-rozliczeniowych	3
rodzaj instalacji elektrycznej w obiekcie	3-fazowa
lokalizacja rozdzielnicy głównej	korytarz główny

05.3. Charakterystyka energetyczna obiektu (na podstawie faktur)

zużycie energii elektrycznej całego budynku	32 895 kWh/rok
taryfa(y)	C11
koszty zakupu energii elektrycznej brutto	32 361,12 zł/rok

05.4. Ogólna ocena stanu istniejącego w zakresie istotnym dla przedsięwzięcia

W 2020 r. zmodernizowane zostało oświetlenie pomieszczeń kuchni i żłobka - zainstalowano oprawy ze źródłami LEDowymi - oświetlenie nie podlega modernizacji.
Pozostałe oświetlenie głównie w oparciu o świetlówki liniowe I tradycyjne żarowe i sodowe. Oświetlenie nie spełnia norm natężenia oświetlenia w pomieszczeniach. Poniżej zestawienie istniejącego oświetlenia budynku:

Rodzaj oprawy	Ilość sztuk	Moc pojedynczej oprawy [W]	Moc zainstalowana łącznie [kW]
Świetlówki 2x36W	42	72	3,02
Świetlówki 1x36W	4	36	0,14
Żarówka 60W	20	60	1,20
Raster 4x16	21	64	1,34
SUMA	**87**	**-**	**5,71**

Na podstawie przeprowadzonej inwentaryzacji zaproponowane zostały modernizacje, mające na celu zmniejszenie zużycia energii elektrycznej zużywanej na oświetlenie obiektu – a w konsekwencji również ograniczenie emisji gazów cieplarnianych i innych zanieczyszczeń do atmosfery.

06. ZESTAW ULEPSZEŃ WCHODZĄCYCH W ZAKRES PRZEDSIĘWZIĘCIA

istniejące roczne zapotrzebowanie całego obiektu na energię elektryczną z sieci	**32 895 kWh**
wartość istniejącej mocy zainstalowanej w oświetleniu audytowanej części budynku (oświetlenie podlegające wymianie)	5,71 kW
szacowane istniejące zapotrzebowanie na energie elektryczną z sieci na potrzeby oświetlenia audytowanej części budynku (oświetlenie podlegające wymianie)	12 061 kWh
wartość mocy zainstalowanej w oświetleniu audytowanej części budynku (oświetlenie podlegające wymianie) po modernizacji	2,46 kW
szacowane zapotrzebowanie na energie elektryczną z sieci na potrzeby oświetlenia audytowanej części budynku (oświetlenie podlegające wymianie) po modernizacji	5 549 kWh
roczne szacowane zapotrzebowanie na energię elektryczną z sieci w odniesieniu do audytowanego budynku po modernizacji	**26 383 kWh**
redukcja zużycia energii elektrycznej przez audytowany budynek w stosunku do stanu pierwotnego (sprzed ulepszeń)	19,8%
wskaźnik E_P rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na jednostkę powierzchni	79,20 kWh/m2
wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową E_K	31,68 kWh/m2

l.p.	rodzaj prac (ulepszeń) zmniejszających roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną	wartość robót netto
1	Instalacja oświetleniowa wraz z osprzętem i pracami towarzyszącymi	45 460,22 zł
2	-	-
	suma netto	45 460,22 zł
	stawka VAT	23,0%
	razem brutto	55 916,07 zł

całkowity szacowany koszt przedsięwzięcia brutto	55 916,07 zł

06.1. Opis planowanego ulepszenia

Planuje się kompleksową wymianę istniejącego oświetlenia budynku na LEDowe (źródła światła + oprawy), oprócz instalacji oświtelenia zmodernizowanej w 2020 r. - pomieszczenia kuchni i żłobka, wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi z uwzględnieniem warunków oświetleniowych wymaganych w danym pomieszczeniu.
Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dn. 27 lutego 2015 roku zapotrzebowanie na energię na potrzeby oświetlenia wyznaczone zostały w oparciu o polską normę PN-EN 15193 (wskaźnik LENI).

07. ZESTAWIENIE PLANOWANYCH DANYCH I WSKAŹNIKÓW DOTYCZĄCYCH PRZEDSIĘWZIĘCIA

l.p.	rodzaj danych lub wskaźników	wartość
1	koszt całkowity przedsięwzięcia brutto	55 916,07 zł
2	zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na zakup energii elektrycznej w stosunku do stanu po modernizacji	19,8%

08. EFEKT ENERGETYCZNY, EKOLOGICZNY I EKONOMICZNY

08.1. Obliczenie zmniejszenia emisji CO_2 w wyniku przedsięwzięcia oraz zużycia energii z sieci

	przed modernizacją			po modernizacji		
	ilość	**wsk. emisji CO_2**	**roczna emisja CO_2**	**ilość**	**wsk. emisji CO_2**	**roczna emisja CO_2**
roczne zużycie energii elektrycznej z sieci po wymianie oświetlenia	32 895 kWh	0,553 kg/kWh	18 191 kg	26 383 kWh	0,553 kg/kWh	14 590 kg

redukcja zapotrzebowania na energię elektryczną z sieci w stosunku rocznym	6 512 kWh	19,8%
redukcja emisji CO_2 w stosunku rocznym	3 601 kg	19,8%

08.2. Obliczenie efektu ekonomicznego przedsięwzięcia

redukcja kosztów zakupu energii elektrycznej z sieci brutto	6 406,31 zł/rok
nakłady inwestycyjne na przedsięwzięcie brutto	55 916,07 zł
prosty czas zwrotu nakładów SPBT	8,7 lat(a)

08.3. Podsumowanie efektu

	wartość wymagana	**wartość z audytu**
redukcja emisji CO_2 w stosunku rocznym	brak kryterium	19,8%
poprawa efektywności energetycznej w stosunku rocznym	brak kryterium	19,8%
czas zwrotu SPBT	brak kryterium	8,7 lat

KARTA EFEKTU EKOLOGICZNEGO

Budynek 1: ZESPOŁU SZKOLNO-PRZEDSZKOLNEGO W ADELINIE

Obliczenie emisji CO_2

Wskaźniki jednostkowe emisji CO_2:			
Jedn.	Gaz ziemny	Energia słoneczna (kolektory słoneczne)	Energia elektryczna
[kg/MWh]	202,18	0,00	553
[kg/GJ]	56,16	0,00	153,61

Opis usprawnienia	Energia cieplna z: Gaz ziemny	Energia cieplna z: Energia słoneczna	Energia elektryczna z sieci	Emisja CO_2
	[MWh/rok]	[MWh/rok]	[MWh/rok]	[t/rok]
Stan istniejący cieplny	128,360	3,761	1,748	26,918
Stan po termomodernizacji	51,121	3,761		10,335
Podsumowanie termomodernizacji (redukcja)	**77,239**	**0,000**	**1,748**	**16,583**
Stan istniejący (elektryczny)			32,895	18,191
Modernizacja oświetlenia			26,383	14,590
Audyt oświetlenia (redukcja)			**6,512**	**3,601**
Podsumowanie				
Stan istniejący	128,360	3,761	34,643	45,109
Stan po realizacji projektu	51,121	3,761	26,383	24,925
Całość projektu (redukcja)	**77,239**	**0,000**	**8,260**	**20,184**
	60,2%	**0,0%**	**23,8%**	**44,7%**

Obliczenie oszczędności energii końcowej i pierwotnej

Wartość współczynnika nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej wi		
Gaz ziemny	Energia słoneczna	Energia elektryczna z sieci elektroenergetycznej
1,1	0,0	2,5

	Energia cieplna z: Gaz ziemny	Energia cieplna z: Energia słoneczna	nergia elektryczn z: z sieci elektro-energetycznej	SUMA
	[MWh/rok]	[MWh/rok]	[MWh/rok]	[MWh/rok]
Energia końcowa				
Stan istniejący	128,36	3,76	34,64	166,76
Stan po realizacji projektu	51,12	3,76	26,38	81,26
Całość projektu (redukcja)	**77,24**	**0,00**	**8,26**	**85,50**
	60,2%	**0,0%**	**23,8%**	**51,3%**
Energia pierwotna				
Stan istniejący	141,20	0,00	86,61	227,80
Stan po realizacji projektu	56,23	0,00	65,96	122,19
Całość projektu (redukcja)	**84,96**	**0,00**	**20,65**	**105,61**
	60,2%	**0,0%**	**23,8%**	**46,4%**