

Mazowiecka Agencja Energetyczna
ul. Miodowa 14, 00-246 Warszawa

KRS 0000328664

NIP 1132760903

e-mail: biuro@mae.com.pl



AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

SZKOŁY PODSTAWOWEJ IM. C. K. NORWIDA W DĘBINKACH



Adres budynku	ulica: kod: miejscowość gmina: województwo:	ul. C.K. Norwida 26 07-230 Dębinki 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

AUDYT EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ OŚWIETLENIA



adres obiektu

Szkoła Podstawowa im. C. K. Norwida w Dębinkach
ul. C.K. Norwida 26
07-230 Zabrodzie

inwestor

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

autor

mgr inż. Katarzyna Lonc

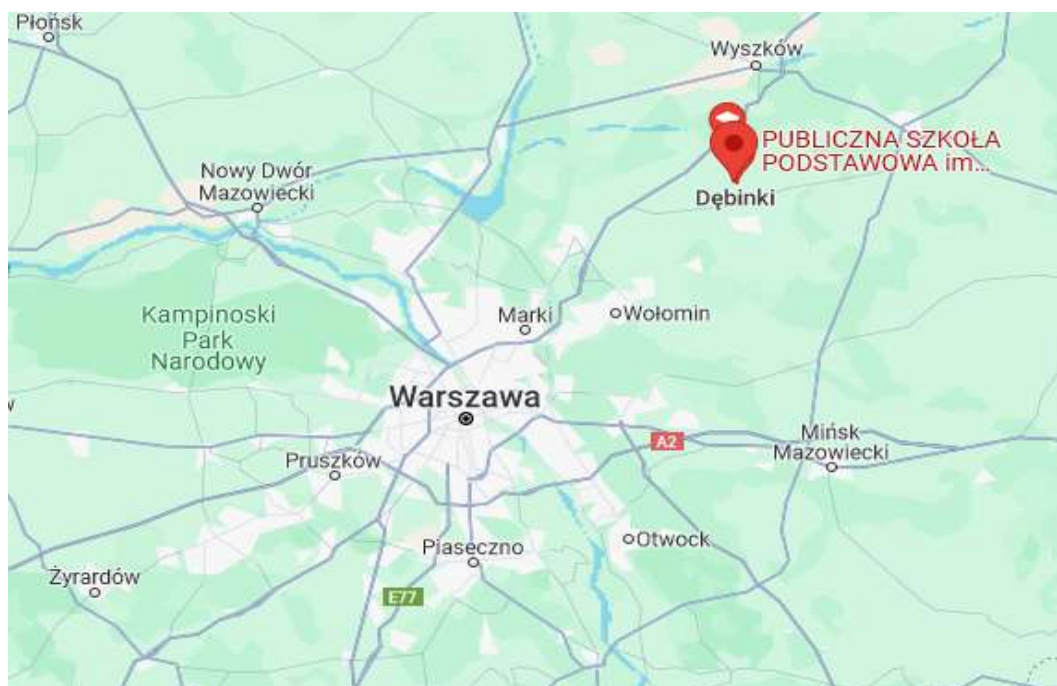


Co-funded by the Horizon 2020 programme
of the European Union

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 zlecniodawcy	
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



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)	Szkoła Podstawowa im. C. K. Norwida w Dębinkach ul. C.K. Norwida 26			
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: **	5 512	kWh/rok	0,47	toe/rok
Średnioroczna ilość energii pierwotnej planowanej do zaoszczędzenia: **	13 781	kWh/rok	1,18	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:				

* 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 nowej, dobudowanej w 2022 r. części budynku (przedszkole). Posiada nową instalację i oprawy LEDowe.
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	1 000,1 m ²
powierzchnia użytkowa części budynku, którego oświetlenie podlega wymianie (bez powierzchni użytkowej części dobudowanej w 2022 r.)	659,0 m ²
ilość lokali mieszkalnych	0 szt.
ilość kondygnacji	szkoła 1 kondygnacja 'budynek nauczyciela' 2 kondygnacje
konstrukcja / technologia budynku	tradycyjna murowana
funkcja użytkowa	budynek użyteczności publicznej

05.2. Instalacja elektryczna

moc przyłączeniowa	b.d.
moc umowna	21,0 kW
uzysk roczny z istniejącej instalacji PV	0 kWh
ilość punktów pomiarowo-rozliczeniowych	5
rodzaj instalacji elektrycznej w obiekcie	3-fazowa
lokalizacja rozdzielnic głównej	hall wejściowy (za łącznikiem)

05.3. Charakterystyka energetyczna obiektu (na podstawie faktur)

zużycie energii elektrycznej całego budynku	21 289 kWh/rok
taryfa(y)	C11
koszty zakupu energii elektrycznej brutto	22 967,95 zł/rok

05.4. Ogólna ocena stanu istniejącego w zakresie istotnym dla przedsięwzięcia

W dobudowanej w 2022 r. części budynku nowa instalacja elektryczna i oświetlenia, oprawy LEDowe - nie podlega modernizacji.

Pozostałe oświetlenie głównie w oparciu o świetlówki liniowe, tradycyjne żarowe i sodowe w pomieszczeniu sali gimnastycznej. Oświetlenie nie spełnia norm natężenia oświetlenia w pomieszczeniach. Wiele z zainstalowanych opraw jest zdekompletowanych lub w oprawie użytkowana jest jedna świetlówka - związku z tym faktem, zmniejszono moc zainstalowaną istniejących opraw o 70%. Poniżej zestawienie istniejącego oświetlenia budynku:

Rodzaj oprawy	Ilość sztuk	Moc pojedynczej oprawy [W]	Moc zainstalowana łącznie [kW] pomniejszona o 70%
Świetlówki 2x36W	104	72	5,24
Żarówka 60W	41	60	1,72
Lampy sodowe 72W	16	80	0,90
SUMA	161	-	7,86

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		21 289 kWh
wartość istniejącej mocy zainstalowanej w oświetleniu audytowanej części budynku (oświetlenie podlegające wymianie)		7,86 kW
szacowane istniejące zapotrzebowanie na energię elektryczną z sieci na potrzeby oświetlenia audytowanej części budynku (oświetlenie podlegające wymianie)		15 719 kWh
wartość mocy zainstalowanej w oświetleniu audytowanej części budynku (oświetlenie podlegające wymianie) po modernizacji		4,77 kW
szacowane zapotrzebowanie na energię elektryczną z sieci na potrzeby oświetlenia audytowanej części budynku (oświetlenie podlegające wymianie) po modernizacji		10 207 kWh
roczne szacowane zapotrzebowanie na energię elektryczną z sieci w odniesieniu do audytowanego budynku po modernizacji		15 777 kWh
redukcja zużycia energii elektrycznej przez audytowany budynek w stosunku do stanu pierwotnego (sprzed ulepszeń)		25,9%
wskaźnik E_p rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na jednostkę powierzchni		39,44 kWh/m2
wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową E_k		15,78 kWh/m2
I.p.	rodzaj prac (ulepszeń) zmniejszających roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną	wartość robót netto
1	Instalacja oświetleniowa wraz z osprzętem i pracami towarzyszącymi	77 328,06 zł
2	-	-
suma netto		77 328,06 zł
stawka VAT		23,0%
razem brutto		95 113,51 zł
całkowity szacowany koszt przedsięwzięcia brutto		95 113,51 zł

06.1. Opis planowanego ulepszenia

Planuje się kompleksową wymianę istniejącego oświetlenia budynku na LEDowe (oprócz instalacji oświetlenia części dobudowanej w 2022 r. - przedszkole) (źródła światła + oprawy) 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	95 113,51 zł
2	zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na zakup energii elektrycznej w stosunku do stanu po modernizacji	25,9%

08. EFEKT ENERGETYCZNY, EKOLOGICZNY I EKONOMICZNY**08.1. Obliczenie zmniejszenia emisji CO₂ 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	21 289 kWh	0,553 kg/kWh	11 773 kg	15 777 kWh	0,553 kg/kWh	8 725 kg
redukcja zapotrzebowania na energię elektryczną z sieci w stosunku rocznym	5 512 kWh	25,9%				
redukcja emisji CO ₂ w stosunku rocznym	3 048 kg	25,9%				

08.2. Obliczenie efektu ekonomicznego przedsięwzięcia

redukcja kosztów zakupu energii elektrycznej z sieci brutto	5 946,95 zł/rok
nakłady inwestycyjne na przedsięwzięcie brutto	95 113,51 zł
prosty czas zwrotu nakładów SPBT	16,0 lat(a)

08.3. Podsumowanie efektu

	wartość wymagana	wartość z audytu
redukcja emisji CO ₂ w stosunku rocznym	brak kryterium	25,9%
poprawa efektywności energetycznej w stosunku rocznym	brak kryterium	25,9%
czas zwrotu SPBT	brak kryterium	16,0 lat

STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU			
1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku	budynek użyteczności publicznej	1.2. Rok budowy	1910 / 2004 / 2022
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. C.K. Norwida 26 07-230 Dębinki Zabrodzie 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			
<i>Lp.</i>	<i>Imię i nazwisko</i>	<i>Zakres udziału w opracowaniu audytu</i>	
1			
2			
5. Miejscowość	Warszawa,	Data wykonania opracowania	wrzesień 2025 (aktualizacja 2026)
6. Spis treści 1. Strona tytułowa 2. Karta audytu energetycznego 3. Dokumenty i dane źródłowe 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	szkoła 1 kondygnacja 'budynek nauczyciela' 2 kondygnacje	szkoła 1 kondygnacja 'budynek nauczyciela' 2 kondygnacje
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	5 833,9	5 833,9
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	1 000,1	1 000,1
5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	0,0	0,0
6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 5) / (poz. 4) [%]	0,0%	0,0%
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8.	Liczba osób użytkujących budynek	154	154
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	elektryczne podgrzewacze miejscowe i akumulacyjne	centralne z kotłowni
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	centralne, wodne, kotłownia na olej opałowy	centralne, wodne, kotłownia na olej opałowy
11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,49	0,49
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m ² K]			
1.	Podłoga na gruncie	0,408	0,408
2.	Podłoga na gruncie pom. sali gimnastycznej	0,415	0,415
3.	Podłoga na gruncie części dobudowanej w 2022 r.	0,196	0,196
4.	Ściana zewnętrzna z cegły ocieplona 25 cm	0,122	0,122
5.	Ściana zewnętrzna z pustaka ocieplona 25 cm	0,121	0,121
6.	Ściana zewnętrzna z pustaka ocieplona 10 cm	0,272	0,272
7.	Ściana zewnętrzna łącznika ocieplona 15 cm	0,183	0,183
8.	Ściana zewnętrzna łącznika nieocieplona	1,107	0,188
9.	Ściana zewnętrzna budynku sali gimnastycznej z zapleczem	1,107	0,188
10.	Ściana zewnętrzna części dobudowanej w 2022 r.	0,221	0,221
11.	Strop pod nieogrzewanym poddaszem (żelbet/kleina) ocieplony	0,150	0,150
12.	Strop pod nieogrzewanym poddaszem (daw. budynek nauczyciela) nieocieplony	2,876	0,137
13.	Strop pod nieogrzewanym poddaszem części dobudowanej w 2022 r.	0,159	0,159
14.	Dach sali gimnastycznej	0,465	0,141
15.	Stropodach wentylowany zaplecza sali gimnastycznej	0,741	0,145
16.	Stropodach zaplecza (klatka schodowa i antresola) sali gimnastycznej	2,817	0,142
17.	Okna zewnętrzne	2,000 / 2,500 / 3,000	0,900
18.	Drzwi zewnętrzne	3,000	1,300
19.	Okna zewnętrzne części dobudowanej w 2022 r.	1,100	1,100
20.	Drzwi zewnętrzne części dobudowanej w 2022 r.	1,500	1,500

3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu				
1.	Sprawność wytwarzania		0,86	0,86
2.	Sprawność przesyłu		0,83	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania		0,79	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		0,96	0,96
2.	Sprawność przesyłu		0,96	0,80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania		1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji		0,97	0,85
5. Charakterystyka systemu wentylacji				
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)		grawitacyjna / przedszkole mechaniczna n-w z odzyskiem ciepła	grawitacyjna / przedszkole mechaniczna n-w 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]		4 957,00	4 957,00
4.	Krotność wymian powietrza [l/h]		0,5	0,5
6. Charakterystyka energetyczna budynku				
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[kW]	161,99	100,49
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej	[kW]	11,00	11,00
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[GJ/rok]	393,67	125,06
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[GJ/rok]	557,70	137,40
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej	[GJ/rok]	56,88	77,90
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła)	[GJ/rok]	586,31	-

7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak oddzielenia 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]	65,12	20,69
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]	92,25	22,73
10. ¹⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00%	0,00%
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ²⁾ [zł/GJ]	148,42	148,42
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ³⁾ [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
3.	Koszt przygotowania 1m ³ ciepłej wody użytkowej ²⁾ [zł/m ³]	55,60	37,79
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ³⁾ [zł/(MW m-c)]	8 142,60	0,00
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² m-c)]	4,11	1,01
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
7.	Inne [zł]	-	-
8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	EK – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m ² ·rok)]	170,70	59,80
2.	EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m ² ·rok)] ¹¹⁾	209,89	65,78
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	64,97%	
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	399,29	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	9,54	
6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	34,87	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	57 187,06	
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji [kW] ⁴⁾	-	

8.2 Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 [zł]	netto	brutto
		1 097 728,65	1 350 206,24
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła	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] ⁷⁾	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			
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. kocioł olejowy 20% + energia elektryczna 80%

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

3.1. Dokumentacja projektowa:

- Instrukcja Bezpieczeństwa Pożarowego dla Szkoły Podstawowej im. C. K. Norwida w Dębinkach, wrzesień 2019
- Projekt Budowlany Przebudowy, Rozbudowy i Nadbudowy Szkoły i Przedszkola (wszystkie branże), UPS, listopad 2018
- Charakterystyka Energetyczna Budynku - dobudowanego w 2022 r. przedszkola
- Inwentaryzacja własna obiektu

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 emisyjności budynków
- 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 Szkoły Podstawowej w Dębinkach

3.4. Data inwentaryzacji

- luty 2024 r. i wrzesień 2025 r.

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

- Obniżenie kosztów związanych z ogrzewaniem budynku.
- Poprawa komfortu użytkowania obiektu
- Wykorzystanie OZE
- Przeprowadzenie kompleksowej termomodernizacji budynku

W przedsięwzięciu nie rozpatruje się termomodernizacji najnowszej dobudowanej części budynku, oddanej w 2022 r. (oddział przedszkolny z zapleczem).

- **Model budynku w programie KAN OZC nie obejmował tej części, jednakże, w ujęciu ogólnym budynku szkoły, uwzględniona została moc i energia cieplna na potrzeby c.o. i c.w.u. na potrzeby dobudowanej części, która zaczerpnięta została z Charakterystyki Energetycznej Budynku.**

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4a. Ogólne dane o budynku

Własność	prywatna	spółdzielcza	gminna	x
Przeznaczenie budynku	szkolny	mieszkalny-usługowy	inny	użyteczności publicznej
Adres	ul. C.K. Norwida 26 07-230 Dębinki			
Budynek	wolnostojący	x	segment w zabudowie szeregowej	
	bliźniak		blok mieszkalny, wielorodzinny	

Rok budowy		1910 / 2004 / 2022		Rok zasiedlenia		1910 / 2004 / 2022	
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]	1306,7	6	Budynek podpiwniczony	nie	
2	Kubatura budynku	[m ³]	6980,0	7	Liczba użytkowników	154	
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]	5833,9	8	Liczba kondygnacji	szkoła 1 kondygnacja 'budynek nauczyciela' 2 kondygnacje	
4	Powierzchnia użytkowa pomieszczeń	[m ²]	1000,1	9	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	szkoła 3,3 m/ pomieszczenia z sufitem podwieszanym 2,8 m/ 'budynek nauczyciela 2,5 m/ łącznik z zapleczem sali 2,7 m/ sala gimnastyczna 8-6m	
5	Powierzchnia ogrzewana budynku	[m ²]	1679,3	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.

Elewacja południowa-zachodnia (frontowa)



Elewacja południowo-wschodnia
sala gimnastyczna



Elewacja północno-wschodnia
zaplecze Sali gimnastycznej



Elewacja południowo-wschodnia
część nowa szkoły + dom nauczyciela



Elewacja północno-wschodnia



dom nauczyciela

oddział przedszkolny

Elewacja północno-zachodnia



dom nauczyciela

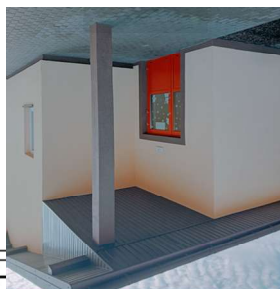
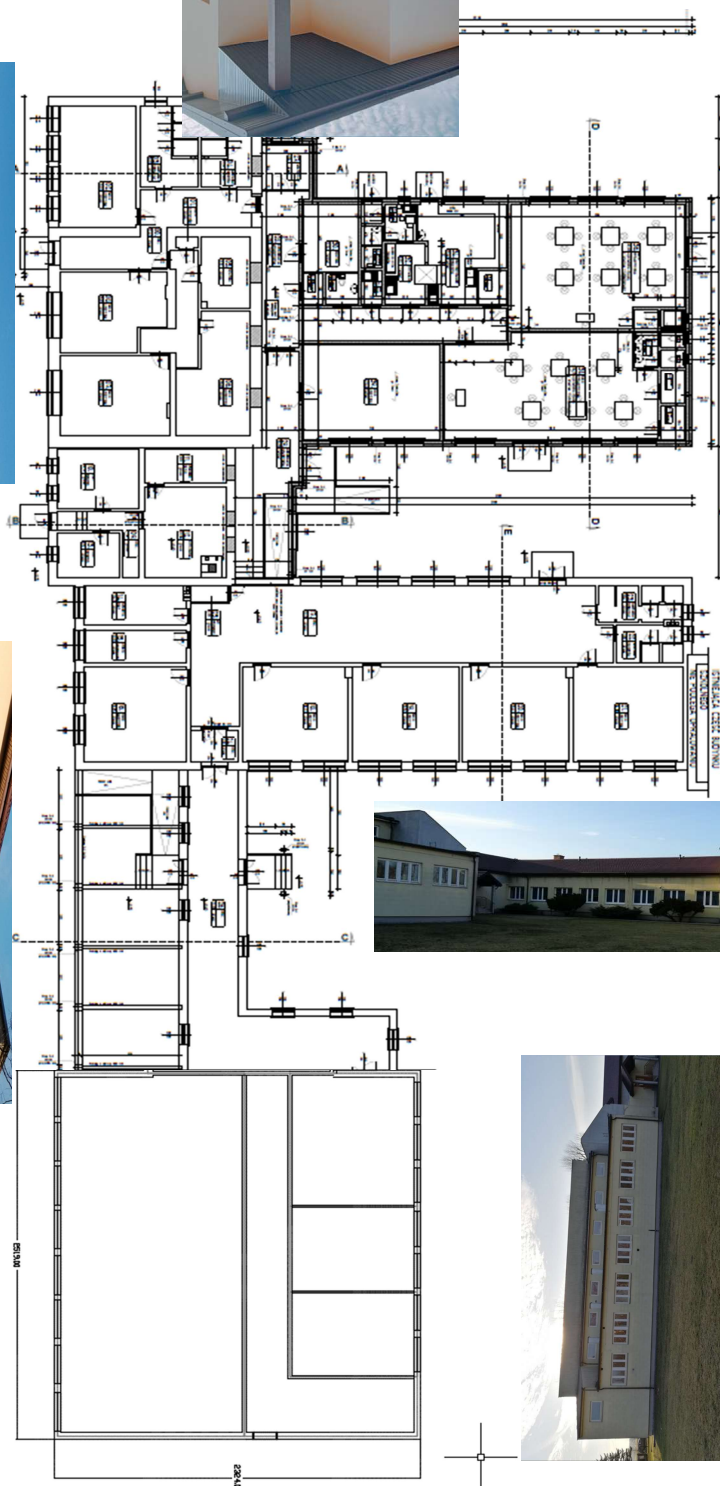
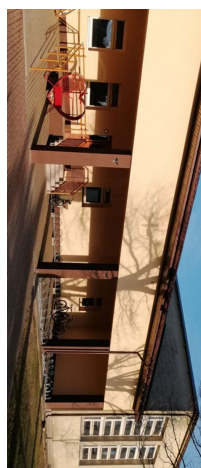
część nowa szkoły



oddział przedszkolny

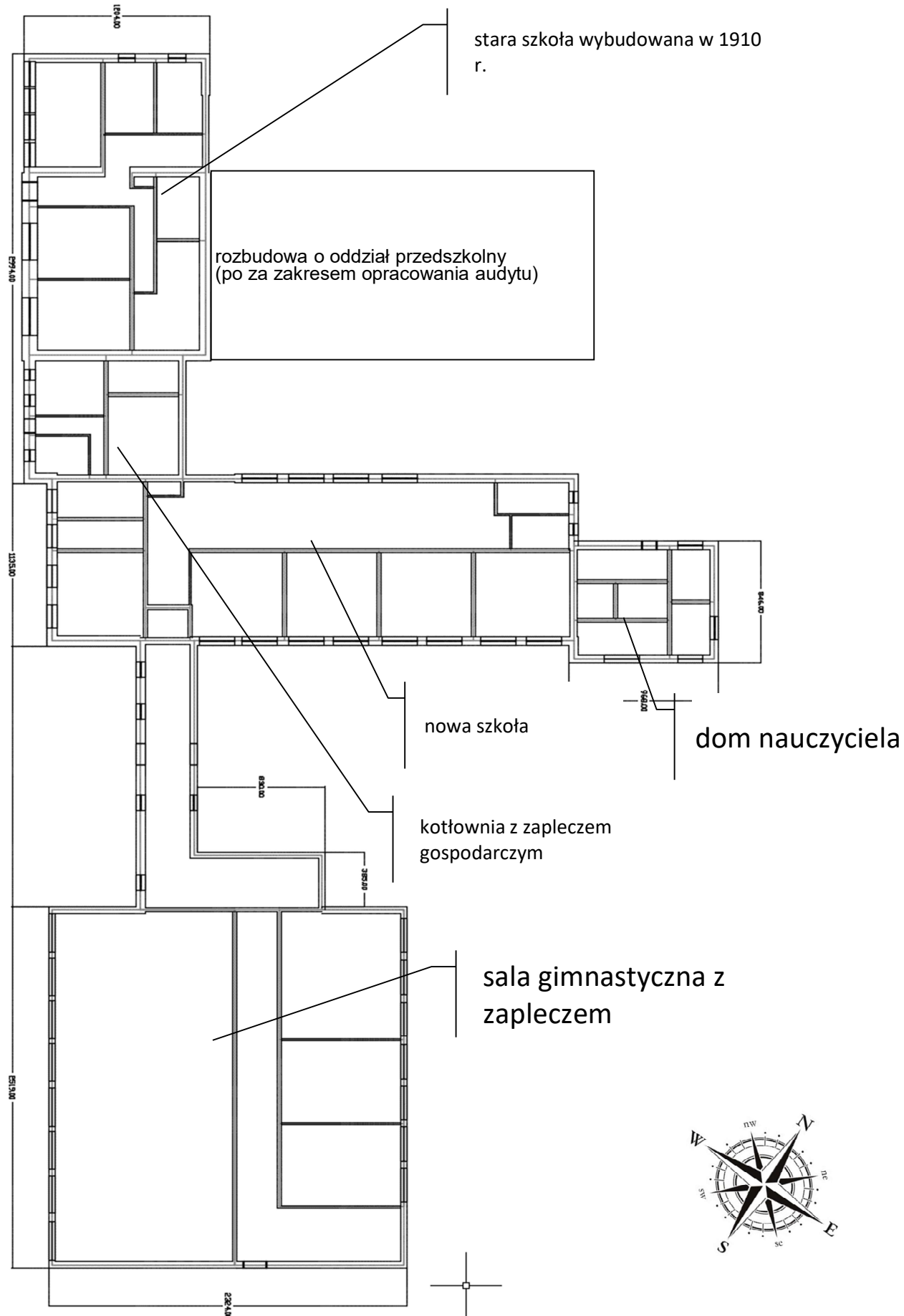
4.b. Elewacje i rzuty kondygnacji

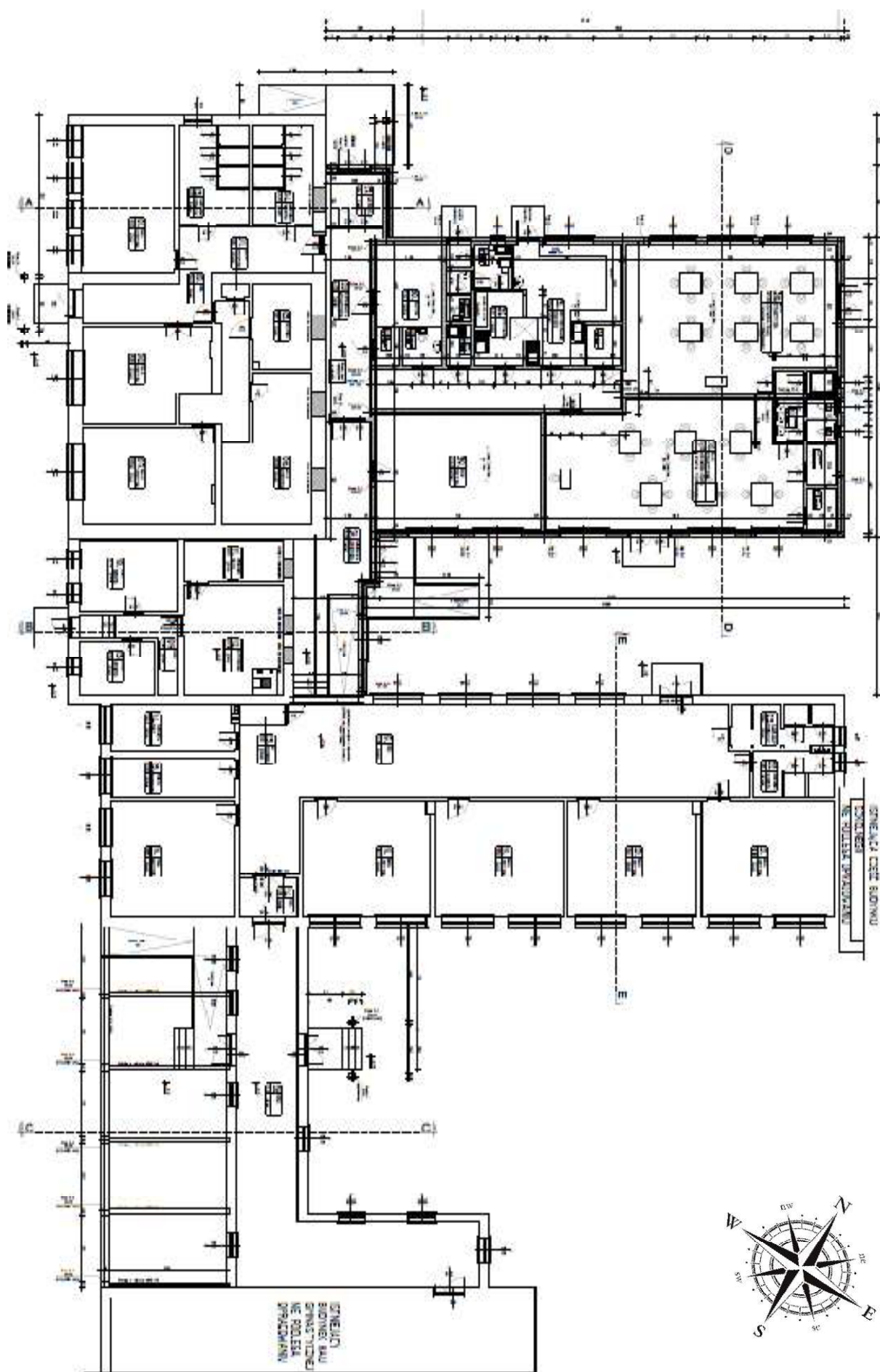
Uproszczony rzut budynku



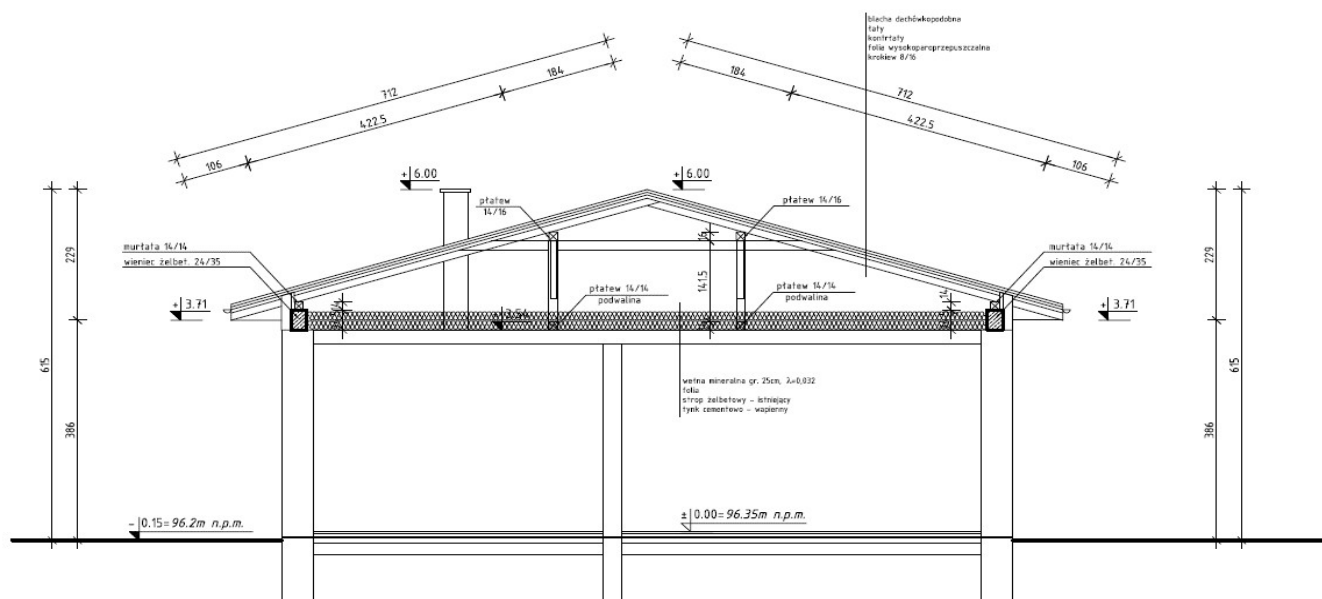
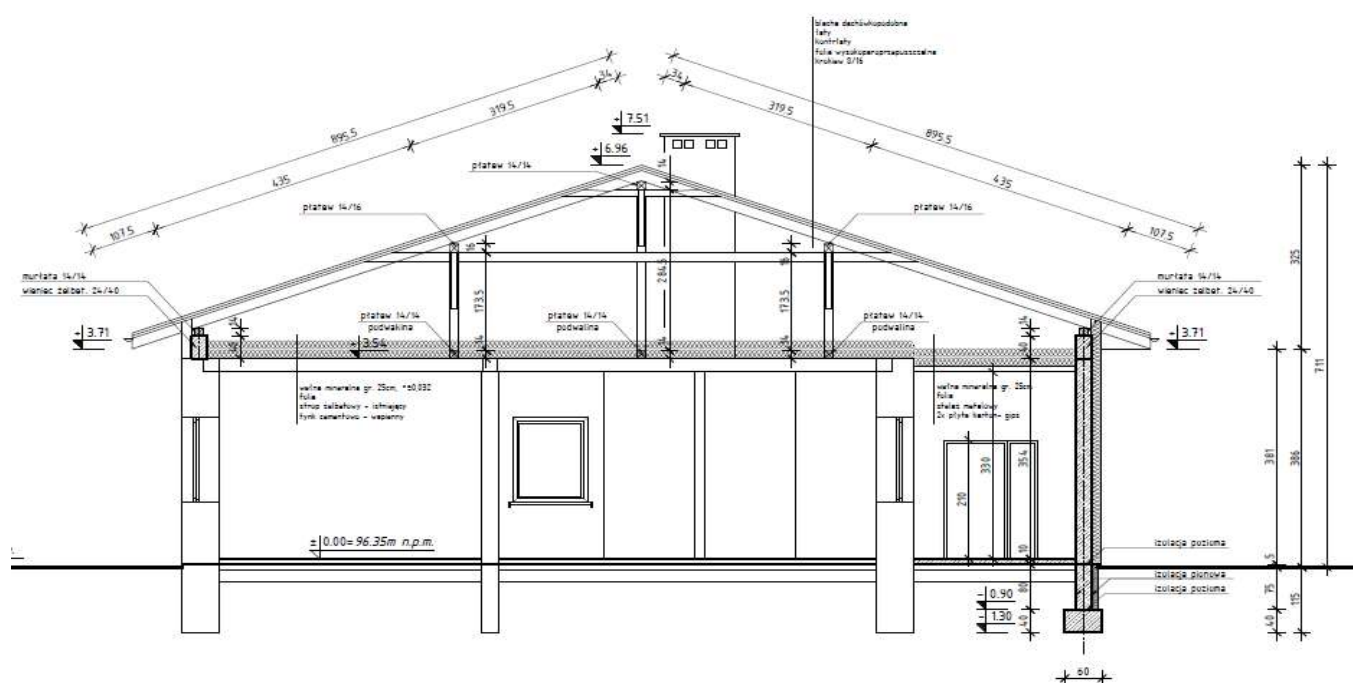
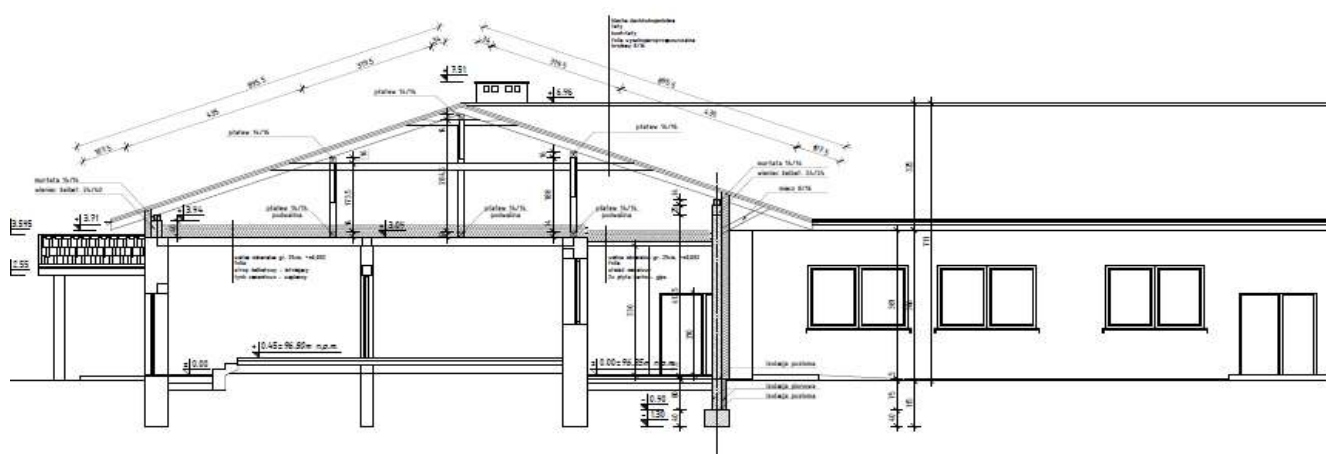
4.b. Elewacje i rzuty kondygnacji

Uproszczony rzut budynku

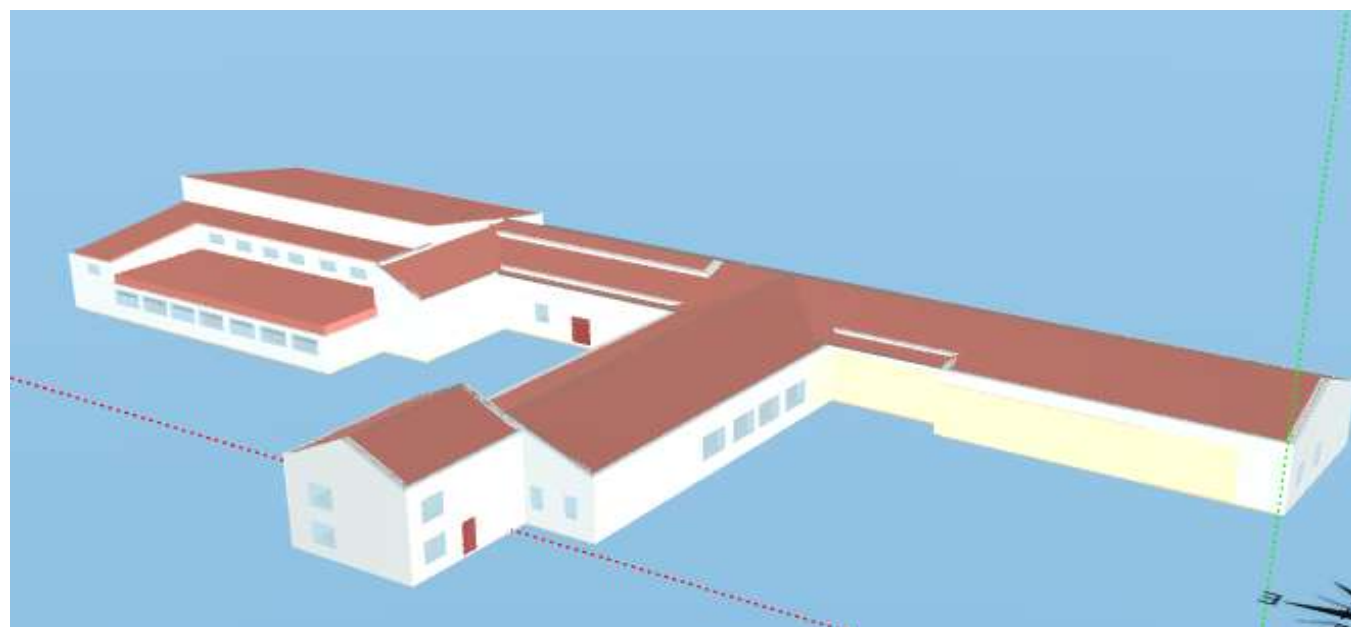
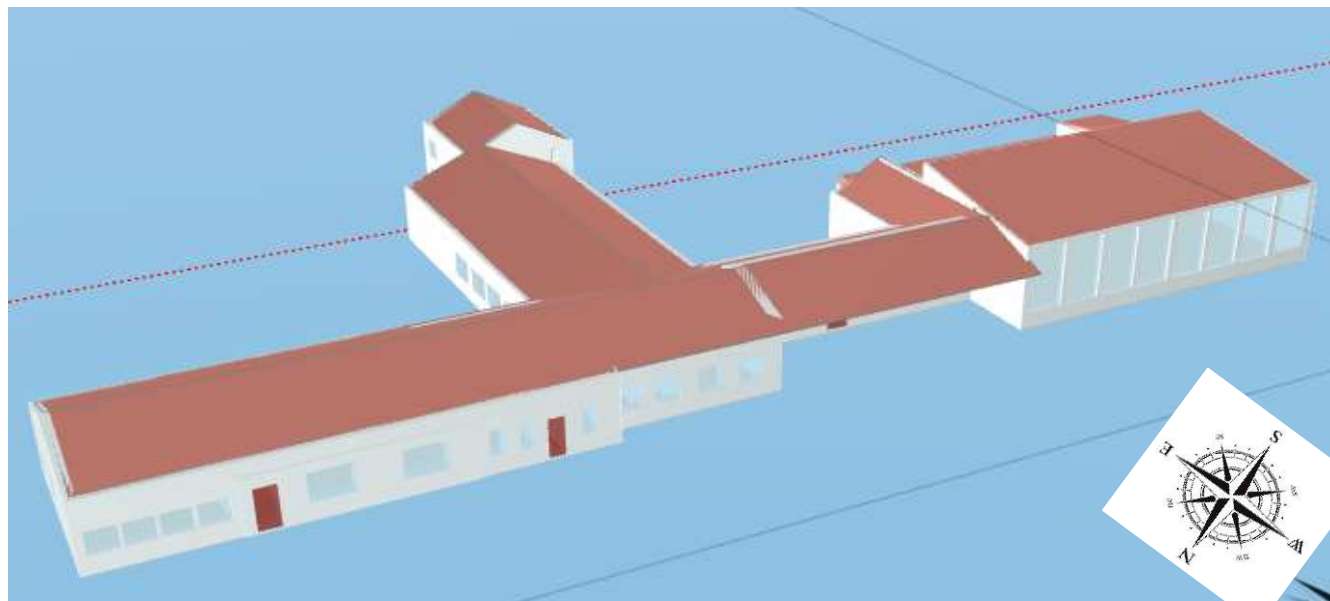




Uproszczony przekrój budynku



Model 3D z programu KANOZC



4.c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek znajduje się na działce nr 145/2 w miejscowości Dębinki gm. Zabrodzie. Działka zagospodarowana istniejącym budynkiem szkoły z salą gimnastyczną oraz urządzeniami towarzyszącymi: zbiornikiem na ścieki - szambem, studnią, ogrodzeniem stałym z bramą wjazdową i furtą, placem zabaw, przyłączem elektroenergetycznym i wodociągowym, istniejącym wjazdem. Budynek cechuje się zwartą bryłą, opartą na planie prostokątów. Budynek przekryty jest dachem wielospadowym o kącie nachylenia przeciwnych połaci w zakresie 17-20 stopni. Forma obiektu prosta, gabarytowo i estetycznie zbliżona jest do pobliskich budynków tworząc wraz z nimi ujednolicony i zharmonizowany krajobraz.

Przegrody zewnętrzne budynku ocieplone, poza budynkiem sali gimnastycznej z zapleczem. Stropy pod nieogrzewanymi poddaszami ocieplone za wyjątkiem stropu w tzw. domu nauczyciela i stropodachu i dachu sali gimnastycznej z zapleczem. Szczegóły w tabeli: Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych.

Budynek składa się z kilku części:

- stara szkoła wybudowana w 1910 r. Wymurowana w technologii tradycyjnej z cegły pełnej. Parterowy. Mur o grubości 70 cm. Strop pod nieogrzewanym poddaszem typu Kleina.
- kotłownia z zapleczem gospodarczym i magazynem oleju opałowego wybudowana w 1953 r. Wymurowana w technologii tradycyjnej z 1,5 pustaka z pustką powietrzną. Strop pod nieogrzewanym poddaszem z żelbetu.
- nowa szkoła, łącząca starą część z tzw. domem nauczyciela wybudowana w 1984 r. Wymurowana w technologii tradycyjnej z 1,5 pustaka z pustką powietrzną. Parterowy. Strop pod nieogrzewanym poddaszem z żelbetu.
- sala gimnastyczna z zapleczem i łącznikiem w 2005 r. Wymurowana w technologii tradycyjnej cegła silikatowa 12 cm + pustak z pustką powietrzną. Dach sali z płyty obornickiej z trzonem z wełny 10 cm na konstrukcji z kratownic stalowych. Stropodach nad zapleczem wentylowany, żelbetowy. Dach nad klatką schodową i antresolą: płyty korytkowe przykryte papą.
- rozbudowa o oddział przedszkolny z infrastrukturą pomocniczą w 2022 r. Budynek szkoły rozbudowany został o budynek jednokondygnacyjny, niepodpiwniczony w technologii tradycyjnej murowanej. Na poziomie parteru znajdują się 2 – oddziałowe przedszkole z pomieszczeniami dydaktycznymi i pomieszczeniem socjalnym oraz zapleczem cateringowym, pomieszczeniem gospodarczym, kącik czystości, sanitariat dla niepełnosprawnych, sanitariat dla personelu, szatnia, komunikacja, sanitariaty. Budynek w technologii murowanej tradycyjnej. Parametry przegród budowlanych zgodne z WT2017. Informacje nt. dobudowanego budynku pochodzą z Charakterystyki Energetycznej Budynku. Przegrody dobudowanej części z 2022 r. nie podlegają modernizacji.

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

L.p.	Opis	Pow. netto m ²	Konstrukcja	U _k W/(m ² *K)
1	Podłoga na gruncie	1079,1	Podłoga na gruncie nieocieplona, płytki na podkładzie z betonu chudego 3 cm + gruzobeton + podsypka z piasku	0,408
2	Podłoga na gruncie pom. sali gimnastycznej	284,0	Podłoga nieocieplona, na tzw. ślepej podłodze	0,415
3	<u>Podłoga na gruncie części dobudowanej w 2022 r.</u>	368,4	Gress na podkładzie z betonu 6 cm + styropian 10 cm + beton podkładowy 10 cm + podsypka z piasku	0,196
4	Ściana zewnętrzna z cegły ocieplona 25 cm	35,8	Ściany zewnętrzne z cegły ceramicznej grubość 70 cm + styropian 25 cm (ściana frontowa szkoły ocieplona uprzednio styropianem o grubości 10 cm + 15 cm dodane w 2022 r.) + tynk obustronnie	0,122
5	Ściana zewnętrzna z pustaka ocieplona 25 cm	172,1	Ściany zewnętrzne warstwowe z 1,5 pustaka z pustką 5 cm + styropian 25 cm (ściana frontowa szkoły ocieplona uprzednio styropianem o grubości 10 cm + 15 cm dodane w 2022 r.) + tynk obustronnie	0,121
6	Ściana zewnętrzna z pustaka ocieplona 10 cm	476,7	Ściany zewnętrzne warstwowe z 1,5 pustaka z pustką 5 cm + styropian 10 cm + tynk obustronnie	0,272
7	Ściana zewnętrzna łącznika ocieplona 15 cm	108,9	Ściana zewnętrzna łącznika (frontowa) warstwowa pustak 24 cm + cegła silikatowa 12 cm + pustka 5 cm + ocieplenie styropian 15 cm + tynk obustronnie	0,183
8	Ściana zewnętrzna łącznika nieocieplona	133,2	Ściana zewnętrzna łącznika (frontowa) warstwowa pustak 24 cm + cegła silikatowa 12 cm + pustka 5 cm + tynk obustronnie	1,107
9	Ściana zewnętrzna budynku sali gimnastycznej z zapleczem	467,7	Ściana nieocieplona, warstwowa pustak 24 cm + cegła silikatowa 12 cm + pustka 5 cm + tynk obustronnie	1,107
10	<u>Ściana zewnętrzna części dobudowanej w 2022 r.</u>	376,7	Ściany zewnętrzne dwuwarstwowe gr. 39 cm (pustak gazobetonowy gr. 24 cm + styropian EPS 100 gr. 15 cm, λ=0,032)	0,221
11	Strop pod nieogrzewanym poddaszem (żelbet/kleina) ocieplony	801,5	Strop pod nieogrzewanym poddaszem (żelbet/kleina) ocieplony wełną mineralną o grubości 20 cm	0,150
12	Strop pod nieogrzewanym poddaszem (daw. budynek nauczyciela) nieocieplony	132,6	Strop żelbetowy, nieocieplony	2,876
13	<u>Strop pod nieogrzewanym poddaszem części dobudowanej w 2022 r.</u>	381,4	Strop Teriva Bis o wysokości 34 cm (razem z nadlewką betonową C20/25 gr. 3-4 cm) ocieplony wełną mineralną o grubości 20 cm	0,159
14	Dach sali gimnastycznej	313,6	Dach sali gimnastycznej z płyt warstwowych z trzonem z wełny mineralnej o grubości 10 cm	0,465
15	Stropodach wentylowany zaplecza sali gimnastycznej	172,4	Stropodach wentylowany, nieocieplony, strop żelbetowy nieocieplony, nad przestrzenią wentylowaną płyty korytkowe przykryte papą, papa zdegradowana	0,741
16	Stropodach zaplecza (klatka schodowa i antresola) sali gimnastycznej	124,7	Stropodach z płyt korytkowych pokrytych warstwą papy, nieocieplony	2,817
17	Okna zewnętrzne	238,3	Okna zewnętrzne budynku nieszczelne. Okna sali gimnastycznej z zapleczem i łącznikiem drewniane z 2004 r. Pozostałe okna budynku w większości z PVC z 2004 r. 4 okna jednej z sal lekcyjnych stare drewniane sprzed 2000 r.	2,000 / 2,500 / 3,000
18	Drzwi zewnętrzne	16,9	Drzwi zewnętrzne w większości aluminiowe z przeszkleniem, stare do wymiany.	3,000
19	<u>Okna zewnętrzne części dobudowanej w 2022 r.</u>	38,2	Nowe z 2022 r.	1,100
20	<u>Drzwi zewnętrzne części dobudowanej w 2022 r.</u>	8,3	Nowe z 2022 r.	1,500

4.d. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	Zapotrzebowanie na moc ciepłą na co	[kW] 162,0
2	Zapotrzebowanie na moc ciepłą na cwu	[kW] 11,0
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na c.o. i c.w.u. w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ] 444,7
4	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na c.o. i c.w.u. w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ] 614,6
5	Oplaty za energię ciepłą c.o.	
	opłata stała	zł/MW 0,0
	opłata zmienna	zł/GJ 148,4
	opłata abonamentowa	zł/m-c 0,0
6	Oplaty za energię ciepłą c.w.u.	
	opłata stała	zł/MW 8142,6
	opłata zmienna	zł/GJ 266,0
	opłata abonamentowa	zł/m-c 25,2

4e. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Ogrzewanie centralne wodne, pompowe, z lokalnego źródła ciepła - jakim są kotły olejowe, usytuowanego w ogrzewanym budynku z niezainstalowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej
2.	Parametry pracy instalacji	70/50
3.	Przewody w instalacji	Rury stalowe czarne W części z 2022 r. przewody tworzywowe
4.	Rodzaje grzejników	Grzejniki mieszane (stalowe płytowe, aluminiowe) W części z 2022 r. grzejniki stalowe-płytowe z zaworami i głowicami termostatycznymi.
5.	Oslonięcie grzejników	Częściowo
6.	Zawory i głowice termostatyczne	Częściowo
7.	Zabezpieczenie	Naczynie wzbiornicze 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	Modernizacja kotłowni i instalacji c.o. w 2004 r.

Wartości współczynników systemu ogrzewania dla stanu sprzed termomodernizacji

W związku z rozbudową budynku w 2022 r. o przedszkole z zapleczem, posiadającą nową instalację c.o. spełniającą obecne standardy projektowe, przyjęto średnią wartość współczynnika: η_d i η_e jako udział procentowy w zestawieniu z powierzchnią ogrzewaną części budynku. Część z 2022 r - 342,0 m², pozostała część szkoły 1337,3 m².

Lp	Opis	Wartość współczynnika
1	Wytwarzanie ciepła	η_g 0,86
2	Przesyłanie ciepła	η_d 0,83
3	Regulacja i wykorzystanie	η_e 0,79
4	Akumulacja ciepła	η_s 1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_e \cdot \eta_s =$	η_{tot} 0,57
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	w_t 0,85
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	w_d 0,95

4.f. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	Ciepła woda użytkowa przygotowywana jest przez miejscowe przepływowe podgrzewacze elektryczne. Dla dwóch pomieszczeń łazienek zainstalowany akumulacyjny elektryczny podgrzewacz wody. Część z 2022 r. zasilana jest ze zbiornika ciepłej wody przygotowywanej w kotłowni, posiada system cyrkulacji c.w.u.
2.	Piony i ich izolacja	Izolacja przewodów w nowej części z 2022 r.
3.	Opomiarowanie	Wodomierz główny na zimnej wodzie
4.	Zbiornik akumulacyjny	Zbiornik akumulacyjny w kotłowni elektryczny o pojemności 115 l Akumulacyjny podgrzewacz elektryczny o pojemności 60 l



4.g. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku

Zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat ciepła w pomieszczeniach pokryte jest przez ogrzewanie grzejnikowe. Źródłem ciepła dla budynku są istniejące kotły grzewcze z palnikiem na olej opałowy lekki o mocy 74 kW każdy, pracujące w układzie zamkniętym wraz ze zbiornikiem na ciepłą wodę użytkową.

Kotłownia pracuje w układzie zamkniętym. Zasilanie instalacji pompowe. Kotłownia posiada 3 obiegi - domu nauczyciela, szkoły i sali gimnastycznej.

Instalacji ogrzewania w budynku szkoły i sali gimnastycznej niejednolita, orurowanie stare, grzejniki z częściową regulacją miejscową.

Przewody w kotłowni zmodernizowane (wymiana, izolacja) w 2022 r. na rzecz dobudowy przedszkola. Zmodernizowane tylko w części przeznaczony na obsługę dobudowanego przedszkola.



4.h. Charakterystyka systemu wentylacji

Wentylacja pomieszczeń 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.

Nowa część, dobudowana w 2022 r. (przedszkole) obsługiwana jest przez wentylację mechaniczną nawiewno-wywiewną z odzyskiem ciepła. 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. Wyciąg powietrza bezpośrednio z pomieszczeń za pomocą anemostatów sufitowych lub poprzez kratki wentylacyjne.

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna / przedszkole mechaniczna n-w z odzyskiem ciepła
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	4 957,0

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1 Przegrody zewnętrzne

przegroda	U [W/m ² *K]	U [W/m ² *K]
	istniejące	wymagane WT 2021 (temp wew. pom. sali gimnastycznej 16 st.C)
Podłoga na gruncie	0,408	0,300
Podłoga na gruncie pom. sali gimnastycznej	0,415	0,300
Podłoga na gruncie części dobudowanej w 2022 r.	0,196	0,300
Ściana zewnętrzna z cegły ocieplona 25 cm	0,122	0,200
Ściana zewnętrzna z pustaka ocieplona 25 cm	0,121	0,200
Ściana zewnętrzna z pustaka ocieplona 10 cm	0,272	0,200
Ściana zewnętrzna łącznika ocieplona 15 cm	0,183	0,200
Ściana zewnętrzna łącznika nieocieplona	1,107	0,200
Ściana zewnętrzna budynku sali gimnastycznej z zapleczem	1,107	0,200
Ściana zewnętrzna części dobudowanej w 2022 r.	0,221	0,200
Strop pod nieogrzewanym poddaszem (żelbet/kleina)	0,150	0,150
Strop pod nieogrzewanym poddaszem (daw. budynek nauczyciela) nieocieplony	2,876	0,150
Strop pod nieogrzewanym poddaszem części	0,159	0,150
Dach sali gimnastycznej	0,465	0,150
Stropodach wentylowany zaplecza sali gimnastycznej	0,741	0,150
Stropodach zaplecza (klatka schodowa i antresola) sali gimnastycznej	2,817	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.)

W powyższej tabeli zaznaczone zostały przegrody, które swoją izolacyjnością najbardziej odbiegają od obecnych warunków technicznych. Generują one najwyższe straty ciepła. Pozostałe przegrody są bliskie spełnieniu WT 2021. Przegrody zewnętrzne dobudowanej części budynku w 2022 r. nie podlegają termomodernizacji.

5.2. Okna i drzwi

przegroda	U [W/m ² *K]	
	istniejące	wymagane
Okna zewnętrzne	2,000 / 2,500 / 3,000	0,900
Drzwi zewnętrzne	3,000	1,300
Okna zewnętrzne części dobudowanej w 2022 r.	1,100	0,900
Drzwi zewnętrzne części dobudowanej w 2022 r.	1,500	45352,000

Stolarka okienna generuje około 16% ogólnych strat energii cieplnej w budynku. Okna z drewniane i z PVC stare, do wymiany (oprócz stolarki z 2022 r.). Wszystkie drzwi zewnętrzne do wymiany (oprócz stolarki z 2022 r.). Stolarka części dobudowanej w 2022 r. nie podlega termomodernizacji.

5.3 System grzewczy

Instalacja c.o. niejednorodna w całym budynku. Orurowanie stare, stalowe. Grzejnikowa instalacja grzewcza sprawdza się przy wyższym parametrze ogrzewania. W budynku ze względu na awaryjność grzejników (przeciekanie, nieefektywne działanie) planowana jest wymiana na nowe z głowicami termostatycznymi. Stare kotły na olej opałowy powinny być wymienione na nowe, o wyższej sprawności i niższym obciążeniu emisją CO₂. Przy granicy działki wybudowana została sieć gazowa, rozpatrzone zostanie zainstalowanie kotłów gazowych kondensacyjnych.

5.4 System zaopatrzenia w ciepłą wodę

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

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	<u>Ściany zewnętrzne</u> Ściany zewnętrzne ocieplone są bliskie lub spełniają WT 2021. Ocieplone styropianem o grubości 10/15/25 cm. Tylko północna ściana łącznika i ściany sali gimnastycznej z zapleczem nieocieplone.	Rozpatrzony zostanie wariant ocieplenia nieocieplonych ścian zewnętrznych łącznika i sali gimnastycznej z zapleczem zgodnie z WT 2021
2	<u>Podłogi na gruncie</u> Współczynnik U nieznacznie odbiega od WT2021	Nie rozpatruje się
3	<u>Stropy graniczące z przestrzeniami nieogrzewanymi</u> Stropy pod nieogrzewanym poddaszem ocieplone wełną mineralną 25 cm. Strop domu nauczyciela nieocieplony.	Rozpatrzony zostanie wariant ocieplenia stropu pod nieogrzewanym poddaszem domu nauczyciela zgodnie z WT 2021
4	<u>Dachy i stropodachy</u> Dachy i stropodachy sali gimnastycznej z zapleczem o niskiej izolacyjności lub bez ocieplenia. Rozpatrzone zostanie ich ocieplenie.	Rozpatrzony zostanie wariant ocieplenia stropodachu wentylowanego zaplecza sali gimnastycznej, dachu nad klatką schodową i antresolą oraz wymiana płyt warstwowych dachu sali gimnastycznej zgodnie z WT 2021
5	<u>Ściany wewnętrzne od pomieszczeń nieogrzewanych</u> Brak	Nie rozpatruje się
6	<u>Wymiana stolarki okiennej</u> Wymiana całej stolarki okiennej (oprócz części dobudowanej w 2022 r.)	Wymiana stolarki okiennej na nową zgodnie z WT2021
7	<u>Wymiana stolarki drzwiowej</u> Wymiana całej stolarki drzwiowej (oprócz części dobudowanej w 2022 r.)	Wymiana stolarki drzwiowej na nową zgodnie z WT2021
8	<u>Instalacja ciepłej wody użytkowej</u> Ciepła woda użytkowa przygotowywana jest przez miejscowe przepływowe podgrzewacze elektryczne. Dla dwóch pomieszczeń łazienek zainstalowany akumulacyjny elektryczny podgrzewacz wody. Część z 2022 r. zasilana jest ze zbiornika ciepłej wody przygotowywanej w kotłowni, posiada system cyrkulacji c.w.u.	Rozpatrzony zostanie nowy system przygotowania c.w.u. - centralnie przez kotłownię.
9	<u>System grzewczy</u> Zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat ciepła w pomieszczeniach pokryte jest przez ogrzewanie grzejnikowe. Źródłem ciepła dla budynku są istniejące kotły grzewcze z palnikiem na olej opałowy lekki o mocy 74 kW każdy, pracujące w układzie zamkniętym wraz ze zbiornikiem na ciepłą wodę użytkową. Kotłownia pracuje w układzie zamkniętym. Zasilanie instalacji pompowe. Kotłownia posiada 3 obiegi - domu nauczyciela, szkoły i sali gimnastycznej. Instalacji ogrzewania w budynku szkoły i sali gimnastycznej niejednolita, orurowanie stare, grzejniki z częściową regulacją miejscową. Przewody w kotłowni zmodernizowane (wymiana, izolacja) w 2022 r. na rzecz dobudowy przedszkola. Zmodernizowane tylko w części przeznaczonej na obsługę dobudowanego przedszkola.	Instalacja c.o. niejednorodna w całym budynku. Orurowanie stare, stalowe. Grzejnikowa instalacja grzewcza sprawdza się przy wyższym parametrze ogrzewania. W budynku ze względu na awaryjność grzejników (przeciekanie, nieefektywne działanie) planowana jest wymiana na nowe z głowicami termostatycznymi. Stare kotły na olej opałowy powinny być wymienione na nowe, o wyższej sprawności i niższym obciążeniu emisją CO2. Przy granicy działki wybudowana została sieć gazowa, rozpatrzone zostanie zainstalowanie kotłów gazowych kondensacyjnych.
10	<u>Wentylacja</u> Wentylacja pomieszczeń 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. Nowa część, dobudowana w 2022 r. (przedszkole) obsługiwana jest przez wentylację mechaniczną nawiewno-wywiewną z odzyskiem ciepła. 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. Wyciąg powietrza bezpośrednio z pomieszczeń za pomocą anemostatów sufitowych lub poprzez kratki wentylacyjne.	Nie rozpatruje się
11	<u>Instalacja elektroenergetyczna i oświetlenie</u>	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 ocieplenie stropodachu zaplecza sali gimnastycznej (nad klatka schodową i antresolą) styropapą o grubości min. 24 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi
		Przewiduje się usprawnienie polegające na wymianie drzwi zewnętrznych na nowe o $U=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi.
		Przewiduje się ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem 'domu nauczyciela' wełną mineralną o grubości min. 25 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi
		Przewiduje się ocieplenie stropodachu wentylowanego zaplecza sali gimnastycznej wełną mineralną o grubości min. 20 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi
		Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych nieocieplonych łącznika oraz sali gimnastycznej z zapleczem styropianem o grubości minimum 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,034 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi.
		Przewiduje się wymianę płyty warstwowej dachu sali gimnastycznej na nową płytę warstwową (obornicką) o grubości min. 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,022 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi
		Przewiduje się usprawnienie polegające na wymianie okien zewnętrznych na nowe o $U=0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi.
II	Usprawnienie dotyczące modernizacji instalacji grzewczej	Demontaż oraz montaż nowego źródła ciepła - kotły gazowe kondensacyjne wraz z niezbędnym oprzyrządowaniem i armaturą, dostosowanie pomieszczenia kotłowni wraz z pracami towarzyszącymi Demontaż oraz montaż nowej instalacji centralnego ogrzewania, wodnej, grzejnikowej wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi
III	Usprawnienie dotyczące modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej	Demontaż oraz montaż nowej instalacji wody użytkowej centralnej z systemem cyrkulacji ciepłej wody, przyłączenie do źródła ciepła wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi
VI	Usprawnienie dotyczące modernizacji wentylacji	Brak działań
V	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania 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:

- Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne
- Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na zmniejszeniu zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego
- Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia dotyczącego zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na cele centralnego ogrzewania
- 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 2025 Veolia i PGE taryfa C11

Cena oleju opałowego - średnia cena za l oleju opałowego na podstawie przedstawionych FV za 2025 r.

Cena gazu ziemnego - średnia cena za 1kWh w 2025 r. za grupę taryfową BW-5 PGE

Wyszczególnienie	W stanie obecnym	W stanie po modernizacji	jedn.
t _{wo} temperatura wewnętrzna	20,0	20,0	°C
t _{zo} , temperatura zewnętrzna	-20,0	-20,0	°C
Sd dla przegród zewnętrznych, t _{wo} = 20°C	3 686	3 686	(dzień* K/rok)
Sd dla przegród zewnętrznych, t _{wo} = 16°C	2 798	2 798	
Sd dla stropu pod nieogrzewanym poddaszem	3 575	3 575	
Opłaty za ciepła na cele grzewcze			
Wyszczególnienie	W stanie obecnym (olej opałowy)	W stanie po modernizacji (olej opałowy)	jedn.
O _{0m} , O _{1m} , stała brutto	0,00	0,00	zł/(MW mc)
O _{0z} , O _{1z} , zmienna brutto	148,42	148,42	zł/GJ
A _{b0} , A _{b1} , abonament brutto	0,00	0,00	zł/m-c
Opłaty za ciepło na podgrzanie c.w.u.			
Wyszczególnienie	W stanie obecnym (energia elektryczna)	W stanie po modernizacji (olej opałowy)	jedn.
O _{0m} , O _{1m} , stała brutto	8 142,60	0,00	zł/(MW mc)
O _{0z} , O _{1z} , zmienna brutto	265,99	148,42	zł/GJ
A _{b0} , A _{b1} , abonament brutto	25,23	0,00	zł/m-c

			Przegroda																											
7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie			Ściana zewnętrzna łącznika nieocieplona Ściana zewnętrzna budynku sali gimnastycznej z zapleczem																											
Dane: <table><tr><td>powierzchnia przegrody przed modernizacją</td><td>A</td><td>=</td><td>600,85</td><td>m²</td></tr><tr><td>powierzchnia przegrody po modernizacji</td><td>A</td><td>=</td><td>600,85</td><td>m²</td></tr><tr><td>powierzchnia przegrody do obliczenia kosztów</td><td>A_{kosz}</td><td>=</td><td>600,85</td><td>m²</td></tr><tr><td>obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego</td><td>T_{wo}</td><td>=</td><td>16</td><td>°C</td></tr><tr><td>liczba stopniodni dla przegrody</td><td>Sd</td><td>=</td><td>2 798</td><td>dzień·K/rok</td></tr></table>						powierzchnia przegrody przed modernizacją	A	=	600,85	m ²	powierzchnia przegrody po modernizacji	A	=	600,85	m ²	powierzchnia przegrody do obliczenia kosztów	A _{kosz}	=	600,85	m ²	obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego	T _{wo}	=	16	°C	liczba stopniodni dla przegrody	Sd	=	2 798	dzień·K/rok
powierzchnia przegrody przed modernizacją	A	=	600,85	m ²																										
powierzchnia przegrody po modernizacji	A	=	600,85	m ²																										
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztów	A _{kosz}	=	600,85	m ²																										
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego	T _{wo}	=	16	°C																										
liczba stopniodni dla przegrody	Sd	=	2 798	dzień·K/rok																										
Opis wariantów usprawnienia: Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych nieocieplonych łącznika oraz sali gimnastycznej z zapleczem styropianem o grubości minimum 15 cm i współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,034 W/m·K, wraz z pracami towarzyszącymi. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy 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		0,12	0,15	0,20																								
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		3,53	4,41	5,88																								
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	0,903	4,43	5,32	6,79																								
4	U ₀ , U ₁	W/m ² ·K	1,107	0,226	0,188	0,147																								
5	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁸ ·Sd·A·Uc	GJ/rok	160,80	32,77	27,33	21,41																								
6	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ ·A·(t _{w0} -t _{z0})·Uc	MW	0,0239	0,0049	0,0041	0,0032																								
7	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = Q _{0U} ·O _{z0} + 12(q _{0U} ·O _{mo} +A _{bo}) - Q _{1U} ·O _{z1} ·O _{z1} - 12(q _{1U} ·O _{m1} +A _{b1})	zł/rok		19 002,27	19 809,66	20 688,71																								
8	Cena jednostkowa usprawnienia brutto	zł/m ²		383,26	393,26	423,26																								
9	Koszt realizacji usprawnienia brutto N _U	zł		230 281,77	236 290,27	254 315,77																								
10	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		12,12	11,93	12,29																								
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 niezbędne do wykonania robót: Wymiana lub remont w niezbędnym zakresie obróbek blacharskich, daszków, schodów, balustrad. Demontaż i montaż nowego orynnowania. Montaż nowych parapetów. Ocieplenie gładzi okiennych. Ocieplenie ścian cokołu i poniżej gruntu styrodurem wraz z wykonaniem hydroizolacji ścian fundamentowych. Wykończenie tynkiem.																														
Wybrany wariant 2		Koszt : 236 290,27 zł		SPBT=	11,9	lat																								

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Strop pod nieogrzewanym poddaszem (daw. budynek nauczyciela) nieocieplony		
Dane:						
powierzchnia przegrody przed modernizacją		A	=	132,56 m ²		
powierzchnia przegrody po modernizacji		A	=	132,56 m ²		
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztów		A _{kosz}	=	132,56 m ²		
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego		T _{wo}		20 °C		
liczba stopniodni dla przegrody		Sd		3 575 dzień·K/rok		
Opis wariantów usprawnienia:						
Przewiduje się ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem 'domu nauczyciela' wełną mineralną o grubości min. 25 cm i współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,036 W/m*K, wraz z pracami towarzyszącymi						
Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy 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		0,20	0,25	0,30
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		5,56	6,94	8,33
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	0,348	5,90	7,29	8,68
4	U ₀ , U ₁	W/m ² ·K	2,876	0,169	0,137	0,115
5	Q _{0u} , Q _{1u} = 8,64·10 ⁻⁵ ·Sd·A·Uc	GJ/rok	117,77	6,94	5,62	4,72
6	q _{0u} , q _{1u} = 10 ⁻⁶ ·A*(t _{w0} -t _{z0})·Uc	MW	0,0152	0,0009	0,0007	0,0006
7	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = Q _{0u} *O _{zo} + 12(q _{0u} *O _{mo} +A _{bo}) - Q _{1u} *O _{z1} *O _{z1} - 12(q _{1u} *O _{m1} +A _{b1})	zł/rok		16 450,51	16 646,61	16 779,96
8	Cena jednostkowa usprawnienia brutto	zł/m ²		362,06	365,06	385,06
9	Koszt realizacji usprawnienia brutto N _U	zł		47 995,20	48 392,88	51 044,08
10	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		2,92	2,91	3,04
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 niezbędne do wykonania robót:						
Oczyszczenie powierzchni stropu.						
Wybrany wariant :		2	Koszt :	48 392,88 zł	SPBT=	2,9 lat

7.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Dach sali gimnastycznej		
Dane:						
powierzchnia przegrody przed modernizacją		A	=	313,61 m ²		
powierzchnia przegrody po modernizacji		A	=	313,61 m ²		
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztów		A _{kosz}	=	313,61 m ²		
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego		T _{wo}		16 °C		
liczba stopniodni dla przegrody		Sd		2 798 dzień·K/rok		
Opis wariantów usprawnienia:						
Przewiduje się wymianę płyty warstwowej dachu sali gimnastycznej na nową płytę warstwową (obornicką) o grubości min. 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła λ= 0,022 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 współczynnika 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.						
W celu ukazania właściwego współczynnika U dla nowej przegrody oraz wykazania realnych oszczędności po wymianie istniejącego pokrycia dachu na nowe, przyjęto brak izolacji dachu sali gimnastycznej w stanie istniejącym.						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,12	0,15	0,20
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		5,45	6,82	9,09
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	0,296	5,75	7,11	9,39
4	U ₀ , U ₁	W/m ² ·K	3,375	0,174	0,141	0,107
5	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·Sd·A·Uc	GJ/rok	255,87	13,18	10,66	8,08
6	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ · A*(t _{w0} -t _{z0})·Uc	MW	0,0381	0,0020	0,0016	0,0012
7	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = Q _{0u} ·O _{zo} + 12(q _{0u} ·O _{mo} +A _{bo}) - Q _{1u} ·O _{z1} ·O _{z1} - 12(q _{1u} ·O _{m1} +A _{b1})	zł/rok		36 020,85	36 395,89	36 778,82
8	Cena jednostkowa usprawnienia brutto	zł/m ²		582,71	586,71	636,71
9	Koszt realizacji usprawnienia brutto N _U	zł		182 743,68	183 998,12	199 678,62
10	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		5,07	5,06	5,43
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						
Prace dodatkowe niezbędnę do wykonania robót:						
Usunięcie i utylizacja starej płyty obornickiej						
Wybrany wariar 2		Koszt : 183 998,12 zł		SPBT= 5,1 lat		

7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Stropodach wentylowany zaplecza sali gimnastycznej		
Dane:						
powierzchnia przegrody przed modernizacją		A	=	172,35 m ²		
powierzchnia przegrody po modernizacji		A	=	172,35 m ²		
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztów		A _{kosz}	=	172,35 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 stropodachu wentylowanego zaplecza sali gimnastycznej wełną mineralną o grubości min. 20 cm i współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,036 W/m²K, wraz z pracami towarzyszącymi						
Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy 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 wariantcie 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	m²·K/W		4,17	5,56	6,94
3	Opór cieplny R	m²·K/W	1,350	5,52	6,91	8,29
4	U ₀ , U ₁	W/m²·K	0,741	0,181	0,145	0,121
5	Q _{0U} ; Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·Sd·A·Uc	GJ/rok	40,67	9,95	7,95	6,62
6	q _{0U} ; q _{1U} = 10 ⁻⁶ ·A·(t _{w0} -t _{z0})·Uc	MW	0,0051	0,0012	0,0010	0,0008
7	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = Q _{0U} ·O _{z0} + 12(q _{0U} ·O _{mo} +A _{bo}) - Q _{1U} ·O _{z1} ·O _{z1} - 12(q _{1U} ·O _{m1} +A _{b1})	zł/rok		4 560	4 857	5 054
8	Cena jednostkowa usprawnienia brutto	zł/m²		281,84	286,84	306,84
9	Koszt realizacji usprawnienia brutto N _U	zł		48 574,43	49 436,18	52 883,18
10	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		10,65	10,18	10,46
Podstawa przyjętych wartości N _U						
Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropodachu do ocieplenia. Wliczono wymianę papy na nową, papa pokrycia dachowego zdegradowana, będzie powodowała wilgotnienie nowej izolacji. 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:						
Oczyszczenie powierzchni stropu. Wdmuchanie wełny mineralnej. Wymiana pokrycia dachowego z papy.						
Wybrany wariant 2		Koszt	49 436,18 zł	SPBT=	10,2	lat

7.2.5. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

Przegroda

Stropodach zaplecza (klatka schodowa i antresola) sali gimnastycznej

Dane:

powierzchnia przegrody przed modernizacją

A

=

124,7 m²

powierzchnia przegrody po modernizacji

A

=

124,7 m²

powierzchnia przegrody do obliczenia kosztów

A_{kosz}

=

124,7 m²

obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego

T_{wo}

16 °C

liczba stopniogrzewania dla przegrody

Sd

2 798 dzień·K/rok

Opis wariantów usprawnienia:

Przewiduje się ocieplenie stropodachu zaplecza sali gimnastycznej (nad klatką schodową i antresolą) styropapą o grubości min. 24 cm i współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,036 W/m·K, wraz z pracami towarzyszącymi

Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy 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		0,22	0,24	0,25
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		6,11	6,67	6,94
3	Opór cieplny R	m ² K/W	0,355	6,47	7,02	7,30
4	U _o , U _i	W/m ² K	2,817	0,155	0,142	0,137
5	Q _{ou} , Q _{iu} = 8,64·10 ⁻⁵ ·Sd·A·Uc	GJ/rok	84,89	4,66	4,29	4,13
6	q _{ou} , q _{iu} = 10 ⁻⁶ ·A*(t _{w0} -t _{z0})·Uc	MW	0,0126	0,0007	0,0006	0,0006
7	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = Q _{ou} *O _{zo} + 12(q _{ou} *O _{mo} +A _{bo}) - Q _{iu} *O _{z1} *O _{z1} - 12(q _{iu} *O _{m1} +A _{b1})	zł/rok		11 907,49	11 962,21	11 986,45
8	Cena jednostkowa usprawnienia brutto	zł/m ²		260,66	260,76	280,76
9	Koszt realizacji usprawnienia brutto N _u	zł		32 491,27	32 503,73	34 996,73
10	SPBT= N _u /ΔO _{ru}	lata		2,73	2,72	2,92

Podstawa przyjętych wartości N_u

Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropodachu do ocieplenia. Wliczono wymianę papy na nową, papa zpokrycia dachowego zdegradowana, będzie powodowała wilgotnienie nowej izolacji. 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:

Obróbki blacharskie

Wybrany wariant 2	Koszt :	32 503,73 zł	SPBT=	2,7 lat
-------------------	---------	--------------	-------	---------

7.2.6. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien				Przedsięwzięcie		
				Okna zewnętrzne		
Dane						
powierzchnia okien w stanie istniejącym		A_{ok}	238,31 m ²			
powierzchnia okien po termomodernizacji		A_{1k}	238,31 m ²			
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego		T_{wo}	20 °C			
liczba stopniodni dla przegrody		S_d	3 686 dzień-K/rok			
stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru		C_w	1,0 -			
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się usprawnienie polegające na wymianie okien na nowe, wraz z pracami towarzyszącymi.						
Rozpatruje się dwa warianty:						
Wariant 1	U =	1,1	W/m ² K			
Wariant 2	U =	0,9	W/m ² K			
Wariant 3	U =	0,7	W/m ² K			
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 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 wariantcie 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 K	3,0	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	$Q_0, Q_1 = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U + 2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/rok	652,1	507,9	492,7	477,5
4	$q_0, q_1 = 10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U + 3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_m \cdot V_{nom} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,08186	0,06375	0,06184	0,05993
5	Roczna oszczędność kosztów $\Delta Q_{ok} + \Delta Q_w$	zł/rok		21 402,60	23 655,51	25 908,41
6	Koszt jednostkowy wymiany okien brutto N_{okien}	zł		1 384,18	1 434,18	1 634,18
7	Koszt wymiany okien brutto N_{okien}			329 863,94	341 779,44	389 441,44
8	Koszt modernizacji wentylacji brutto N_w	zł		0,00	0,00	0,00
9	Koszt $N_w + N_{OK}$	zł		329 863,94	341 779,44	389 441,44
10	SPBT	lata		15,4	14,4	15,0
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 niezbędne do wykonania robót:						
Demontaż starych ościeżnic wraz z montażem nowych.						
Wybrany wariant :		2	Koszt :	341 779,44 zł	SPBT=	14,4 lat

7.2.7. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi				Przedsięwzięcie		
				Drzwi zewnętrzne		
Dane						
powierzchnia drzwi w stanie istniejącym		A_{ok}	16,9 m ²			
powierzchnia drzwi po termomodernizacji		A_{1k}	16,9 m ²			
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego		T_{wo}	20 °C			
liczba stopniodni dla przegrody		S_d	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 w budynku wraz z pracami towarzyszącymi.						
Rozpatruje się trzy warianty:						
Wariant 1	U =	1,5	W/m ² K			
Wariant 2	U =	1,3	W/m ² K			
Wariant 3	U =	1,2	W/m ² K			
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 ·K	3,0	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	$Q_0, Q_1 = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U + 2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/rok	46,2	38,1	37,0	36,5
4	$q_0, q_1 = 10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U + 3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_m \cdot V_{nom} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,00580	0,00479	0,00465	0,00458
5	Roczna oszczędność kosztów $\Delta Q_{ok} + \Delta Q_w$	zł/rok		1 197	1 356	1 436
6	Koszt jednostkowy wymiany drzwi brutto N_{drzwi}	zł		2 246,8	2 346,8	2 496,8
7	Koszt wymiany drzwi brutto N_{drzwi}	zł		37 926,66	39 614,66	42 146,66
8	Koszt modernizacji wentylacji brutto N_w	zł		0	0	0
9	Koszt $N_w + N_{OK}$	zł		37 926,66	39 614,66	42 146,66
10	SPBT	lata		31,7	29,2	29,3
Podstawa przyjętych wartości N_u						
Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni drzwi zewnętrznych i bram garażowych 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 :	39 614,66 zł	SPBT=	29,2 lat

7.2.8. 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 centralnej z systemem cyrkulacji ciepłej wody, przyłączenie do źródła ciepła wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi	39	3 787,45	147 710,67
Prace towarzyszące: demontaż istniejącej armatury i urządzeń oraz inne prace wymagane do wykonania powyższego zadania			SUMA	147 710,67
Lp.		Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Średnia moc cwu $q_{cwu\bar{s}}$	MW	0,004	0,004
2	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{0,1\text{ cw}}$	GJ/rok	56,9	77,9
3	Roczne opłata zmienna $O_{0,1m}$	zł/rok	15 130,33	11 561,69
4	Roczna opłata stała $O_{0,1z}$	zł/rok	394,06	0,00
5	Roczny abonament $A_{b0,1}$	zł/rok	302,73	0,00
6	Roczny koszt przygotowania ciepłej wody $O_{0,1}$	zł/rok	15 827,11	11 561,69
7	Różnica	zł/rok		4 265,42
8	Koszt brutto	zł		147 710,67
9	SPBT	lat		34,6
39	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 aktualnego przeznaczenia funkcjonalnego pomieszczeń				
KOSZT niekwalifikowany		147 710,67 zł	SPBT	34,6

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

Założenia dla stanu istniejącego

- 1 Ogrzewanie centralne wodne, pompowe, z lokalnego źródła ciepła - jakim są kotły olejowe, usytuowanego w ogrzewanym budynku z nieizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej
- 2 Grzejniki mieszane (stalowe płytowe, aluminiowe)

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

	lp.	opis	ilość kpl./szt./m2	cena jedn. brutto	koszt brutto
Wariant 1	1	Demontaż oraz montaż nowego źródła ciepła - kotły gazowe kondensacyjne wraz z niezbędnym oprzyrządowaniem i armaturą, dostosowanie pomieszczenia kotłowni wraz z pracami towarzyszącymi	1	324 000,00	324 000,00
	2	Demontaż oraz montaż nowej instalacji centralnego ogrzewania, wodnej, grzejnikowej wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi	1337,3	202,26	270 480,28
	SUMA				594 480,28
	lp.	opis	ilość kpl./szt.	cena jedn. brutto	koszt brutto
	2	Demontaż oraz montaż nowej instalacji centralnego ogrzewania, wodnej, grzejnikowej wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi	1337,3	202,26	270 480,28
	SUMA				270 480,28

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

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

Lp.	Rodzaj usprawnienia		Wariant 1 Kocioł gazowy + wymiana c.o.	Wariant 2 wymiana c.o.
1	sprawność wytwarzania	$\eta_w =$	0,95	0,86
2	sprawność przesyłu	$\eta_p =$	0,96	0,96
3	sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_e =$	0,89	0,89
4	sprawność akumulacji	$\eta_e =$	1,00	1,00
5	sprawność całkowita systemu	$\eta_{tot} =$	0,812	0,735
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	Wariant 1 Kocioł gazowy + wymiana c.o.	Wariant 2 wymiana c.o.
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{H,g}$	Kotły gazowe kondensacyjne (70/55°C) o mocy nominalnej 120 do 1200 kW	Istniejące źródło ciepła bez zmian.
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 ogrzewanej	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 - 1K	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 zasobnika	Brak zasobnika
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia i doby	5 dni / 8 h	5 dni / 8 h

UWAGI: Z uwagi na fakt, że modernizacja źródła ciepła jak również wymiana instalacji CO wzajemnie na siebie wpływają, przedsięwzięcia modernizacyjne opisane powyżej należy traktować jako jeden wariant modernizacyjny.

7.2.9.1. Ocena proponowanego przedsięwzięcia

I.p.	Omówienie	jedn.	Stan istniejący	Wariant 1 Kocioł gazowy + wymiana c.o.	Wariant 2 wymiana c.o.
1	Obliczeniowa moc cieplna c.o.	MW	0,1620	0,1620	0,1620
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o. w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	394	394	394
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania η_{tot}	-	0,570	0,812	0,735
4	Obniżenie nocne	-	0,85	0,85	0,85
5	Obniżenie tygodniowe	-	0,95	0,95	0,95
6	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o. z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	558,0	392,0	433,0
7	Roczna opłata zmienna	zł/rok	82 820,12	30 990,83	64 267,22
8	Roczna opłata stała	zł/rok	0,00	1 442,83	0,00
9	Roczny abonament	zł/rok	0,00	151,29	0,00
10	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	82 820,12	32 584,96	64 267,22
11	Różnica	zł/rok		50 235,16	18 552,89
12	Koszt brutto	zł		594 480,28	270 480,28
13	SPBT	lat		11,8	14,6

Wybrany wariant 2: optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu grzewczego

(wariant nr 1 nie kwalifikuje się do wyboru ze względu na niezgodność z warunkami skorzystania ze środków zewnętrznych, lecz jest zalecany dla Inwestora do realizacji ze środków własnych.)

KOSZT niekwalifikowany	270 480,28 zł	SPBT	14,6
-------------------------------	----------------------	-------------	-------------

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 oraz montaż nowej instalacji centralnego ogrzewania, wodnej, grzejnikowej wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi	270 480,28	14,6
2	Przewiduje się ocieplenie stropodachu zaplecza sali gimnastycznej (nad klatka schodową i antresolą) styropapą o grubości min. 24 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi	32 503,73	2,7
3	Przewiduje się ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem 'domu nauczyciela' wełną mineralną o grubości min. 25 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi	48 392,88	2,9
4	Przewiduje się wymianę płyty warstwowej dachu sali gimnastycznej na nową płytę warstwową (obornicką) o grubości min. 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,022 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi	183 998,12	5,1
5	Przewiduje się ocieplenie stropodachu wentylowanego zaplecza sali gimnastycznej wełną mineralną o grubości min. 20 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi	49 436,18	10,2
6	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych nieocieplonych łącznika oraz sali gimnastycznej z zapleczem styropianem o grubości minimum 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,034 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi.	236 290,27	11,9
7	Przewiduje się usprawnienie polegające na wymianie okien zewnętrznych na nowe o $U=0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi.	341 779,44	14,4
9	Przewiduje się usprawnienie polegające na wymianie drzwi zewnętrznych na nowe o $U=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi.	39 614,66	29,2
8	Demontaż oraz montaż nowej instalacji wody użytkowej centralnej z systemem cyrkulacji ciepłej wody, przyłączenie do źródła ciepła wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi	147 710,67	34,6

7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego										
Niniejszy rozdział obejmuje:										
a. określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych b. ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych c. wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego										
7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych										
Do analizy przyjęto następujące warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych:										
Lp	Ulepszenie termomodernizacyjne	Nr wariantu								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Demontaż oraz montaż nowej instalacji centralnego ogrzewania, wodnej, grzejnikowej wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2	Przewiduje się ocieplenie stropodachu zaplecza sali gimnastycznej (nad klatka schodową i antresolą) styropapą o grubości min. 24 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi	X	X	X	X	X	X	X	X	
3	Przewiduje się ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem 'domu nauczyciela' wełną mineralną o grubości min. 25 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi	X	X	X	X	X	X	X		
4	Przewiduje się wymianę płyty warstwowej dachu sali gimnastycznej na nową płytę warstwową (obornicką) o grubości min. 15 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,022 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi	X	X	X	X	X	X			
5	Przewiduje się ocieplenie stropodachu wentylowanego zaplecza sali gimnastycznej wełną mineralną o grubości min. 20 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi	X	X	X	X	X				
6	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych nieocieplonych łącznika oraz sali gimnastycznej z zapleczem styropianem o grubości minimum 15 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,034 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi.	X	X	X	X					
7	Przewiduje się usprawnienie polegające na wymianie okien zewnętrznych na nowe o $U=0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi.	X	X	X						
8	Przewiduje się usprawnienie polegające na wymianie drzwi zewnętrznych na nowe o $U=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi.	X	X							
9	Demontaż oraz montaż nowej instalacji wody użytkowej centralnej z systemem cyrkulacji ciepłej wody, przyłączenie do źródła ciepła wraz z niezbędnymi 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+9	1 350 206,24								
2	1+2+3+4+5+6+7+8	1 202 495,58								
3	1+2+3+4+5+6+7	1 162 880,92								
4	1+2+3+4+5+6	821 101,48								
5	1+2+3+4+5	584 811,21								
6	1+2+3+4	535 375,02								
7	1+2+3	351 376,90								
8	1+2	302 984,02								
9	1	270 480,28								

7.4.2.1 Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

warianty	c.o.						c.w.u.			c.o. + c.w.u.			Zmiana sumaryczna	
	$q_{co}^{1)}$	Q_{co_usable} wg obl. ¹⁾	η_{tot}	$w_t \cdot w_d$	$Q_{co} \cdot w_t \cdot w_d$ / η	Oplata c.o.	$q_{cwu}^{2)}$	$Q_{cwu}^{2)}$	Oplata c.w.u.	$q_{co} + q_{cwu}$	$Q_{co} + Q_{cwu}$	Oplata 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	0,1005	125,06	0,73	0,81	137,40	20 393,34	0,0040	77,90	20 719,58	0,1045	215,30	41 112,92	399,29	57 187,06
2	0,1005	125,06	0,73	0,81	137,40	20 393,34	0,0040	56,88	15 130,33	0,1045	194,28	35 523,67	420,30	62 776,31
3	0,1014	128,30	0,73	0,81	141,00	20 927,66	0,0040	56,88	15 130,33	0,1054	197,88	36 057,99	416,70	62 241,98
4	0,1169	187,65	0,73	0,81	206,20	30 604,85	0,0040	56,88	15 130,33	0,1210	263,08	45 735,18	351,50	52 564,79
5	0,1364	267,24	0,73	0,81	293,70	43 591,88	0,0040	56,88	15 130,33	0,1404	350,58	58 722,21	264,00	39 577,77
6	0,1405	286,67	0,73	0,81	315,00	46 753,29	0,0040	56,88	15 130,33	0,1446	371,88	61 883,62	242,70	36 416,36
7	0,1446	304,10	0,73	0,81	334,20	49 603,02	0,0040	56,88	15 130,33	0,1486	391,08	64 733,34	223,50	33 566,63
8	0,1504	332,99	0,73	0,81	365,90	54 308,03	0,0040	56,88	15 130,33	0,1545	422,78	69 438,36	191,80	28 861,62
9	0,1620	393,67	0,73	0,81	432,60	64 207,85	0,0040	56,88	15 130,33	0,1660	489,48	79 338,18	125,10	18 961,79
0-stan istniejący	0,1620	393,67	0,57	0,81	557,70	82 775,59	0,0040	56,88	15 524,38	0,1660	614,58	98 299,97		

☐ 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*
1	2	zł	zł/rok	%	zł
1	Demontaż oraz montaż nowej instalacji centralnego ogrzewania, wodnej, grzejnikowej wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi Przewiduje się ocieplenie stropodachu zaplecza sali gimnastycznej (nad klatka schodową i antresolą) styropapą o grubości min. 24 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi Przewiduje się ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem 'domu nauczyciela' wełną mineralną o grubości min. 25 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi Przewiduje się wymianę płyty warstwowej dachu sali gimnastycznej na nową płytę warstwową (obornicką) o grubości min. 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,022 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi Przewiduje się ocieplenie stropodachu wentylowanego zaplecza sali gimnastycznej wełną mineralną o grubości min. 20 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych nieocieplonych łącznika oraz sali gimnastycznej z zapleczem styropianem o grubości minimum 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,034 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi. Przewiduje się usprawnienie polegające na wymianie okien zewnętrznych na nowe o $U=0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi. Przewiduje się usprawnienie polegające na wymianie drzwi zewnętrznych na nowe o $U=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi. Demontaż oraz montaż nowej instalacji wody użytkowej centralnej z systemem cyrkulacji ciepłej wody, przyłączenie do źródła ciepła wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi	1 350 206	57 187	64,97%	nie dotyczy

2	Demontaż oraz montaż nowej instalacji centralnego ogrzewania, wodnej, grzejnikowej wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi Przewiduje się ocieplenie stropodachu zaplecza sali gimnastycznej (nad klatka schodową i antresolą) styropapą o grubości min. 24 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^*\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi Przewiduje się ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem 'domu nauczyciela' wełną mineralną o grubości min. 25 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^*\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi Przewiduje się wymianę płyty warstwowej dachu sali gimnastycznej na nową płytę warstwową (obornicką) o grubości min. 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,022 \text{ W/m}^*\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi Przewiduje się ocieplenie stropodachu wentylowanego zaplecza sali gimnastycznej wełną mineralną o grubości min. 20 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^*\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych nieocieplonych łącznika oraz sali gimnastycznej z zapleczem styropianem o grubości minimum 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,034 \text{ W/m}^*\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi. Przewiduje się usprawnienie polegające na wymianie okien zewnętrznych na nowe o $U=0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi. Przewiduje się usprawnienie polegające na wymianie drzwi zewnętrznych na nowe o $U=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi.	1 202 496	62 776	68,39%	nie dotyczy
3	Demontaż oraz montaż nowej instalacji centralnego ogrzewania, wodnej, grzejnikowej wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi Przewiduje się ocieplenie stropodachu zaplecza sali gimnastycznej (nad klatka schodową i antresolą) styropapą o grubości min. 24 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^*\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi Przewiduje się ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem 'domu nauczyciela' wełną mineralną o grubości min. 25 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^*\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi Przewiduje się wymianę płyty warstwowej dachu sali gimnastycznej na nową płytę warstwową (obornicką) o grubości min. 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,022 \text{ W/m}^*\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi Przewiduje się ocieplenie stropodachu wentylowanego zaplecza sali gimnastycznej wełną mineralną o grubości min. 20 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^*\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych nieocieplonych łącznika oraz sali gimnastycznej z zapleczem styropianem o grubości minimum 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,034 \text{ W/m}^*\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi. Przewiduje się usprawnienie polegające na wymianie okien zewnętrznych na nowe o $U=0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi.	1 162 881	62 242	67,80%	nie dotyczy

4	Demontaż oraz montaż nowej instalacji centralnego ogrzewania, wodnej, grzejnikowej wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi Przewiduje się ocieplenie stropodachu zaplecza sali gimnastycznej (nad klatka schodową i antresolą) styropapą o grubości min. 24 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi Przewiduje się ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem 'domu nauczyciela' wełną mineralną o grubości min. 25 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi Przewiduje się wymianę płyty warstwowej dachu sali gimnastycznej na nową płytę warstwową (obornicką) o grubości min. 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,022 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi Przewiduje się ocieplenie stropodachu wentylowanego zaplecza sali gimnastycznej wełną mineralną o grubości min. 20 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych nieocieplonych łącznika oraz sali gimnastycznej z zapleczem styropianem o grubości minimum 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,034 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi.	821 101	52 565	57,19%	nie dotyczy
5	Demontaż oraz montaż nowej instalacji centralnego ogrzewania, wodnej, grzejnikowej wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi Przewiduje się ocieplenie stropodachu zaplecza sali gimnastycznej (nad klatka schodową i antresolą) styropapą o grubości min. 24 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi Przewiduje się ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem 'domu nauczyciela' wełną mineralną o grubości min. 25 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi Przewiduje się wymianę płyty warstwowej dachu sali gimnastycznej na nową płytę warstwową (obornicką) o grubości min. 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,022 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi Przewiduje się ocieplenie stropodachu wentylowanego zaplecza sali gimnastycznej wełną mineralną o grubości min. 20 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi	584 811	39 578	42,96%	nie dotyczy

6	Demontaż oraz montaż nowej instalacji centralnego ogrzewania, wodnej, grzejnikowej wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi Przewiduje się ocieplenie stropodachu zaplecza sali gimnastycznej (nad klatka schodową i antresolą) styropapą o grubości min. 24 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi Przewiduje się ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem 'domu nauczyciela' wełną mineralną o grubości min. 25 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi Przewiduje się wymianę płyty warstwowej dachu sali gimnastycznej na nową płytę warstwową (obornicką) o grubości min. 15 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,022 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi	535 375	36 416	39,49%	nie dotyczy
7	Demontaż oraz montaż nowej instalacji centralnego ogrzewania, wodnej, grzejnikowej wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi Przewiduje się ocieplenie stropodachu zaplecza sali gimnastycznej (nad klatka schodową i antresolą) styropapą o grubości min. 24 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi Przewiduje się ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem 'domu nauczyciela' wełną mineralną o grubości min. 25 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi	351 377	33 567	36,37%	nie dotyczy
8	Demontaż oraz montaż nowej instalacji centralnego ogrzewania, wodnej, grzejnikowej wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi Przewiduje się ocieplenie stropodachu zaplecza sali gimnastycznej (nad klatka schodową i antresolą) styropapą o grubości min. 24 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi	302 984	28 862	31,21%	nie dotyczy
9	Demontaż oraz montaż nowej instalacji centralnego ogrzewania, wodnej, grzejnikowej wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi	270 480	18 962	20,36%	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 Inwestora - kompleksową modernizację budynku - jako wariant do realizacji wybiera się wariant 1.

7.4.4. Obliczenie zmniejszenia emisji 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	557,70	56,88	614,58	51,30	
1	137,40	77,90	215,30	16,43	67,97%
2	137,40	56,88	194,28	19,22	62,53%
3	141,00	56,88	197,88	19,50	61,99%
4	206,20	56,88	263,08	24,48	52,29%
5	293,70	56,88	350,58	31,15	39,27%
6	315,00	56,88	371,88	32,78	36,11%
7	334,20	56,88	391,08	34,24	33,25%
8	365,90	56,88	422,78	36,66	28,53%
9	432,60	56,88	489,48	41,75	18,61%

Obliczenia zmniejszenia emisji na podstawie:

Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO_2 (WE) w roku 2023 do raportowania w ramach Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2026" opublikowane w grudniu 2025r. przez KOBIZE

„Wskaźniki emisyjności CO_2 , SO_2 , NO_x , CO i pyłu całkowitego dla energii elektrycznej na podstawie informacji zawartych w Krajowej bazie o emisjach gazów cieplarnianych i innych substancji za 2024 rok” opublikowane w grudniu 2025 r. przez KOBIZE

Energia końcowa					
	CO	CWU	SUMA		en cieplna
	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	kWh/rok	MWh/rok
stan istniejący (cieplny)	557,70	56,88	614,58	170 717,67	170,72
0,00	137,40	77,90	215,30	59 804,67	59,80
Podsumowanie termomodernizacji (redukcja)	420,30	-21,01	399,29	110 913,00	110,91
stan istniejący (elektryczny)					
Modernizacja oświetlenia					
Audyt elektroenergetyczny (redukcja)					
Podsumowanie			SUMA GJ/rok	SUMA KWh/rok	SUMA MWh/rok
Stan istniejący	557,70	56,88	53,34	192 006,67	192,01
Stan po realizacji projektu	137,40	77,90	20,99	75 581,67	75,58
Całość projektu (redukcja)	420,30	-21,01	32,34	116 425,00	116,43
	75,36%	-36,94%	60,64%	60,64%	60,6%

stan istniejący (cieplny)	c.o.	c.w.u.	kolektory	SUMA	
Q_k [MWh/rok]	154,92	15,80	-	170,72	
η_g [-]	0,80	0,40	-	-	kg /MWh
Q_{odn} [MWh/rok]	154,92	15,80	0,00	0,00	kg /Gj
U_{oZE}				0,00%	WSKAŹNIK wi
Stan po termomodernizacji	c.o.	c.w.u.	kolektory	SUMA	WE PM10 [g/kWh]
Q_k [MWh/rok]	38,17	21,64		59,80	WE PM2,5 [g/kWh]
η_g [-]	0,99	0,99	-	-	
Q_{odn} [MWh/rok]	-0,39	-0,22	0,00	-0,22	
U_{oZE}				-0,37%	

Opis	Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię pierwotną				Opis
	Na potrzeby ogrzewania i wentylacji EP _H	Na potrzeby ciepłej wody użytkowej EP _w	EP Ośw	EP _{h+w}	
	[kWh/(m ² ·rok)]	[kWh/(m ² ·rok)]	[kWh/(m ² ·rok)]	[kWh/(m ² ·rok)]	
Stan istniejący	1590,22	368,63	#ROZLANIE!	#ROZLANIE!	Energia końcowa
Stan po realizacji projektu	0,00	0,00	#ADR!	0,00	Stan istniejący
Całość projektu (redukcja)	1590,22	368,63	#ROZLANIE!	#ROZLANIE!	Stan po realizacji projektu
	100%	100%	#ROZLANIE!	#ROZLANIE!	Całość projektu (redukcja)

#ROZLANIE!

Wskaźniki produktu i rezultatu	Jed	Audyt
--------------------------------	-----	-------

Powierzchnia użytkowa budynków poddanych termomodernizacji	m ²	107,16
Dodatkowa zdolność wytwarzania energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych	MW	#ADR!
Dodatkowa zdolność wytwarzania energii cieplnej ze źródeł odnawialnych	MW	0,00618
Zmniejszenie rocznego zużycia energii pierwotnej w budynkach publicznych	kWh/rok	157 905,70
Zmniejszenie zużycia energii końcowej	GJ/rok	419,13
Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej	MWh/rok	5,51

419,13

Opis
Energia końcowa
Stan istniejący
Stan po realizacji projektu
Całość projektu (redukcja)

Ilość zaoszczędzonej energii cieplnej	GJ/rok	399,29	65%	
Redukcja emisji CO2	Tony CO ₂	37,92	60%	Energia pierwotna
Redukcja PM10		260 226,43	61,4%	Stan istniejący
Redukcja PM2,5		253 378,37	0,0%	Stan po realizacji projektu
				Całość projektu (redukcja)
				Opis
				Energia końcowa
				Stan przed realizacją inwe
				Stan po realizacji projektu
Średnioroczna ilość energii finalnej planowanej do zaoszczędzenia: **	5 512,00	kWh/rok		Całość projektu (redukcja)
Średnioroczna ilość energii pierwotnej planowanej do zaoszczędzenia: **	815 938,27	kWh/rok	70,15	toe/rok
				Energia pierwotna
				Stan przed realizacją inwe
				Stan po realizacji projektu
				Całość projektu (redukcja)
				Emisja CO ₂
				Stan przed realizacją inwe
				Stan po realizacji projektu
				Całość projektu (redukcja)

		Emisja PM10	Emisja PM2,5			
Olej opałowy	Energia elektryczna	RAZEM	RAZEM			
MWh/rok	MWh/rok	gPM10/rok	gPM2,5/rok			
154,917	15,801	423 852,00	412 698,00			
59,805		163 625,57	159 319,63			
95,112	15,801	260 226,43	253 378,37	LP	Sposób zasilania bud w energię	Rodzaj nośnika energii
	21,289	0,00	0,00	1	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku	Olej opałowy
	15,777	0,00	0,00	2		Gaz ziemny
	5,512	0,00	0,00	6		Energia słoneczna
MWh/rok	MWh/rok	gPM10/rok	gPM2,5/rok	7		Energia wiatrowa
154,917	37,090	423 852,00	412 698,00	8		Energia geotermalna
59,805	15,777	163 625,57	159 319,63	9		Biomasa
95,112	21,313	260 226,43	253 378,37	10		Biogaz
61,4%	57,5%	61,4%	61,4%	11	Ciepło sieciowe z kogeneracji	Ciepło sieciowe z kogeneracji
				12		Ciepło sieciowe z kogeneracji
				13	Ciepło sieciowe z ciepłowni	Ciepło sieciowe z ciepłowni(W
				14		Ciepło sieciowe z ciepłowni (G
				15	Sieć elektroenergetyczna systemowa	Energia elektryczna - sieć elek
					Instalacja PV	Energia elektryczna - instalacja

WSPÓŁCZYNNIK EMISJI CO2			
Olej opałowy	Energia elektryczna		
274,75	553		
76,32	153,61	655,56	
1,1	2,5		
2,74	0,00		
2,66	0,00		

110,76

Energia cieplna z:	Energia elektryczna z:	SUMA
Olej opałowy	z sieci elektro-energetycznej	
[MWh/rok]	[MWh/rok]	[MWh/rok]
154,92	37,09	192,01
59,80	15,78	75,58
95,11	21,31	116,43
61,4%	57,5%	60,6%
170,41	92,73	263,13
65,79	39,44	105,23
104,62	53,28	157,91
61,4%	57,5%	60,0%

Energia cieplna z:	Energia elektryczna z:	SUMA
Olej opałowy	z sieci elektro-energetycznej	
[MWh/rok]	[MWh/rok]	[MWh/rok]
0,00	37 090	192 007
0,00	15 777	75 582
0,00	21 313	116 425

#DZIEL/0!	1	60,6%
0,00	92 725	92 725
0,00	39 443	39 443
0,00		53283
#DZIEL/0!		57,5%

Energia cieplna z: węgla kamiennego	SUMA
[kWh/rok]	[kWh/rok]
39 465	0
0	37 090 000
	24 980
	61,50%
[kWh/rok]	[kWh/rok]
43 412	46 267
0	39 069
	7 198
	15,60%
[t CO ₂ /rok]	[t CO ₂ /rok]
13,46	14,09
0	8,64
	7198
	15,60%

	[g/GJ]
Węgiel kamienny – stare kotły	421
Węgiel brunatny	284,17
Gaz ziemny	0,7
Olej opałowy	2
Biomasa – drewno – stare kotły	760
Biomasa – drewno – nowe kotły	42
energia elektryczna	0
pompa ciepła	0

Energia słoneczna	Energia elektryczna z sieci
-------------------	--------------------------------

0,5	0,013 kg/MWh
0,5	0,004 kg/MWh
0,5	0,007 kg/MWh
0,4	0,363 kg/MWh
40	0,392 kg/MWh
30	0,222 kg/MWh
0,00	597 kg/MWh
~0	~0

Stan przed realizacją zadania [Mg/rok]	Efekt ekologiczny [Mg/rok]	Redukcja %
2	4 = 2-3	5=4/2 x 100

0,000482	0,000277	57,46%
0,000148	0,000085	57,46%
0,000260	0,000149	57,46%
0,013464	0,007737	57,46%
0,014539	0,008355	57,46%
0,008234	0,004731	57,46%
22,142730	12,723861	57,46%
0	0	0,00%

63,07

w_i
1,1
0,0
0,2
0,5
0,8
0,15
1,3
1,2
2,5
0,0

	Tabele WO i WE (za rok 2022 r.) 2025r.		Wartości opałowe (WO) [MJ/kg]
	Rodzaj działalności	Rodzaj paliwa	
1	Elektrownie i elektrociepłownie zawodowe	Węgiel kamienny	21,43
		Węgiel brunatny	8,14
10	Produkcja wyrobów z pozostałych mineralnych surowców	Węgiel kamienny	22,56
		Węgiel brunatny	12,36
11	Inne przemysły	Węgiel kamienny	22,79
		Węgiel brunatny	12,36
		Węgiel brunatny	8,00
14	od 1 do 11		48,0
		Gaz ziemny	
		Gaz ziemny wysokometanowy	
		Gaz ziemny zaazotowany	
		Gaz z odmetanowania kopalń	
		Olej opałowy	40,4
15	od 12 do 13	Gaz ziemny	48,0
		Gaz ziemny wysokometanowy	
		Gaz ziemny zaazotowany	
		Gaz z odmetanowania kopalń	
		Olej opałowy	40,4
16	i dla pozostałych paliw	Brykiety węgla kamiennego	20,7
		Brykiety węgla brunatnego	20,7
		Ropa naftowa	42,3
		Drewno opałowe i odpady pochodzące z jego przetworzenia	15,6
		Biogaz	50,4
		Odpady przemysłowe	
		Odpady komunalne - niebiogeniczne	10,0

		Odpady komunalne - biogeniczne	11,6
		Inne produkty naftowe	40,2
		Koks naftowy	32,5
		Koks i półkoks (w tym gazowy)	28,2
		Gaz ciekły	47,3
		Benzyny silnikowe	44,3
		Benzyny lotnicze	44,3
		Paliwa odrzutowe	44,3
		Olej napędowy (w tym olej opałowy)	43,0
		Półprodukty z przerobu ropy naftowej	44,8
		Gaz rafineryjny	49,5
		Gaz koksowniczy	38,7
		Gaz wielkopiecowy	2,47
17	Wskaźniki emisji dla węgla kamiennego i brunatnego, obliczone w oparciu o średnie krajowe WO dla tych paliw	Węgiel kamienny	22,51
		Węgiel brunatny	8,17
	Wskaźniki emisji w [kg/MWh] dla odbiorców końcowych energii elektryczne	[kg/MWh]	Wskaźniki
	Dwutlenek węgla (CO ₂)	553	
	Tlenki siarki (SO _x /SO ₂)	0,352	
	Tlenki azotu (NO _x /NO ₂)	0,362	
	Tlenek węgla (CO)	0,219	
WE PM _{2,5}	WE PM ₁₀	WE PM _{2,5}	Pył całkowity
			0,013

[g/GJ]	[g/kWh]	[g/kWh]	
326	1,5156	1,1736	
220,05	1,023	0,7922	
0,7	0,0025	0,0025	
1,9	0,0072	0,0068	
740	2,736	2,664	
28	0,1512	0,1008	
0	0	0	
0	0	0	

760

740

2,736

2,66

Wartości opałowe (WO) [MJ/m3]	wskaźniki emisji CO2 (WE) [kg/GJ]
	93,89
	110,64
	94,74
	96,55
	94,69
	96,55
	111,41
	56,18
37,17	56,18
25,72	56,18
16,21	56,18
	76,32
	56,16
37,17	56,16
25,72	56,16
16,21	56,16
	76,32
	97,50
	97,50
	73,30
	112,00
	54,60
	143,00
	91,70

Lp.	Rodzaj nośnika en
1	Paliwo/źródło
2	
3	

	100,00
	73,30
	97,50
	107,00
	63,10
	69,30
	70,00
	71,50
	74,10
	73,30
	57,60
16,82	44,40
3,24	260,00
	94,75
	110,54

emisyjności dla energii elektrycznej za rok 2024 opublikowane w grudniu 2025 r.

rodzaj paliw	rodzaj paliw
energiej	energiej
Olej opałowy	1,1
Gaz ziemny	1,1
Gaz płynny	1,1

rodzaj paliw	rodzaj paliw
energiej	energiej
Olej opałowy	1,1
Gaz ziemny	1,1
Gaz płynny	1,1

7.4.5. 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 oraz montaż nowej instalacji centralnego ogrzewania, wodnej, grzejnikowej wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi
2	Przewiduje się ocieplenie stropodachu zaplecza sali gimnastycznej (nad klatka schodową i antresolą) styropapą o grubości min. 24 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi
3	Przewiduje się ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem 'domu nauczyciela' wełną mineralną o grubości min. 25 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi
4	Przewiduje się wymianę płyty warstwowej dachu sali gimnastycznej na nową płytę warstwową (obornicką) o grubości min. 15 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,022 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi
5	Przewiduje się ocieplenie stropodachu wentylowanego zaplecza sali gimnastycznej wełną mineralną o grubości min. 20 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi
6	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych nieocieplonych łącznika oraz sali gimnastycznej z zapleczem styropianem o grubości minimum 15 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,034 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi.
7	Przewiduje się usprawnienie polegające na wymianie okien zewnętrznych na nowe o $U=0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi.
8	Przewiduje się usprawnienie polegające na wymianie drzwi zewnętrznych na nowe o $U=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi.
9	Demontaż oraz montaż nowej instalacji wody użytkowej centralnej z systemem cyrkulacji ciepłej wody, przyłączenie do źródła ciepła wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. oszczędność zapotrzebowania energii końcowej wyniesie 65,0%

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 oraz montaż nowej instalacji centralnego ogrzewania, wodnej, grzejnikowej wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi
2	Przewiduje się ocieplenie stropodachu zaplecza sali gimnastycznej (nad klatką schodową i antresolą) styropapą o grubości min. 24 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^{\circ}\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi
3	Przewiduje się ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem 'domu nauczyciela' wełną mineralną o grubości min. 25 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^{\circ}\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi
4	Przewiduje się wymianę płyty warstwowej dachu sali gimnastycznej na nową płytę warstwową (obornicką) o grubości min. 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,022 \text{ W/m}^{\circ}\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi
5	Przewiduje się ocieplenie stropodachu wentylowanego zaplecza sali gimnastycznej wełną mineralną o grubości min. 20 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^{\circ}\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi
6	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych nieocieplonych łącznika oraz sali gimnastycznej z zapleczem styropianem o grubości minimum 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,034 \text{ W/m}^{\circ}\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi.
7	Przewiduje się usprawnienie polegające na wymianie okien zewnętrznych na nowe o $U=0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi.
8	Przewiduje się usprawnienie polegające na wymianie drzwi zewnętrznych na nowe o $U=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi.
9	Demontaż oraz montaż nowej instalacji wody użytkowej centralnej z systemem cyrkulacji ciepłej wody, przyłączenie do źródła ciepła wraz z niezbędnymi 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 oraz montaż nowej instalacji centralnego ogrzewania, wodnej, grzejnikowej wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi	1337,3	202,26	270 480,28
2	Modernizacja instalacji C.W.U.	Demontaż oraz montaż nowej instalacji wody użytkowej centralnej z systemem cyrkulacji ciepłej wody, przyłączenie do źródła ciepła wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi	39,0	3 787,45	147 710,67
3	Ściany zewnętrzne	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych nieocieplonych łącznika oraz sali gimnastycznej z zapleczem styropianem o grubości minimum 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła λ= 0,034 W/m*K, wraz z pracami towarzyszącymi.	600,9	393,26	236 290,27
4	Dachy i stropy	Przewiduje się ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem 'domu nauczyciela' wełną mineralną o grubości min. 25 cm i współczynnika przewodzenia ciepła λ= 0,036 W/m*K, wraz z pracami towarzyszącymi	132,6	365,06	48 392,88
		Przewiduje się wymianę płyty warstwowej dachu sali gimnastycznej na nową płytę warstwową (obornicką) o grubości min. 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła λ= 0,022 W/m*K, wraz z pracami towarzyszącymi	313,6	586,71	183 998,12
		Przewiduje się ocieplenie stropodachu wentylowanego zaplecza sali gimnastycznej wełną mineralną o grubości min. 20 cm i współczynnika przewodzenia ciepła λ= 0,036 W/m*K, wraz z pracami towarzyszącymi	172,4	286,84	49 436,18
		Przewiduje się ocieplenie stropodachu zaplecza sali gimnastycznej (nad klatka schodową i antresolą) styropapą o grubości min. 24 cm i współczynnika przewodzenia ciepła λ= 0,036 W/m*K, wraz z pracami towarzyszącymi	124,7	260,76	32 503,73
5	Stolarka okienna i drzwiowa	Przewiduje się wymianę płyty warstwowej dachu sali gimnastycznej na nową płytę warstwową (obornicką) o grubości min. 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła λ= 0,022 W/m*K, wraz z pracami towarzyszącymi	238,3	1 434,18	341 779,44
		Przewiduje się ocieplenie stropodachu wentylowanego zaplecza sali gimnastycznej wełną mineralną o grubości min. 20 cm i współczynnika przewodzenia ciepła λ= 0,036 W/m*K, wraz z pracami towarzyszącymi	16,9	2 346,84	39 614,66
SUMA brutto					1 350 206,24
w tym suma kosztów kwalifikowany (poz. 3.4.5)					932 015,29
w tym suma kosztów niekwalifikowany (poz. 1, 2)					418 190,95

8.3. Charakterystyka finansowa wybranego wariantu (wariant 1)

Kalkulowany koszt robót brutto wyniesie:
Czas zwrotu nakładów SPBT

1 350 206,24 zł
23,6 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% Kotły stałotemperaturowe dwufunkcyjne (ogrzewanie i przygotowanie ciepłej wody użytkowej). 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.

80% Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat). Podgrzewanie wody bezpośrednio przy punktach poboru.

Stan docelowy

Centralne podgrzewanie wody z istniejącej kotłowni – 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. (zalecane zastosowanie kotłowni gazowej zrealizowanej ze środków własnych Inwestora - w celu redukcji kosztów eksploatacyjnych).

Charakterystyka systemu	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
ciepło właściwe wody c_w	$\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$	4,19	4,19
gęstość wody ρ	kg/m^3	1 000	1 000
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw}	$\text{dm}^3/(\text{m}^2\cdot\text{dzień})$	0,80	0,80
powierzchnia ogrzewana A_f	m^2	1 679	1 679
temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czerpalnym θ_{cw}	$^{\circ}\text{C}$	55	55
temperatura wody przed podgrzaniem θ_0	$^{\circ}\text{C}$	10	10
współczynnik korekcyjny ze wzgl. na przerwy w użytkowaniu k_R	-	0,55	0,55
liczba dni w roku t_R	dzień	365	365
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd}=V_{cw}\cdot A_f\cdot c_w\cdot \rho\cdot(\theta_{cw}-\theta_0)\cdot k_R\cdot t_{uz}/(1000\cdot 3600)$	kWh/rok	14 125	14 125
Opis źródła ciepła na CWU		elektryczne podgrzewacze miejscowe i akumulacyjne	centralne z kotłowni
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego dla poszczególnych źródeł ciepła na CWU	kWh/rok	14 125	14 125
sprawnność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,96	0,96
sprawnność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,p}$	-	0,96	0,80
sprawnność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	0,97	0,85
sprawnność sezonowa wykorzystania	-	1,00	1,00
sprawnność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,89	0,65
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	kWh/rok	15 801	21 638
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	GJ/rok	56,88	77,90
Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej			
Opis	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
Ilość użytkowników	os.	154	154
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw}	$\text{l}/\text{dobę}/\text{os.}$	8,0	8,0
Srednie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\dot{s}r}=(L\cdot V_{cw})/(16\cdot 1000)$	m^3/h	0,077	0,077
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h=9,32\cdot L^{-0,244}$	-	2,73	2,73
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m^3 wody $Q_{cwj}=c_w\cdot \rho\cdot(\theta_{cw}-\theta_0)/10^6$	GJ/m^3	0,19	0,19
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{\max}=V_{h\dot{s}r}\cdot Q_{cwj}\cdot N_h\cdot 10^6/3600$	kW	11,0	11,0
Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{\text{sr}}=q_{cwu}^{\max}/N_h$	kW	4,0	4,0

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych wykonane przy pomocy programu KanOZC 6.9. Pro

Wariant	Zapotrzebowanie ¹⁾	
	mocy cieplnej, MW	ciepła QH, GJ/rok
1	0,1005	125,06
2	0,1005	125,06
3	0,1014	128,30
4	0,1169	187,65
5	0,1364	267,24
6	0,1405	286,67
7	0,1446	304,10
8	0,1504	332,99
9	0,1620	393,67
0 - stan istniejący	0,1620	393,67

¹⁾Do zapotrzebowania na moc i energię ciepła w każdym wariantcie dodano zapotrzebowanie dobudowanej części w 2022 r. (przedszkola) z Charakterystyki Energetycznej Budynku
zapotrzebowanie na moc 0,0108 MW
zapotrzebowanie na energię użytkową 13 208,6 kWh

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 θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Warszawa Okęcie	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	1337,3	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	4678,0	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	95640	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	31596	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	127154	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	24071	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	151182	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	113,1	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	32,3	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	729,1	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:		m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m ³ /h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m ³ /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m ³ /h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	2327,0	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20,0	°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 V_v,H :	2466,4	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	346,12	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	96144	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	1337,28	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	4678,0	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	258,8	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	71,9	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	74,0	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	20,6	kWh/(m ³ ·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$		
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$:	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:		
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Nie	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Tak	

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 θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	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 λ_g :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	1337,3	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	4678,0	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	34272	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	31596	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	65752	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	24071	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	89685	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	67,1	W/m2
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	19,2	W/m3
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	729,1	m3/h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:		m3/h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m3/h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m3/h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m3/h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m3/h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	2327,0	m3/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20,0	°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 V_v,H :	2466,4	m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	77,51	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	21531	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	1337,28	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	4678,0	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	58,0	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	16,1	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	16,6	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	4,6	kWh/(m3·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$		
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$:	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:		
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Nie	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Tak	

Zestawienie przegród - stan przed			Załącznik nr 5				
Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R	
	m		$W/(m \cdot K)$	kg/m^3	$kJ/(kg \cdot K)$	$m^2 \cdot K/W$	
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_SALA	Dach 12,4 cm						
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
BLA-DACH	0,0070	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	7800	0,440	0,000	
POLIETYLEN	0,0010	Folia polietylenowa.	0,200	1300	1,420	0,005	
WEŁNA-PŁ	0,1000	Płyty z wełny mineralnej - inne przypadki.	0,050	130	0,750	2,000	
POLIETYLEN	0,0010	Folia polietylenowa.	0,200	1300	1,420	0,005	
BLA-DACH	0,0150	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	7800	0,440	0,000	
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]:							2,150
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:							0,465
DACH_SALA1	Dach 26,5 cm						
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,056	
ŻELBET	0,2400	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,141	
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]:							0,355
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:							2,817
DACH_ZAPLE	Stropodach wentylowany 143,5 cm						
Rodzaj przegrody: Stropodach wentylowany, 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	
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 1 m, [m²·K/W]:							0,160
Suma oporów ciepła połaci dachowej i war. powietrza, [m²·K/W]:							0,000
WEŁNA-PŁ	0,0500	Płyty z wełny mineralnej - inne przypadki.	0,050	130	0,750	1,000	
ŻELBET	0,2400	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,141	
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]:							0,090
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:							1,349
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:							0,741

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R	
PG	Podłoga na gruncie 39,0 cm						
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
Ściana przy podłodze: SZ_PUS_10							
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							
PLYT-CERAM	0,0100	Płyty okładzinowe ceramiczne.	1,050	2000	0,840	0,010	
BET-CHUDY	0,0300	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,029	
PAPA-ASF	0,0500	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,278	
GRUZOBETO N	0,1000	Gruzobeton.	1,000	1900	0,840	0,100	
PIASEK-ŚR	0,2000	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,500	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m²·K/W]:							1,538
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:							2,454
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:							0,408
PG_SALA	Podłoga na gruncie 36,2 cm						
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
Ściana przy podłodze: SZ_SALA							
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							
DĄB	0,0250	Drewno dębowe w poprzek włókien.	0,220	800	2,510	0,114	
POLIETYLEN	0,0010	Folia polietylenowa.	0,200	1300	1,420	0,005	
SOSNA	0,0300	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,188	
WAR.POW	0,0010	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,022	
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028	
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]:							1,478
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:							2,411
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:							0,415
STROP_KLEI	Strop pod nieogr. poddaszem 37,0 cm						
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
WE_0.032	0,2000	wełna mineralna 0,032	0,032	110	1,030	6,250	
BET-CHUDY	0,0250	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,024	
STAL-BUD	0,1200	Stal budowlana.	58,000	7800	0,440	0,002	
TYNK-CW	0,0250	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,030	
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]:							6,682
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:							0,150
STROP_NAU C	Strop pod nieogr. poddaszem 23,5 cm						
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
ŻELBET	0,2200	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,129	
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]:							0,348
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:							2,876

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c _p	R	
STROP_POD Strop pod nieogr. poddaszem 44,5 cm							
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
WE_0.032	0,2000	wełna mineralna 0,032	0,032	110	1,030	6,250	
PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,056	
ŻELBET	0,2200	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,129	
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]:							6,653
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:							0,150
STROP_WEW Strop ciepło do góry 21,6 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	
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]:							0,337
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:							2,968
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	
GAZOBET-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	
GAZOBET-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_25 Ściana wewnętrzna 28,0 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	
CEGLA-PĘŁN	0,2500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	1800	0,880	0,325	
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]:							0,621
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:							1,610

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c _p	R	
SW_44		Ściana wewnętrzna 44,0 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	
WAR.POW	0,0500	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,180	
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]:						1,251	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:						0,800	
SW_70		Ściana wewnętrzna 73,0 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	
CEGLA-PEŁN	0,7000	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	1800	0,880	0,909	
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]:						1,206	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:						0,829	
SZ_CE_25		Ściana zewnętrzna 101,0 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	
CEGLA-PEŁN	0,7000	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	1800	0,880	0,909	
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	
STYR 0,033	0,1500	Syropian lambda 0,033	0,033	30	1,460	4,545	
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]:						8,198	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:						0,122	
SZ_ŁĄCZ_15		Ściana zewnętrzna 60,5 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	
CEGLA-SILP	0,1200	Mur z cegły silikatowej pełnej.	1,000	1900	0,880	0,120	
TYNK-CW	0,0500	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,061	
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	
STYR 0,033	0,1500	Syropian lambda 0,033	0,033	30	1,460	4,545	
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]:						5,467	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:						0,183	

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c _p	R	
SZ ŁĄCZNIK Ściana zewnętrzna 44,0 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	
CEGLA-SILP	0,1200	Mur z cegły silikatowej pełnej.	1,000	1900	0,880	0,120	
TYNK-CW	0,0500	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,061	
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]:						0,904	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:						1,107	
SZ_PUS_10 Ściana zewnętrzna 55,5 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	
GAZOBE-1.2	0,2400	Gazobeton 1.2.	0,465	1200	1,000	0,516	
WAR.POW	0,0500	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,180	
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	
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	
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]:						3,679	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:						0,272	
SZ_PUS_25 Ściana zewnętrzna 72,0 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	
GAZOBE-1.2	0,2400	Gazobeton 1.2.	0,465	1200	1,000	0,516	
WAR.POW	0,0500	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,180	
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	
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	
STYR 0,033	0,1500	Syropian lambda 0,033	0,033	30	1,460	4,545	
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]:						8,243	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:						0,121	
SZ_SALA Ściana zewnętrzna 44,0 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	
CEGLA-SILP	0,1200	Mur z cegły silikatowej pełnej.	1,000	1900	0,880	0,120	
TYNK-CW	0,0500	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,061	
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]:						0,904	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:						1,107	

Zestawienie przegród - stan po termomodernizacji			Załącznik nr 6				
Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	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_SALA	Dach 17,4 cm						
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
BLA-DACH	0,0070	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	7800		0,440	0,000
POLIETYLEN	0,0010	Folia polietylenowa.	0,200	1300		1,420	0,005
PUR 0,22	0,1500	PUR 0,22	0,022	40		1,460	6,818
POLIETYLEN	0,0010	Folia polietylenowa.	0,200	1300		1,420	0,005
BLA-DACH	0,0150	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	7800		0,440	0,000
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]:						6,969	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:						0,144	
DACH_SALA1	Dach 50,5 cm						
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
STYR 036	0,2400	Styropian 0,036	0,036	30		1,460	6,667
PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	1000		1,460	0,056
ŻELBET	0,2400	Żelbet.	1,700	2500		0,840	0,141
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]:						7,022	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:						0,142	
DACH_ZAPLE	Stropodach wentylowany 163,5 cm						
Rodzaj przegrody: Stropodach wentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	1000		1,460	0,056
PLYTA KORY	0,1200	Płyta korytkowa	1,700	2500		0,840	0,071
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 1 m, [m²·K/W]:						0,160	
Suma oporów ciepła połaci dachowej i war. powietrza, [m²·K/W]:						0,000	
WE_0.036	0,2000	wełna mineralna 0,036	0,036	110		1,030	5,556
WEŁNA-PŁ	0,0500	Płyty z wełny mineralnej - inne przypadki.	0,050	130		0,750	1,000
ŻELBET	0,2400	Żelbet.	1,700	2500		0,840	0,141
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]:						0,090	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:						6,905	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:						0,145	
PG	Podłoga na gruncie 39,0 cm						
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
Ściana przy podłodze: SZ_PUS_10							
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							
PLYT-CERAM	0,0100	Płyty okładzinowe ceramiczne.	1,050	2000		0,840	0,010
BET-CHUDY	0,0300	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900		0,840	0,029
PAPA-ASF	0,0500	Papa asfaltowa.	0,180	1000		1,460	0,278
GRUZOBETON	0,1000	Gruzobeton.	1,000	1900		0,840	0,100
PIASEK-ŚR	0,2000	Piasek średni.	0,400	1650		0,840	0,500
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m²·K/W]:						1,538	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:						2,454	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:						0,408	

PG_SALA		Podłoga na gruncie 36,2 cm				
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SZ_SALA						
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						
DĄB	0,0250	Drewno dębowe w poprzek włókien.	0,220	800	2,510	0,114
POLIETYLEN	0,0010	Folia polietylenowa.	0,200	1300	1,420	0,005
SOSNA	0,0300	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,188
WAR.POW	0,0010	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,022
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028
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]:					1,557	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:					2,490	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:					0,402	
STROP_KLEI		Strop pod nieogr. poddaszem 37,0 cm				
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
WE_0.032	0,2000	wełna mineralna 0,032	0,032	110	1,030	6,250
BET-CHUDY	0,0250	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,024
STAL-BUD	0,1200	Stal budowlana.	58,000	7800	0,440	0,002
TYNK-CW	0,0250	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,030
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]:					6,682	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:					0,150	
STROP_NAUC		Strop pod nieogr. poddaszem 48,5 cm				
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
WE_0.036	0,2000	wełna mineralna 0,036	0,036	110	1,030	6,944
ŻELBET	0,2200	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,129
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]:					7,292	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:					0,137	
STROP_POD		Strop pod nieogr. poddaszem 44,5 cm				
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
WE_0.032	0,2000	wełna mineralna 0,032	0,032	110	1,030	6,250
PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,056
ŻELBET	0,2200	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,129
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]:					6,653	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:					0,150	
STROP_WEW		Strop ciepło do góry 21,6 cm				
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
PLYT-CERAM	0,0010	Płyty okładzinowe ceramiczne.	1,050	2000	0,840	0,001
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]:					0,337	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:					2,968	

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_25		Ściana wewnętrzna 28,0 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
CEGLA-PEŁN	0,2500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	1800	0,880	0,325
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]:					0,621	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:					1,610	
SW_44		Ściana wewnętrzna 44,0 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
WAR.POW	0,0500	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,180
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]:					1,251	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:					0,800	
SW_70		Ściana wewnętrzna 73,0 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
CEGLA-PEŁN	0,7000	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	1800	0,880	0,909
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]:					1,206	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:					0,829	

SZ_CE_25		Ściana zewnętrzna 101,0 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
CEGLA-PEŁN	0,7000	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	1800	0,880	0,909
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
STYR 0,033	0,1500	Syropian lambda 0,033	0,033	30	1,460	4,545
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]:					8,198	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:					0,122	
SZ_ŁĄCZ_15		Ściana zewnętrzna 60,5 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
CEGLA-SILP	0,1200	Mur z cegły silikatowej pełnej.	1,000	1900	0,880	0,120
TYNK-CW	0,0500	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,061
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
STYR 0,033	0,1500	Syropian lambda 0,033	0,033	30	1,460	4,545
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]:					5,467	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:					0,183	
SZ_ŁĄCZNIK		Ściana zewnętrzna 59,0 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
CEGLA-SILP	0,1200	Mur z cegły silikatowej pełnej.	1,000	1900	0,880	0,120
TYNK-CW	0,0500	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,061
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
STYR 0,034	0,1500	Styropian	0,034	30	1,460	4,412
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]:					5,315	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:					0,188	
SZ_PUS_10		Ściana zewnętrzna 55,5 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
GAZOBE-1.2	0,2400	Gazobeton 1.2.	0,465	1200	1,000	0,516
WAR.POW	0,0500	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,180
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
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
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]:					3,679	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:					0,272	

SZ_PUS_25		Ściana zewnętrzna 72,0 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
GAZOBE-1.2	0,2400	Gazobeton 1.2.	0,465	1200	1,000	0,516
WAR.POW	0,0500	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,180
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
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
STYR 0,033	0,1500	Syropian lambda 0,033	0,033	30	1,460	4,545
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]:					8,243	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:					0,121	
SZ_SALA		Ściana zewnętrzna 59,0 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
CEGLA-SILP	0,1200	Mur z cegły silikatowej pełnej.	1,000	1900	0,880	0,120
TYNK-CW	0,0500	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,061
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
STYR 0,034	0,1500	Styropian	0,034	30	1,460	4,412
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]:					5,315	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:					0,188	

KARTA EFEKTU EKOLOGICZNEGO

Budynek 2: SZKOŁY PODSTAWOWEJ IM. C. K. NORWIDA W DĘBINKACH

Obliczenie emisji CO₂

Wskaźniki jednostkowe emisji CO ₂ :		
Jedn.	Olej opałowy	Energia elektryczna
[kg/MWh]	274,75	553
[kg/GJ]	76,32	153,61

Opis usprawnienia	Energia cieplna z: Olej opałowy	Energia elektryczna z sieci elektroenerg.	Emisja CO ₂
	[MWh/rok]	[MWh/rok]	[t/rok]
Stan istniejący cieplny	154,917	15,801	51,302
Stan po termomodernizacji	59,805		16,431
Podsumowanie termomodernizacji (redukcja)	95,112	15,801	34,870
Stan istniejący (elektryczny)		21,289	11,773
Modernizacja oświetlenia		15,777	8,725
Audyt efektywności energetycznej oświetlenia (redukcja)		5,512	3,048
Podsumowanie			
Stan istniejący	154,917	37,090	63,074
Stan po realizacji projektu	59,805	15,777	25,156
Całość projektu (redukcja)	95,112	21,313	37,918
	61,4%	57,5%	60,1%

Obliczenie oszczędności energii końcowej i pierwotnej

Wartość współczynnika nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej w:	
Olej opałowy	Energia elektryczna z sieci elektroenergetycznej
1,1	2,5

	Energia cieplna z: Olej opałowy	Energia elektryczna z: z sieci elektro-energetycznej	SUMA
	[MWh/rok]	[MWh/rok]	[MWh/rok]
Energia końcowa			
Stan istniejący	154,92	37,09	192,01
Stan po realizacji projektu	59,80	15,78	75,58
Całość projektu (redukcja)	95,11	21,31	116,43
	61,4%	57,5%	60,6%
Energia pierwotna			
Stan istniejący	170,41	92,73	263,13
Stan po realizacji projektu	65,79	39,44	105,23
Całość projektu (redukcja)	104,62	53,28	157,91
	61,4%	57,5%	60,0%