

Mazowiecka Agencja Energetyczna Sp. z o.o.
Nowogrodzka 31 lok 330
00-511 Warszawa
KRS 0000328664
NIP 1132760903



AUDYT EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ

budynku Publicznej Szkoły Podstawowej w Murowie

Adres budynku	ulica: kod: miejscowość gmina: województwo:	Wolności 22 46-030 Murów Murów opolskie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : tytuł zawodowy: nr opracowania	Aneta Gajdowska mgr inż. 13/AG/2023

Warszawa , grudzień 2023 r.

TABELA 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU			
1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna murowana	tradycyjna murowana
2.	Liczba kondygnacji	2	2
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	7 680,0	7 680,0
4.	Powierzchnia użytkowa [m ²]	2 130,2	2 130,2
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	200	200
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	elektryczne pojemnościowe podgrzewacze wody	elektryczne pojemnościowe podgrzewacze wody
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	kocioł olejowy	kocioł olejowy
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,73	0,73
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m ² K]			
1.	Ściana zewnętrzna starszej części budynku	1,457	0,195
2.	Ściana zewnętrzna nowej części budynku	0,288	0,191
3.	Stropodach w starszej części budynku	2,948	0,139
4.	Stropodach w nowszej części budynku	0,717	0,147
5.	Podłoga na gruncie w salach gimnastycznych	0,557	0,557
6.	Podłoga na gruncie starszej części budynku pokryta PCW/płytkami	0,577	0,577
7.	Podłoga na gruncie starszej części budynku wykończona lastryko	0,566	0,566
8.	Podłoga na gruncie w nowej części budynku	0,560	0,560
9.	Okna zewnętrzne PCW *	2,600	0,900
10.	Okna zewnętrzne starsze **	2,300	0,900
11.	Okna zewnętrzne z żaluzjami zewnętrznymi ***	2,000	0,900
12.	Łuksfery **	2,000	2,000
13.	Drzwi zewnętrzne PCW w starszej części budynku	3,000	1,300
14.	Drzwi zewnętrzne stalowe w starszej części budynku	3,000	1,300
15.	Drzwi zewnętrzne PCW w nowszej części budynku	2,600	1,300
16.	Drzwi zewnętrzne stalowe w nowszej części budynku	2,600	1,300
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania	0,86	0,86
2.	Sprawność przesyłu	0,96	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,77	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	0,88	0,88
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania	0,99	0,99
2.	Sprawność przesyłu	0,80	0,80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	Naturalna grawitacyjna	Naturalna grawitacyjna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	kratki wentylacyjne	kratki wentylacyjne
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]	5343,0	5343,0
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,7	0,7
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	335,4	103,0
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	36,0	36,0
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku(bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2120,41	446,37
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2478	457
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	36	36
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie i c.w.u. przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) - zmierzone zużycie jako udział % budynku na podstawie zużycia ciepła z ciepłomierzy [GJ/rok]	823	-

UWAGI:

* z uwagi na brak możliwości określenia dokładnego współczynnika przenikania przegrody, założono wartości obowiązujące wg Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z dnia 12 kwietnia 2002 r.

** z uwagi na brak możliwości określenia dokładnego współczynnika przenikania omawianej przegrody, założono wartości szacunkowe, ponieważ współczynniki przenikania ciepła niektórych przegród zewnętrznych w starszej części budynku najprawdopodobniej nie mieściły się w zakresie określonym w wymaganiach technicznych

*** z uwagi na brak możliwości określenia dokładnego współczynnika przenikania omawianej przegrody, założono wartości szacunkowe z uwzględnieniem zewnętrznych żaluzji zaciemniających

7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	
8.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m²rok]	276,5	58,2
9.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m²rok]	323,2	59,7
10. ¹⁾	Udział odnawialnych źródeł energii[%]	0,0%	18,1%
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)⁶⁾			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ²⁾ [zł/GJ]	187,15	187,15
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ³⁾ [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
3.	Koszt przygotowania 1m³ ciepłej wody użytkowej ²⁾ [zł/m³]	61,04	61,04
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ³⁾ [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m² powierzchni użytkowej [zł/(m² m-c)]	18,14	3,35
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/(m²·rok)]	327,9	64,3
2.	EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m²rok)]	360,6	70,8
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	80%	
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	2020,85	
5.	Srednioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	84609,07	
6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	0,79	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	378 212,03 zł	
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji [kW] ⁴⁾	30	
8.2 Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 [zł]	netto 2 350 576,18 zł	brutto 2 891 208,70 zł
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [zł]	netto 152 000,00 zł	brutto 186 960,00 zł
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 [%] ¹⁾	6%	
4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE: TAK/NIE ⁵⁾		
5.	Premia termomodernizacyjna ⁶⁾ [zł] ⁷⁾	0,00	
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/(m²·rok)]	45	
2.	Przeogrody 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⁾	0	
10. Premia MZG i grant MZG⁹⁾			
1.	Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego/ W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ⁷⁾ w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy: TAK/NIE, jeżeli TAK, to: – pkt 1 / – pkt 2 / – pkt 3 ⁷⁾		
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 ZOSTAŁA / NIE ZOSTAŁA 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 ⁹⁾		

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.

⁷⁾ 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.

⁷⁾ 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto.

^{****)} 30% kosztów przedsięwzięcia netto.

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

3.1. Dokumentacja projektowa:

- Inwentaryzacja
- Zdjęcia stanu istniejącego przedmiotowego budynku

3.2. Inne dokumenty

Normy i rozporządzenia:

- 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
- 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

- Dyrektor Szkoły Podstawowej w Murowie

3.4. Data wizji lokalnej

- 10.10.2023

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

1. Obniżenie kosztów związanych z ogrzewaniem budynku.
2. Zwiększenie niezawodności pracy instalacji
3. Poprawa komfortu użytkowania obiektu
4. W ramach audytu dokonuje się oceny efektywności następujących usprawnień:
 - Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych starszej części budynku styropianem lub wełną o grubości 16 cm i współczynniku $\lambda=0,036$ W/m2K wraz z dociepleniem i izolacją przeciwwilgociową fundamentów oraz niezbędnymi pracami towarzyszącymi.
 - Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych nowszej części budynku styropianem lub wełną o grubości 6 cm i współczynniku $\lambda=0,034$ W/m2K wraz z dociepleniem i izolacją przeciwwilgociową fundamentów oraz niezbędnymi pracami towarzyszącymi.
 - Przewiduje się docieplenie stropodachu nad starszą częścią budynku styropapą o grubości 22 cm i współczynniku $\lambda=0,032$ W/m2K wraz z wykończeniem papą wierzchniego krycia, wszystkimi obróbkami blacharskimi z blachy stalowej ocynkowanej powlekanej (rynny, rury spustowe, obróbki dachowe, itp.) i innymi koniecznymi pracami towarzyszącymi.
 - Przewiduje się docieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszu nad nowszą częścią budynku wełną mineralną o grubości minimum 20 cm i współczynniku $\lambda=0,032$ W/m2K wraz z wykończeniem papą wierzchniego krycia, wszystkimi obróbkami blacharskimi z blachy stalowej ocynkowanej powlekanej (rynny, rury spustowe, obróbki dachowe, itp.) i innymi koniecznymi pracami towarzyszącymi.
 - Przewiduje się wymianę nowszych okien w budynku szkoły na spełniające aktualnie wymagane współczynniki przenikania.
 - Przewiduje się wymianę starszych okien w budynku szkoły na spełniające aktualnie wymagane współczynniki przenikania.
 - Przewiduje się wymianę okien z żaluzjami zewnętrznymi w budynku szkoły na spełniające aktualnie wymagane współczynniki przenikania.
 - Przewiduje się wymianę drzwi PCW w starszej części budynku na spełniające aktualnie wymagane współczynniki przenikania.
 - Przewiduje się wymianę drzwi stalowych w starszej części budynku na spełniające aktualnie wymagane współczynniki przenikania.
 - Przewiduje się wymianę drzwi PCW w nowszej części budynku na spełniające aktualnie wymagane współczynniki przenikania.
 - Przewiduje się wymianę drzwi stalowych w nowszej części budynku na spełniające aktualnie wymagane współczynniki przenikania.
 - Przewiduje się modernizację instalacji centralnego ogrzewania, uwzględniającą wymianę przestarzałych grzejników oraz orurowania wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi.
 - Przewiduje się wymianę oświetlenia na oprawy typu LED.
 - Przewiduje się wykonanie instalacji fotowoltaicznej o mocy 30 kWp - energia elektryczna będzie pobierana z instalacji PV oraz z sieci elektroenergetycznej.

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4a. Ogólne dane o budynku

Własność		prywatna		spółdzielcza		gminna		x	
Przeznaczenie budynku		mieszkalny		mieszkalny-usługowy		szkolny		x	
Adres		Wolności 22		46-030 Murów					
Budynek		wolnostojący		x		segment w zabudowie szeregowej			
		bliźniak				blok mieszkalny, wielorodzinny			
Rok budowy		ok. 1960			Rok zasiedlenia		ok. 1960		
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]	1927,8	12	Budynek podpiwniczony			nie
2	Kubatura części mieszkalnej		[m ²]	0,0	13	Liczba użytkowników stałych			200
3	Kubatura części garażowej		[m ²]	0,0	14	Liczba kondygnacji			2
4	Kubatura budynku razem		[m3]	7680,0	15	Wysokość kondygnacji w świetle [m]			2,76-3,37
5	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]	7680,0	16	Liczba lokali mieszkalnych			0
6	Powierzchnia całkowita części nadziemnej		[m ³]	2130,2					
7	Powierzchnia całkowita garaży		[m ³]	0,0					
8	Powierzchnia całkowita razem		[m ³]	2130,2					
9	Powierzchnia użytkowa pomieszczeń		[m ²]	2130,2					
10	Powierzchnia klatek schodowych		[m ²]	0,0					
*	Powierzchnia ogrzewana budynku		[m ²]	2130,2					

4.b. Elewacje i rzuty kondygnacji

Elewacje budynku













Model 3D z programu KANOZC



4.c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Obiektem jest wolnostojący parterowy budynek szkoły wzniesiony ok. 1960 roku wraz z dobudowanym później wschodnim skrzydłem (2004 r.). Konstrukcja tradycyjna murowana (starsza część z cegły, nowsza głównie z gazobetonu) z elementami żelbetowymi, stropodach o konstrukcji żelbetowej, zwieńczony płaskim dachem pokrytym papą na niskiej konstrukcji drewnianej. Wysokość budynku około 9 m.

Ściany zewnętrzne niedostatecznie ocieplone (nowsza część) / nieocieplone (starsza część). Stropy częściowo izolowane wełną (tylko nowsza część), dach bez izolacji termicznej. Podłogi nieocieplone. Okna z PCW, w większości wymienione podczas rozbudowy w 2004 roku. Drzwi słabo szczelne.

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

L.p.	Opis	Pow. netto m ²	Konstrukcja	U _K W/(m ² ·K)
1	Ściana zewnętrzna starszej części budynku	802,84	Ściana zewnętrzna murowana z cegły pełnej, brak ocieplenia, wykończenie tynkiem.	1,457
2	Ściana zewnętrzna nowej części budynku	648,35	Ściana zewnętrzna z gazobetonu, ocieplona starym styropianem 10 cm, wykończenie tynkiem.	0,288
3	Stropodach w starszej części budynku	1236,46	Stropodach nad starszą częścią budynku szkoły żelbetowy, niewentylowany, nieocieplony, pokryty papą / membraną.	2,948
4	Stropodach w nowszej części budynku	697,63	Stropodach nad nowszą częścią budynku szkoły żelbetowy, słabo wentylowany, ocieplony wełną mineralną, najprawdopodobniej bardzo zdegradowaną z uwagi na przeciekające poszycie, ponad stropem drewniana konstrukcja dachu, z deskowaniem i pokryciem z papy.	0,717
5	Podłoga na gruncie w salach gimnastycznych	263,40	Podłoga na gruncie, żelbetowa, wykończona parkietem, bez ocieplenia.	0,557
6	Podłoga na gruncie starszej części budynku pokryta PCW/plytkami	626,61	Podłoga na gruncie, żelbetowa, wykończona częściowo PWC, częściowo płytkami ceramicznymi, bez ocieplenia.	0,577
7	Podłoga na gruncie starszej części budynku wykończona lastryko	252,34	Podłoga na gruncie, żelbetowa, wykończona betonem lastryko, bez ocieplenia.	0,566
8	Podłoga na gruncie w nowej części budynku	623,86	Podłoga na gruncie, żelbetowa, wykończona częściowo PWC, częściowo płytkami ceramicznymi, bez ocieplenia.	0,560
9	Okna zewnętrzne PCW	300,56	Okna zewnętrzne z PWC, wymienione ok. 2004 roku, o przeciętnej izolacyjności cieplnej.	2,600
10	Okna zewnętrzne starsze	140,99	Okna zewnętrzne z PWC zamontowane przed 2010 rokiem, o słabej izolacyjności cieplnej.	2,300
11	Okna zewnętrzne z żaluzjami zewnętrznymi	19,94	Okna zewnętrzne z PWC osłonięte roletami od zewnątrz, wymienione ok. 2004 roku, o przeciętnej izolacyjności cieplnej.	2,000
12	Luksfery	8,72	Luksfery wykonane w 2004 roku, o przeciętnej izolacyjności cieplnej.	2,000
13	Drzwi zewnętrzne PCW w starszej części budynku	4,40	Drzwi zewnętrzne z PCW zamontowane przed 2004 roku, o słabej izolacyjności cieplnej.	3,000
14	Drzwi zewnętrzne stalowe w starszej części budynku	8,10	Drzwi zewnętrzne stalowe zamontowane przed 2004 roku, o słabej izolacyjności cieplnej.	3,000
15	Drzwi zewnętrzne PCW w nowszej części budynku	3,10	Drzwi zewnętrzne z PCW zamontowane w 2004 roku, o przeciętnej izolacyjności cieplnej.	2,600
16	Drzwi zewnętrzne stalowe w nowszej części budynku	4,70	Drzwi zewnętrzne stalowe zamontowane w 2004 roku, o przeciętnej izolacyjności cieplnej.	2,600

4.d. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1	Zapotrzebowanie na moc cieplną na co z wentylacją	[kW]	335,4
2	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu	[kW]	14,1
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	2120,41
4	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	2478,2
5	Opłaty za energię cieplną		
	opłata stała	zł/MW	0,0
	opłata zmienna	zł/GJ	187,2
	opłata abonamentowa	zł	0,0

4e. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami w pomieszczeniach ogrzewanym Kocioł z palnikiem regulowanym
2.	Parametry pracy instalacji	80/60
3.	Przewody w instalacji	Przewody stalowe niezaizolowane
4.	Rodzaje grzejników	W starszej części głównie żeliwne, w nowej stalowe płytowe
5.	Oslonięcie grzejników	Duża część grzejników z osłonięciem
6.	Zawory i głowice termostacyjne	W większości grzejników obecne
7.	Zabezpieczenie	Naczynie wzbiorcze przeponowe
8.	Odpowietrzenie	W najwyższych punktach instalacji
9.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu / liczba godzin na dobę	5/7
10.	Modernizacja instalacji po roku 1984	Wymiana kotła na olejowy

Wartości współczynników systemu ogrzewania dla stanu sprzed termomodernizacji

Lp	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła	η_g	0,86
2	Przesyłanie ciepła	η_d	0,96
3	Regulacja i wykorzystanie	η_e	0,89
4	Akumulacja ciepła	η_s	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_c * \eta_s =$	η_{tot}	0,73
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 przygotowywana przy urzyciu pojemnościowych podgrzewaczy elektrycznych
2.	Piony i ich izolacja	nieizolowane / słabo izolowane
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	wodomierz główny
4.	Zbiornik akumulacyjny	brak zbiornika buforowego



4.g. Charakterystyka węzła ciepłego lub kotłowni w budynku

Źródłem ciepła dla budynku jest kocioł olejowy o mocy 170-190 kW usytuowany w ogrzewanej kotłowni. Przewody w kotłowni zaizolowane. Instalacja centralnego ogrzewania prowadzone po ścianach, wykonane z rur stalowych niezainstalowanych. Grzejniki żelwne oraz stalowe, płytowe z podłączeniem dolnym i zaworami termostatycznymi. W najwyższym punkcie instalacji zabudowa odpowietrzników, a w najniższych punktach odwodnień.



4.h. Charakterystyka systemu wentylacji

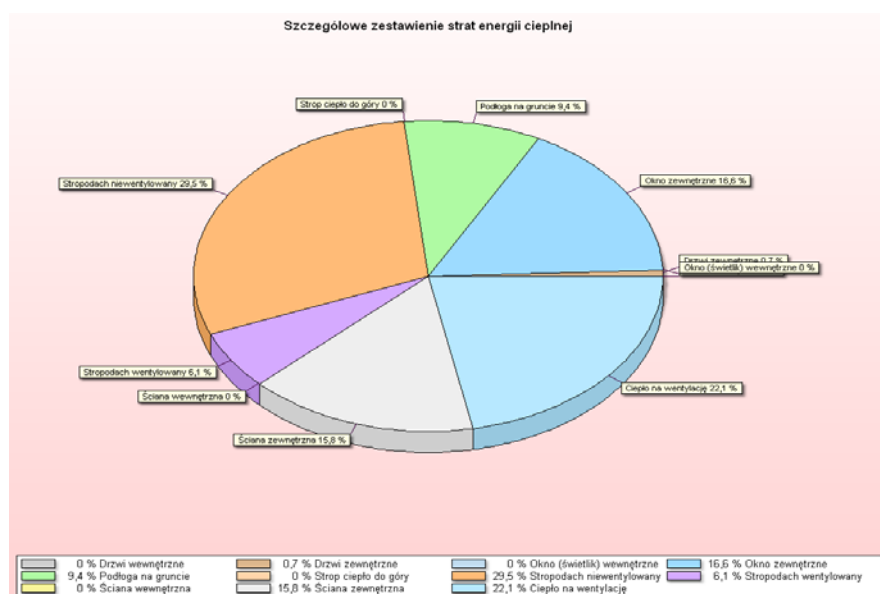
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	Naturalna grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	5343,0

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1 Przegrody zewnętrzne

przegroda	U [W/m ² *K]	R ¹⁾ [m ² *K/W]		U ²⁾ [W/m ² *K]
	istniejące	wymagane	wymagane 2021	
Ściana zewnętrzna starszej części budynku	1,457	0,686	5,0	0,200
Ściana zewnętrzna nowej części budynku	0,288	3,473	5,0	0,200
Stropodach w starszej części budynku	2,948	0,339	6,7	0,150
Stropodach w nowszej części budynku	0,717	1,395	6,7	0,150
Podłoga na gruncie w salach gimnastycznych	0,557	1,795	3,3	0,300
Podłoga na gruncie starszej części budynku pokryta PCW/płytkami	0,577	1,734	3,3	0,300
Podłoga na gruncie starszej części budynku wykończona lastyką	0,566	1,768	3,3	0,300
Podłoga na gruncie w nowej części budynku	0,560	1,785	3,3	0,300
Okna zewnętrzne PCW	2,600	0,385	1,1	0,900
Okna zewnętrzne starsze	2,300	0,435	1,1	0,900
Okna zewnętrzne z żaluzjami zewnętrznymi	2,000	0,500	1,1	0,900
Luksfery	2,000	0,500	5,0	0,200
Drzwi zewnętrzne PCW w starszej części budynku	3,000	0,333	0,8	1,300
Drzwi zewnętrzne stalowe w starszej części budynku	3,000	0,333	0,8	1,300
Drzwi zewnętrzne PCW w nowszej części budynku	2,600	0,385	0,8	1,300
Drzwi zewnętrzne stalowe w nowszej części budynku	2,600	0,385	0,8	1,300

1) Wymagania wg Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 23 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie* wraz z późniejszymi zmianami



Przegrody zewnętrzne nie spełniają wymagań technicznych stawianym budynkom obecnie. Głównymi przegrodami generującymi straty ciepła są: stropodach nad starszą częścią budynku, ściany zewnętrzne i okna zewnętrzne. Zauważalny wpływ na straty ciepła przez przenikanie mają również podłoga, stropodach wentylowany i drzwi zewnętrzne. Drzwi z uwagi na słabe właściwości izolacyjne kwalifikują się do wymiany. Zasadne będzie również docieplenie stropodachu nad nowszą częścią budynku. Natomiast ocieplenie podłogi na gruncie byłoby nieuzasadnione ekonomicznie z uwagi na konieczność zerwania podłóg w obiekcie, co generuje znaczne koszty robót i materiałów.

Źródło ciepła w dobrym stanie, nie zachodzi konieczność wymiany. Grzejniki wraz z orurowaniem w dużej mierze stare i generujące straty ciepła na przesył, wskazana wymiana instalacji CO. Instalacja CWU oparta o podgrzewacze elektryczne zastosowane miejscowo dla najbliższych punktów odbioru, co pozwala na uzyskiwanie wysokiej sprawności całkowitej systemu CWU, nie ma konieczności zmian w tym zakresie. Wentylacja bez zmian.

Proponuje się również zastosowanie odnawialnego źródła energii - instalacji fotowoltaicznej o mocy 30 kWp, która pokryje częściowo zapotrzebowanie na energię elektryczną, między innymi na potrzeby zasilania instalacji CWU.

5.2. Okna i drzwi

przegroda	U [W/m ² *K]	
	istniejące	wymagane
Okna zewnętrzne PCW	2,6	0,9
Okna zewnętrzne starsze	2,3	0,9
Okna zewnętrzne z żaluzjami zewnętrznymi	2,0	0,9
Luksfery	2,0	0,2
Drzwi zewnętrzne PCW w starszej części budynku	3,0	1,3
Drzwi zewnętrzne stalowe w starszej części budynku	3,0	1,3
Drzwi zewnętrzne PCW w nowszej części budynku	2,6	1,3
Drzwi zewnętrzne stalowe w nowszej części budynku	2,6	1,3

5.3 System grzewczy

Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami w pomieszczeniach ogrzewanych Kocioł z palnikiem regulowanym

5.4 System zaopatrzenia w ciepłą wodę

Ciepła woda przygotowywana przy użyciu pojemnościowych podgrzewaczy elektrycznych

5.5 Wentylacja

Naturalna grawitacyjna

Zbiorcze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy zawiera poniższa tabela

Przegrody zewnętrzne nie spełniają wymagań technicznych stawianym budynkom obecnie. Głównymi przegrodami generującymi straty ciepła są: stropodach nad starszą częścią budynku, ściany zewnętrzne i okna zewnętrzne. Zauważalny wpływ na straty ciepła przez przenikanie mają również podłoga, stropodach wentylowany i drzwi zewnętrzne. Drzwi z uwagi na słabe właściwości izolacyjne kwalifikują się do wymiany. Zasadne będzie również docieplenie stropodachu nad nowszą częścią budynku. Natomiast ocieplenie podłogi na gruncie byłoby nieuzasadnione ekonomicznie z uwagi na konieczność zerwania podłóg w obiekcie, co generuje znaczne koszty robót i materiałów.

Źródło ciepła w dobrym stanie, nie zachodzi konieczność wymiany. Grzejniki wraz z orurowaniem w dużej mierze stare i generujące straty ciepła na przesyle, wskazana wymiana instalacji CO. Instalacja CWU oparta o podgrzewacze elektryczne zastosowane miejscowo dla najbliższych punktów odbioru, co pozwala na uzyskiwanie wysokiej sprawności całkowitej systemu CWU, nie ma konieczności zmian w tym zakresie. Wentylacja bez zmian.

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	<u>Przegrody zewnętrzne</u>	
	Ściana zewnętrzna starszej części budynku	Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych starszej części budynku styropianem lub wełną o grubości 16 cm i współczynniku $\lambda=0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$ wraz z dociepleniem i izolacją przeciwwilgociową fundamentów oraz niezbędnymi pracami towarzyszącymi.
	Ściana zewnętrzna nowej części budynku	Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych nowszej części budynku styropianem lub wełną o grubości 6 cm i współczynniku $\lambda=0,034 \text{ W/m}^2\text{K}$ wraz z dociepleniem i izolacją przeciwwilgociową fundamentów oraz niezbędnymi pracami towarzyszącymi.
2	<u>Stropodach/Strop</u>	
	Stropodach w starszej części budynku	Przewiduje się docieplenie stropodachu nad starszą częścią budynku styropapą o grubości 22 cm i współczynniku $\lambda=0,032 \text{ W/m}^2\text{K}$ wraz z wykończeniem papą wierzchniego krycia, wszystkimi obróbkami blacharskimi z blachy stalowej ocynkowanej powlekanej (rynny, rury spustowe, obróbki dachowe, itp.) i innymi koniecznymi pracami towarzyszącymi.
	Stropodach w nowszej części budynku	Przewiduje się docieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszu nad nowszą częścią budynku wełną mineralną o grubości minimum 20 cm i współczynniku $\lambda=0,032 \text{ W/m}^2\text{K}$ wraz z wykończeniem papą wierzchniego krycia, wszystkimi obróbkami blacharskimi z blachy stalowej ocynkowanej powlekanej (rynny, rury spustowe, obróbki dachowe, itp.) i innymi koniecznymi pracami towarzyszącymi.
3	<u>Podłogi na gruncie</u>	
	Podłoga na gruncie w salach gimnastycznych	Brak działań w zakresie modernizacji podłogi na gruncie.
	Podłoga na gruncie starszej części budynku pokryta PCW/płytami	Brak działań w zakresie modernizacji podłogi na gruncie.
	Podłoga na gruncie starszej części budynku wykończona lastryko	Brak działań w zakresie modernizacji podłogi na gruncie.
	Podłoga na gruncie w nowej części budynku	Brak działań w zakresie modernizacji podłogi na gruncie.
4	<u>Wymiana stolarki okiennej i drzwiowej</u>	
	Okna zewnętrzne PCW	Przewiduje się wymianę nowszych okien w budynku szkoły na spełniające aktualnie wymagane współczynniki przenikania.
	Okna zewnętrzne starsze	Przewiduje się wymianę starszych okien w budynku szkoły na spełniające aktualnie wymagane współczynniki przenikania.
	Okna zewnętrzne z żaluzjami zewnętrznymi	Przewiduje się wymianę okien z żaluzjami zewnętrznymi w budynku szkoły na spełniające aktualnie wymagane współczynniki przenikania.
	Luksfery	Brak działań
	Drzwi zewnętrzne PCW w starszej części budynku	Przewiduje się wymianę drzwi PCW w starszej części budynku na spełniające aktualnie wymagane współczynniki przenikania.
	Drzwi zewnętrzne stalowe w starszej części budynku	Przewiduje się wymianę drzwi stalowych w starszej części budynku na spełniające aktualnie wymagane współczynniki przenikania.
	Drzwi zewnętrzne PCW w nowszej części budynku	Przewiduje się wymianę drzwi PCW w nowszej części na spełniające aktualnie wymagane współczynniki przenikania.
	Drzwi zewnętrzne stalowe w nowszej części budynku	Przewiduje się wymianę drzwi stalowych w nowszej części budynku na spełniające aktualnie wymagane współczynniki przenikania.
5	<u>System grzewczy</u>	
	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami w pomieszczeniach ogrzewanych Kocioł z palnikiem regulowanym	Przewiduje się modernizację instalacji centralnego ogrzewania, uwzględniając wymianę przestarzałych grzejników oraz orurowania wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi.
6	<u>Wentylacja</u>	
	Naturalna grawitacyjna	Brak działań w zakresie modernizacji instalacji wentylacji
7	<u>Instalacja ciepłej wody użytkowej</u>	
	Ciepła woda przygotowywana przy urzyciu pojemnościowych podgrzewaczy elektrycznych	Brak działań
8	<u>Instalacja elektroenergetyczna</u>	
	W budynku stare oświetlenie, głównie świetlówki, częściowo również żarówki	Przewiduje się wymianę oświetlenia na oprawy typu LED.
	Budynek nie korzysta ze źródeł OZE - energia elektryczna w 100% pobierana z sieci elektroenergetycznej	Przewiduje się wykonanie instalacji fotowoltaicznej o mocy 30 kWp - energia elektryczna będzie pobierana z instalacji PV oraz z sieci elektroenergetycznej.

**6. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych
wybranych na podstawie oceny stanu technicznego**

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	Zmniejszenie strat przenikania ciepła dla przegród zewnętrznych	<p>Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych starszej części budynku styropianem lub wełną o grubości 16 cm i współczynniku $\lambda=0,036$ W/m2K wraz z dociepleniem i izolacją przeciwwilgociową fundamentów oraz niezbędnymi</p> <p>Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych nowszej części budynku styropianem lub wełną o grubości 6 cm i współczynniku $\lambda=0,034$ W/m2K wraz z dociepleniem i izolacją przeciwwilgociową fundamentów oraz niezbędnymi</p> <p>Przewiduje się docieplenie stropodachu nad starszą częścią budynku styropapą o grubości 22 cm i współczynniku $\lambda=0,032$ W/m2K wraz z wykończeniem papą wierzchniego krycia, wszystkimi obróbkami blacharskimi z blachy stalowej ocynkowanej powlekanej (rynny, rury spustowe, obróbki dachowe, itp.) i innymi koniecznymi pracami towarzyszącymi.</p> <p>Przewiduje się docieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem nad nowszą częścią budynku wełną mineralną o grubości minimum 20 cm i współczynniku $\lambda=0,032$ W/m2K wraz z wykończeniem papą wierzchniego krycia, wszystkimi obróbkami blacharskimi z blachy stalowej ocynkowanej powlekanej (rynny, rury spustowe, obróbki dachowe, itp.) i innymi koniecznymi pracami</p>
2	Zmniejszenie strat przenikania ciepła dla okien i drzwi	<p>Przewiduje się wymianę nowszych okien w budynku szkoły na spełniające aktualnie wymagane współczynniki przenikania.</p> <p>Przewiduje się wymianę starszych okien w budynku szkoły na spełniające aktualnie wymagane współczynniki przenikania.</p> <p>Przewiduje się wymianę okien z żaluzjami zewnętrznymi w budynku szkoły na spełniające aktualnie wymagane współczynniki przenikania.</p> <p>Przewiduje się wymianę drzwi PCW w starszej części budynku na spełniające aktualnie wymagane współczynniki przenikania.</p> <p>Przewiduje się wymianę drzwi stalowych w starszej części budynku na spełniające aktualnie wymagane współczynniki przenikania.</p> <p>Przewiduje się wymianę drzwi PCW w nowszej części na spełniające aktualnie wymagane współczynniki przenikania.</p> <p>Przewiduje się wymianę drzwi stalowych w nowszej części budynku na spełniające aktualnie wymagane współczynniki przenikania.</p>
3	Poprawa sprawności instalacji centralnego ogrzewania	Przewiduje się modernizację instalacji centralnego ogrzewania, uwzględniając wymianę przestarzałych grzejników oraz orurowania wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi.
4	Poprawa sprawności instalacji ciepłej wody użytkowej	Brak działań
5	Zmniejszenie zużycia energii elektrycznej	<p>Przewiduje się wymianę oświetlenia na oprawy typu LED.</p> <p>Przewiduje się wykonanie instalacji fotowoltaicznej o mocy 30 kWp - energia elektryczna będzie pobierana z instalacji PV oraz z sieci elektroenergetycznej.</p>

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 przedsięwzięć	Sposób realizacji
I.	Usprawnienie dotyczące modernizacji przegród budowlanych	<p>Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych starszej części budynku styropianem lub wełną o grubości 16 cm i współczynniku $\lambda=0,036$ W/m²K wraz z dociepleniem i izolacją przeciwwilgociową fundamentów oraz niezbędnymi pracami towarzyszącymi.</p> <p>Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych nowszej części budynku styropianem lub wełną o grubości 6 cm i współczynniku $\lambda=0,034$ W/m²K wraz z dociepleniem i izolacją przeciwwilgociową fundamentów oraz niezbędnymi pracami towarzyszącymi.</p> <p>Przewiduje się docieplenie stropodachu nad starszą częścią budynku styropapą o grubości 22 cm i współczynniku $\lambda=0,032$ W/m²K wraz z wykończeniem papą wierzchniego krycia, wszystkimi obróbkami blacharskimi z blachy stalowej ocynkowanej powlekanej (rynny, rury spustowe, obróbki dachowe, itp.) i innymi koniecznymi pracami towarzyszącymi.</p> <p>Przewiduje się docieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem nad nowszą częścią budynku wełną mineralną o grubości minimum 20 cm i współczynniku $\lambda=0,032$ W/m²K wraz z wykończeniem papą wierzchniego krycia, wszystkimi obróbkami blacharskimi z blachy stalowej ocynkowanej powlekanej (rynny, rury spustowe, obróbki dachowe, itp.) i innymi koniecznymi pracami towarzyszącymi.</p> <p>Przewiduje się wymianę nowszych okien w budynku szkoły na spełniające aktualnie wymagane współczynniki przenikania.</p> <p>Przewiduje się wymianę starszych okien w budynku szkoły na spełniające aktualnie wymagane współczynniki przenikania.</p> <p>Przewiduje się wymianę okien z żaluzjami zewnętrznymi w budynku szkoły na spełniające aktualnie wymagane współczynniki przenikania.</p> <p>Przewiduje się wymianę drzwi PCW w starszej części budynku na spełniające aktualnie wymagane współczynniki przenikania.</p> <p>Przewiduje się wymianę drzwi stalowych w starszej części budynku na spełniające aktualnie wymagane współczynniki przenikania.</p> <p>Przewiduje się wymianę drzwi PCW w nowszej części na spełniające aktualnie wymagane współczynniki przenikania.</p> <p>Przewiduje się wymianę drzwi stalowych w nowszej części budynku na spełniające aktualnie wymagane współczynniki przenikania.</p>
II.	Usprawnienie dotyczące modernizacji instalacji grzewczej	Przewiduje się modernizację instalacji centralnego ogrzewania, uwzględniając wymianę przestarzałych grzejników oraz orurowania wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi.
III.	Usprawnienie dotyczące modernizacji instalacji elektroenergetycznej	<p>Przewiduje się wymianę oświetlenia na oprawy typu LED.</p> <p>Przewiduje się wykonanie instalacji fotowoltaicznej o mocy 30 kWp - energia elektryczna będzie pobierana z instalacji PV oraz z sieci elektroenergetycznej.</p>

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 wymianie okien i/lub drzwi oraz zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego
- Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia dotyczącego zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej
- Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie	W stanie obecnym	Po Termomodernizacji	jedn.
t_{wo} , temperatura wewnętrzna	20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
t_{zo} , temperatura zewnętrzna	-20,0	-20,0	$^{\circ}\text{C}$
Sd dla przegród zewnętrznych, $t_{wo} = 20^{\circ}\text{C}$	2 722	2 722	dzień K'a
Opłaty za ciepło na cele grzewcze			
O_{0m} , O_{1m} , stała	0,00	0,0	zł/(MW mc)
O_{0z} , O_{1z} , zmienna brutto	187,15	187,15	zł/GJ
A_{b0} , A_{b1} , abonament	0,00	0,0	zł/m-c
Opłaty za ciepło na podgrzanie c.w.u.			
O_{0m} , O_{1m} , stała	0,00	0,0	zł/(MW mc)
O_{0z} , O_{1z} , zmienna brutto	267,33	267,33	zł/GJ
A_{b0} , A_{b1} , abonament	0,00	0,0	zł/m-c

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściana zewnętrzna starszej części budynku		
<div>Dane:</div> <div><div>powierzchnia przegrody przed modernizacją</div><div>A_0</div><div>802,8 m²</div></div> <div><div>powierzchnia przegrody po modernizacji</div><div>A_1</div><div>802,8 m²</div></div> <div><div>powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu</div><div>A_{koszt}</div><div>923,3 m²</div></div> <div><div>obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego</div><div>T_{wo}</div><div>20 °C</div></div> <div><div>liczba stopniodni dla przegrody</div><div>S_d</div><div>2 722 dzień·K/rok</div></div> <div>Opis wariantów usprawnienia:</div> <div>Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych starszej części budynku styropianem lub wełną o grubości 16 cm i współczynniku $\lambda=0,036$ W/m2K wraz z dociepleniem i izolacją przeciwwilgociową fundamentów oraz niezbędnymi pracami towarzyszącymi.</div>						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g=$	m		0,14	0,16	0,18
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		3,89	4,44	5,00
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	0,686	4,58	5,13	5,69
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	316,4	47,5	42,3	38,2
5	$q_{oU}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0538	0,0081	0,0072	0,0065
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = Q_{ou} \cdot O_{zo} + 12(q_{ou} \cdot O_{mo} + A_{bo}) - Q_{1u} \cdot O_{z1} \cdot O_{z1} - 12(q_{1u} \cdot O_{m1} + A_{b1})$	zł/a		50 326	51 287	52 061
7	Cena jednostkowa usprawnienia brutto	zł/m ²		535,00	550,00	565,00
8	Koszt realizacji usprawnienia brutto N_U	zł		493 946,14	507 795,09	521 644,05
9	SPBT= $N_U/\Delta O_{ru}$	lata		9,81	9,90	10,02
10	U_0, U_1	W/m ² ·K	1,457	0,219	0,195	0,176
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni przegrody wraz z pracami towarzyszącymi. Przyjęto ceny jednostkowe na podstawie aktualnych cen lokalnych wykonawców oraz średnich cen od producentów.						
Wybrany wariant: 2		Koszt :		507 795,1 zł	SPBT=	9,9 lat

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściana zewnętrzna nowej części budynku		
<div>Dane:</div> <div><div>powierzchnia przegrody przed modernizacją</div><div>A_0</div><div>648,4 m²</div></div> <div><div>powierzchnia przegrody po modernizacji</div><div>A_1</div><div>648,4 m²</div></div> <div><div>powierzchnia przgrody do obliczenia kosztu</div><div>A_{koszt}</div><div>745,6 m²</div></div> <div><div>obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego</div><div>T_{wo}</div><div>20 °C</div></div> <div><div>liczba stopniocdni dla przegrody</div><div>S_d</div><div>2 722 dzień·K/rok</div></div>						
<div>Opis wariantów usprawnienia:</div> <div>Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych nowszej części budynku styropianem lub wełną o grubości 6 cm i współczynniku $\lambda=0,034$ W/m2K wraz z dociepleniem i izolacją przeciwwilgociową fundamentów oraz niezbędnymi pracami towarzyszącymi.</div>						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g=$	m		0,04	0,06	0,08
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		1,18	1,76	2,35
3	Opór cieplny R	m ² K/W	3,473	4,65	5,24	5,83
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	50,5	37,7	33,5	30,1
5	$q_{oU}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{wo} - t_{zo}) \cdot U_c$	MW	0,0086	0,0064	0,0057	0,0051
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = Q_{0u} \cdot O_{zo} + 12(q_{0u} \cdot O_{mo} + A_{bo}) - Q_{1u} \cdot O_{z1} \cdot O_{z1} - 12(q_{1u} \cdot O_{m1} + A_{b1})$	zł/a		2 391	3 184	3 817
7	Cena jednostkowa usprawnienia brutto	zł/m ²		455,00	470,00	485,00
8	Koszt realizacji usprawnienia brutto N_U	zł		339 249,62	350 433,67	361 617,72
9	SPBT= $N_U/\Delta O_{ru}$	lata		141,86	110,05	94,74
10	U_0, U_1	W/m ² K	0,288	0,215	0,191	0,172
<div>Podstawa przyjętych wartości N_U</div> <div>Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni przegrody wraz z pracami towarzyszącymi. Przyjęto ceny jednostkowe na podstawie aktualnych cen lokalnych wykonawców oraz średnich cen od producentów.</div>						
Wybrany wariant: 2		Koszt :		350 433,7 zł	SPBT=	110,1 lat

7.2.3. Ocena modernizacji przegrody				Przegroda		
				Stropodach w starszej części budynku		
Dane: <div>powierzchnia przegrody<div>A</div> = 1236,5 m²</div> <div>powierzchnia przegrody do obliczenia kosztów<div>A_{kosz}</div> = 1236,5 m²</div> <div>obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego<div>T_{wo}</div> -20 °C</div> <div>obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego<div>T_{wo}</div> 20 °C</div> <div>liczba stopniodni dla przegrody<div>Sd</div> 2 722 dzień·K/rok</div>						
Opis wariantów usprawnienia: Przewiduje się docieplenie stropodachu nad starszą częścią budynku styropapą o grubości 22 cm i współczynniku λ=0,032 W/m2K wraz z wykończeniem papą wierzchniego krycia, wszystkimi obróbkami blacharskimi z blachy stalowej ocynkowanej powlekanej (rynny, rury spustowe, obróbki dachowe, itp.) i innymi koniecznymi pracami towarzyszącymi.						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,19	0,22	0,25
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m²K/W		5,94	6,88	7,81
3	Opór cieplny R	m²K/W	0,339	6,28	7,21	8,15
4	Q _{0u} , Q _{1u} = 8,64·10 ⁻⁵ ·Sd·A·Uc	GJ/a	857,16	46,33	40,31	35,67
5	q _{0u} , q _{1u} = 10 ⁻⁶ ·A·(t _{w0} -t _{z0})·Uc	MW	0,1458	0,0079	0,0069	0,0061
6	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/a		151 751	152 878	153 745
7	Cena jednostkowa usprawnienia brutto	zł/m²		200,0	250,0	300,0
8	Koszt realizacji usprawnienia brutto N _U	zł		247 292	309 115	370 938
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		1,63	2,02	2,41
10	U ₀ , U ₁	W/m²·K	2,948	0,159	0,139	0,123
Podstawa przyjętych wartości N_U Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni przegrody wraz z pracami towarzyszącymi. Przyjęto ceny jednostkowe na podstawie aktualnych cen lokalnych wykonawców oraz średnich cen od producentów.						
Wybrany wariant : 2		Koszt : 309 115,2 zł		SPBT= 2,0 lat		

7.2.4. Ocena modernizacji przegrody				Przegroda		
				Stropodach w nowszej części budynku		
Dane: <div>powierzchnia przegrody<div>A</div>=697,6 m²</div> <div>powierzchnia przegrody do obliczenia kosztów<div>A_{kosz}</div>=697,6 m²</div> <div>obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego<div>T_{wo}</div>-20 °C</div> <div>obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego<div>T_{wo}</div>20 °C</div> <div>liczba stopniodni dla przegrody<div>Sd</div>2 722 dzień·K/rok</div>						
Opis wariantów usprawnienia: Przewiduje się docieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszu nad nowszą częścią budynku wełną mineralną o grubości minimum 20 cm i współczynniku λ=0,032 W/m2K wraz z wykończeniem papą wierzchniego krycia, wszystkimi obróbkami blacharskimi z blachy stalowej ocynkowanej powlekanej (rynny, rury spustowe, obróbki dachowe, itp.) i innymi koniecznymi						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,18	0,20	0,22
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		5,63	6,25	6,88
3	Opór cieplny R	m ² K/W	0,339	6,19	6,81	7,44
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·Sd·A·Uc	GJ/a	483,62	26,52	24,08	22,06
5	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ ·A·(t _{w0} -t _{z0})·Uc	MW	0,0823	0,0045	0,0041	0,0038
6	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/a		85 549	86 004	86 383
7	Cena jednostkowa usprawnienia brutto	zł/m ²		380,0	400,0	420,0
8	Koszt realizacji usprawnienia brutto N _U	zł		265 100	279 052	293 005
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		3,10	3,24	3,39
10	U ₀ , U ₁	W/m ² K	2,948	0,162	0,147	0,134
Podstawa przyjętych wartości N_U Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni przegrody wraz z pracami towarzyszącymi. Przyjęto ceny jednostkowe na podstawie aktualnych cen lokalnych wykonawców oraz średnich cen od producentów.						
Wybrany wariant : 2		Koszt : 279 052,3 zł		SPBT= 3,2		lat

7.2.5. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie	
				Okna zewnętrzne PCW	
Dane					
powierzchnia okien w stanie istniejącym			A_{ok}	300,56 m ²	
powierzchnia okien po termomodernizacji			A_{1o}	300,56 m ²	
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego			T_{wo}	20 °C	
nominalny strumień pow. wentylacyjnego w st. istniejącym			$V_{nom.0}$	1 536 m ³ /h	
nominalny strumień pow. wentylacyjnego po modernizacji			$V_{nom.1}$	1 536 m ³ /h	
liczba stopniodni dla przegrody			S_d	2 722 dzień·K/rok	
stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru			C_w	1,2 -	
Opis wariantów usprawnienia					
Przewiduje się wymianę nowszych okien w budynku szkoły na spełniające aktualnie wymagane współczynniki przenikania.					
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Współczynnik przenikania okien U	W/m ² ·K	2,60	0,90	0,80
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji C_r	-	1,00	0,70	0,70
	C_m	-	1,00	1,00	1,00
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	183,77	63,61	56,54
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	147,5	103,2	103,2
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	331,3	166,9	159,8
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,03126	0,01082	0,00962
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_m \cdot V_{nom} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,02089	0,02089	0,02089
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,05215	0,03171	0,03051
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta Q_{ok} + \Delta Q_w$	zł/rok		30 769	32 092
10	Koszt jednostkowy wymiany okien brutto N_{okien}	zł		1 200	1 500
11	Koszt wymiany okien brutto N_{okien}			360 670	450 838
12	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		0	0
13	Koszt $N_w + N_{OK}$			360 670	450 838
14	SPBT	lata		11,72	14,05
Podstawa przyjętych wartości N_u					
Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni przegrody. Przyjęto ceny jednostkowe na podstawie aktualnych cen lokalnych wykonawców oraz średnich cen od producentów.					
Prace dodatkowe niezbędne do wykonania robót:					
Demontaż starych ościeżnic wraz z montażem nowych, wymiana obróbek blacharskich oraz prace pomontażowe					
Wybrany wariant :		1	Koszt :	360 670 zł	SPBT= 11,7 lat

7.2.6. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie	
				Okna zewnętrzne starsze	
Dane					
powierzchnia okien w stanie istniejącym		A_{ok}	140,99 m ²		
powierzchnia okien po termomodernizacji		A_{1o}	140,99 m ²		
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego		T_{wo}	20 °C		
nominalny strumień pow. wentylacyjnego w st. istniejącym		$V_{nom.0}$	1 536 m ³ /h		
nominalny strumień pow. wentylacyjnego po modernizacji		$V_{nom.1}$	1 536 m ³ /h		
liczba stopniodni dla przegrody		S_d	2 722 dzień·K/rok		
stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru		C_w	1,2 -		
Opis wariantów usprawnienia					
Przewiduje się wymianę starszych okien w budynku szkoły na spełniające aktualnie wymagane współczynniki przenikania.					
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Współczynnik przenikania okien U	W/m ² ·K	2,30	0,90	0,80
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji C_r	-	1,10	0,70	0,70
	C_m	-	1,20	1,00	1,00
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	76,26	29,84	26,52
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	162,2	103,2	103,2
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	238,5	133,1	129,8
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,01297	0,00508	0,00451
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_m \cdot V_{nom} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,02507	0,02089	0,02089
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,03804	0,02597	0,02540
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta Q_{ok} + \Delta Q_w$	zł/rok		19 729	20 349
10	Koszt jednostkowy wymiany okien brutto N_{okien}	zł		1 200	1 500
11	Koszt wymiany okien brutto N_{okien}			169 182	211 478
12	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		0	0
13	Koszt $N_w + N_{OK}$			169 182	211 478
14	SPBT	lata		8,58	10,39
Podstawa przyjętych wartości N_u					
Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni przegrody. Przyjęto ceny jednostkowe na podstawie aktualnych cen lokalnych wykonawców oraz średnich cen od producentów.					
Prace dodatkowe niezbędne do wykonania robót:					
Demontaż starych ościeżnic wraz z montażem nowych, wymiana obróbek blacharskich oraz prace pomontażowe					
Wybrany wariant :		1	Koszt :	169 182 zł	SPBT= 8,6 lat

7.2.7. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie	
				Okna zewnętrzne z żaluzjami zewnętrznymi	
Dane powierzchnia okien w stanie istniejącym A_{ok} 19,94 m ² powierzchnia okien po termomodernizacji A_{1o} 19,94 m ² obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego T_{wo} 20 °C nominalny strumień pow. wentylacyjnego w st. istniejącym $V_{nom.0}$ 1 536 m ³ /h nominalny strumień pow. wentylacyjnego po modernizacji $V_{nom.1}$ 1 536 m ³ /h liczba stopniodni dla przegrody S_d 2 722 dzień·K/rok stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru C_w 1,2 - Opis wariantów usprawnienia Przewiduje się wymianę okien z żaluzjami zewnętrznymi w budynku szkoły na spełniające aktualnie wymagane współczynniki przenikania.					
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Współczynnik przenikania okien U	W/m ² ·K	2,30	0,90	0,80
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji C_r	-	1,00	0,70	0,70
	C_m	-	1,00	1,00	1,00
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	10,79	4,22	3,75
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	147,5	103,2	103,2
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	158,3	107,5	107,0
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,00183	0,00072	0,00064
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_m \cdot V_{nom} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,02089	0,02089	0,02089
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,02272	0,02161	0,02153
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta Q_{ok} + \Delta Q_w$	zł/rok		9 510	9 598
10	Koszt jednostkowy wymiany okien brutto N_{okien}	zł		1 500	1 800
11	Koszt wymiany okien brutto N_{okien}			29 913	35 896
12	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		0	0
13	Koszt $N_w + N_{OK}$			29 913	35 896
14	SPBT	lata		3,15	3,74
Podstawa przyjętych wartości N_U Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni przegrody. Przyjęto ceny jednostkowe na podstawie aktualnych cen lokalnych wykonawców oraz średnich cen od producentów. Prace dodatkowe niezbędne do wykonania robót: Demontaż starych ościeżnic wraz z montażem nowych, wymiana obróbek blacharskich oraz prace pomontażowe					
Wybrany wariant :		1	Koszt :	29 913 zł	SPBT= 3,1 lat

7.2.8. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie																						
				Drzwi zewnętrzne PCW w starszej części budynku																						
<div>Dane</div> <table><tr><td>powierzchnia okien w stanie istniejącym</td><td>A_{ok}</td><td>4,40 m²</td></tr><tr><td>powierzchnia okien po termomodernizacji</td><td>A_{1o}</td><td>4,40 m²</td></tr><tr><td>obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego</td><td>T_{wo}</td><td>20 °C</td></tr><tr><td>nominalny strumień pow. wentylacyjnego w st. istniejącym</td><td>$V_{nom,0}$</td><td>1 536 m³/h</td></tr><tr><td>nominalny strumień pow. wentylacyjnego po modernizacji</td><td>$V_{nom,1}$</td><td>1 536 m³/h</td></tr><tr><td>liczba stopniodni dla przegrody</td><td>S_d</td><td>2 722 dzień·K/rok</td></tr><tr><td>stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru</td><td>C_w</td><td>1,2 -</td></tr></table> <div>Opis wariantów usprawnienia</div> <p>Przewiduje się wymianę drzwi PCW w starszej części budynku na spełniające aktualnie wymagane współczynniki przenikania.</p>						powierzchnia okien w stanie istniejącym	A_{ok}	4,40 m ²	powierzchnia okien po termomodernizacji	A_{1o}	4,40 m ²	obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego	T_{wo}	20 °C	nominalny strumień pow. wentylacyjnego w st. istniejącym	$V_{nom,0}$	1 536 m ³ /h	nominalny strumień pow. wentylacyjnego po modernizacji	$V_{nom,1}$	1 536 m ³ /h	liczba stopniodni dla przegrody	S_d	2 722 dzień·K/rok	stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru	C_w	1,2 -
powierzchnia okien w stanie istniejącym	A_{ok}	4,40 m ²																								
powierzchnia okien po termomodernizacji	A_{1o}	4,40 m ²																								
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego	T_{wo}	20 °C																								
nominalny strumień pow. wentylacyjnego w st. istniejącym	$V_{nom,0}$	1 536 m ³ /h																								
nominalny strumień pow. wentylacyjnego po modernizacji	$V_{nom,1}$	1 536 m ³ /h																								
liczba stopniodni dla przegrody	S_d	2 722 dzień·K/rok																								
stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru	C_w	1,2 -																								
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty																						
				1	2																					
1	Współczynnik przenikania okien U	W/m ² K	2,00	1,30	1,10																					
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji C_r	-	1,10	1,00	1,00																					
	C_m	-	1,20	1,00	1,00																					
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	2,07	1,35	1,14																					
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	162,2	147,5	147,5																					
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	164,3	148,8	148,6																					
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{wo} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,00035	0,00023	0,00019																					
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_m \cdot V_{nom} \cdot (t_{wo} - t_{z0})$	MW	0,02507	0,02089	0,02089																					
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,02542	0,02112	0,02108																					
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta Q_{ok} + \Delta Q_w$	zł/rok		2 896	2 935																					
10	Koszt jednostkowy wymiany brutto N_{okien}	zł		2 800	3 000																					
11	Koszt wymiany brutto N_{okien}			12 320	13 200																					
12	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		0	0																					
13	Koszt $N_w + N_{OK}$			12 320	13 200																					
14	SPBT	lata		4,25	4,50																					
<div>Podstawa przyjętych wartości N_u</div> <p>Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni przegrody. Przyjęto ceny jednostkowe na podstawie aktualnych cen lokalnych wykonawców oraz średnich cen od producentów.</p> <div>Prace dodatkowe niezbędne do wykonania robót:</div> <p>Demontaż starych ościeżnic wraz z montażem nowych, wymiana obróbek blacharskich oraz prace pomontażowe</p>																										
Wybrany wariant :		1	Koszt :	12 320 zł	SPBT= 4,3 lat																					

7.2.9. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie																						
				Drzwi zewnętrzne stalowe w starszej części budynku																						
<div>Dane</div> <table><tr><td>powierzchnia okien w stanie istniejącym</td><td>A_{ok}</td><td>8,10 m²</td></tr><tr><td>powierzchnia okien po termomodernizacji</td><td>A_{1o}</td><td>8,10 m²</td></tr><tr><td>obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego</td><td>T_{wo}</td><td>16 °C</td></tr><tr><td>nominalny strumień pow. wentylacyjnego w st. istniejącym</td><td>$V_{nom,0}$</td><td>1 536 m³/h</td></tr><tr><td>nominalny strumień pow. wentylacyjnego po modernizacji</td><td>$V_{nom,1}$</td><td>1 536 m³/h</td></tr><tr><td>liczba stopniodni dla przegrody</td><td>S_d</td><td>1 606 dzień·K/rok</td></tr><tr><td>stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru</td><td>C_w</td><td>1,2 -</td></tr></table> <div>Opis wariantów usprawnienia</div> <p>Przewiduje się wymianę drzwi stalowych w statszej części budynku na spełniające aktualnie wymagane współczynniki przenikania.</p>						powierzchnia okien w stanie istniejącym	A_{ok}	8,10 m ²	powierzchnia okien po termomodernizacji	A_{1o}	8,10 m ²	obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego	T_{wo}	16 °C	nominalny strumień pow. wentylacyjnego w st. istniejącym	$V_{nom,0}$	1 536 m ³ /h	nominalny strumień pow. wentylacyjnego po modernizacji	$V_{nom,1}$	1 536 m ³ /h	liczba stopniodni dla przegrody	S_d	1 606 dzień·K/rok	stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru	C_w	1,2 -
powierzchnia okien w stanie istniejącym	A_{ok}	8,10 m ²																								
powierzchnia okien po termomodernizacji	A_{1o}	8,10 m ²																								
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego	T_{wo}	16 °C																								
nominalny strumień pow. wentylacyjnego w st. istniejącym	$V_{nom,0}$	1 536 m ³ /h																								
nominalny strumień pow. wentylacyjnego po modernizacji	$V_{nom,1}$	1 536 m ³ /h																								
liczba stopniodni dla przegrody	S_d	1 606 dzień·K/rok																								
stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru	C_w	1,2 -																								
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty																						
				1	2																					
1	Współczynnik przenikania okien U	W/m ² K	3,00	1,30	1,10																					
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji C_r	-	1,30	1,00	1,00																					
	C_m	-	1,50	1,00	1,00																					
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	3,37	1,46	1,24																					
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	113,1	87,0	87,0																					
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	116,5	88,5	88,3																					
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,00087	0,00038	0,00032																					
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_m \cdot V_{nom} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,02820	0,01880	0,01880																					
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,02908	0,01918	0,01912																					
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta Q_{ok} + \Delta Q_w$	zł/rok		5 243	5 285																					
10	Koszt jednostkowy wymiany brutto N_{okien}	zł		2 500	2 700																					
11	Koszt wymiany brutto N_{okien}			20 250	21 870																					
12	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		0	0																					
13	Koszt $N_w + N_{OK}$			20 250	21 870																					
14	SPBT	lata		3,86	4,14																					
<div>Podstawa przyjętych wartości N_U</div> <p>Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni przegrody. Przyjęto ceny jednostkowe na podstawie aktualnych cen lokalnych wykonawców oraz średnich cen od producentów.</p> <div>Prace dodatkowe niezbędne do wykonania robót:</div> <p>Demontaż starych ościeżnic wraz z montażem nowych, wymiana obróbek blacharskich oraz prace pomontażowe</p>																										
Wybrany wariant :		1	Koszt :	20 250 zł	SPBT= 3,9 lat																					

7.2.10. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie	
				Drzwi zewnętrzne PCW w nowszej części budynku	
<div>Dane<div><div><div>powierzchnia okien w stanie istniejącym</div><div>A_{ok}</div><div>3,10 m²</div></div><div><div>powierzchnia okien po termomodernizacji</div><div>A_{1o}</div><div>3,10 m²</div></div><div><div>obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego</div><div>T_{wo}</div><div>20 °C</div></div><div><div>nominalny strumień pow. wentylacyjnego w st. istniejącym</div><div>V_{nom_0}</div><div>1 536 m³/h</div></div><div><div>nominalny strumień pow. wentylacyjnego po modernizacji</div><div>V_{nom_1}</div><div>1 536 m³/h</div></div><div><div>liczba stopniodni dla przegrody</div><div>S_d</div><div>2 722 dzień·K/rok</div></div><div><div>stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru</div><div>C_w</div><div>1,2 -</div></div></div><div>Opis wariantów usprawnienia</div><div>Przewiduje się wymianę drzwi PCW w nowszej części na spełniające aktualnie wymagane współczynniki przenikania.</div></div>					
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Współczynnik przenikania okien U	W/m ² ·K	2,60	1,30	1,10
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji C_r	-	1,10	1,00	1,00
	C_m	-	1,20	1,00	1,00
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	1,90	0,95	0,80
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	162,2	147,5	147,5
5	Q₀, Q₁ = (3) + (4)	GJ/a	164,1	148,4	148,3
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{wo} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,00032	0,00016	0,00014
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_m \cdot V_{nom} \cdot (t_{wo} - t_{z0})$	MW	0,02507	0,02089	0,02089
8	q₀, q₁ = (6) + (7)	MW	0,02539	0,02105	0,02103
9	Roczna oszczędność kosztów ΔQ_{ok} + ΔQ_w	zł/rok		2 938	2 965
10	Koszt jednostkowy wymiany brutto N_{okien}	zł		2 800	3 000
11	Koszt wymiany brutto N_{okien}			8 680	9 300
12	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		0	0
13	Koszt N_w + N_{OK}			8 680	9 300
14	SPBT	lata		2,95	3,14
<div>Podstawa przyjętych wartości N_u</div> <div>Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni przegrody. Przyjęto ceny jednostkowe na podstawie aktualnych cen lokalnych wykonawców oraz średnich cen od producentów.</div> <div>Prace dodatkowe niezbędne do wykonania robót:</div> <div>Demontaż starych ościeżnic wraz z montażem nowych, wymiana obróbek blacharskich oraz prace pomontażowe</div>					
Wybrany wariant :		1	Koszt :	8 680 zł	SPBT= 3,0 lat

7.2.11. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie																						
				Drzwi zewnętrzne stalowe w nowszej części budynku																						
<div>Dane</div> <table><tr><td>powierzchnia okien w stanie istniejącym</td><td>A_{ok}</td><td>4,70 m²</td></tr><tr><td>powierzchnia okien po termomodernizacji</td><td>A_{1o}</td><td>4,70 m²</td></tr><tr><td>obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego</td><td>T_{wo}</td><td>20 °C</td></tr><tr><td>nominalny strumień pow. wentylacyjnego w st. istniejącym</td><td>$V_{nom,0}$</td><td>1 536 m³/h</td></tr><tr><td>nominalny strumień pow. wentylacyjnego po modernizacji</td><td>$V_{nom,1}$</td><td>1 536 m³/h</td></tr><tr><td>liczba stopniodni dla przegrody</td><td>S_d</td><td>2 722 dzień·K/rok</td></tr><tr><td>stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru</td><td>C_w</td><td>1,2 -</td></tr></table> <div>Opis wariantów usprawnienia</div> <p>Przewiduje się wymianę drzwi stalowych w nowszej części budynku na spełniające aktualnie wymagane współczynniki przenikania.</p>						powierzchnia okien w stanie istniejącym	A_{ok}	4,70 m ²	powierzchnia okien po termomodernizacji	A_{1o}	4,70 m ²	obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego	T_{wo}	20 °C	nominalny strumień pow. wentylacyjnego w st. istniejącym	$V_{nom,0}$	1 536 m ³ /h	nominalny strumień pow. wentylacyjnego po modernizacji	$V_{nom,1}$	1 536 m ³ /h	liczba stopniodni dla przegrody	S_d	2 722 dzień·K/rok	stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru	C_w	1,2 -
powierzchnia okien w stanie istniejącym	A_{ok}	4,70 m ²																								
powierzchnia okien po termomodernizacji	A_{1o}	4,70 m ²																								
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego	T_{wo}	20 °C																								
nominalny strumień pow. wentylacyjnego w st. istniejącym	$V_{nom,0}$	1 536 m ³ /h																								
nominalny strumień pow. wentylacyjnego po modernizacji	$V_{nom,1}$	1 536 m ³ /h																								
liczba stopniodni dla przegrody	S_d	2 722 dzień·K/rok																								
stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru	C_w	1,2 -																								
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty																						
				1	2																					
1	Współczynnik przenikania okien U	W/m ² K	2,60	1,30	1,10																					
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji C_r	-	1,30	1,00	1,00																					
	C_m	-	1,50	1,00	1,00																					
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	2,87	1,44	1,22																					
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	191,7	147,5	147,5																					
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	194,6	148,9	148,7																					
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,00049	0,00024	0,00021																					
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_m \cdot V_{nom} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,03133	0,02089	0,02089																					
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,03182	0,02113	0,02110																					
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta Q_{ok} + \Delta Q_w$	zł/rok		8 550	8 592																					
10	Koszt jednostkowy wymiany brutto N_{okien}	zł		2 500	2 700																					
11	Koszt wymiany brutto N_{okien}			11 750	12 690																					
12	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		0	0																					
13	Koszt $N_w + N_{OK}$			11 750	12 690																					
14	SPBT	lata		1,37	1,48																					
<div>Podstawa przyjętych wartości N_U</div> <p>Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni przegrody. Przyjęto ceny jednostkowe na podstawie aktualnych cen lokalnych wykonawców oraz średnich cen od producentów.</p> <div>Prace dodatkowe niezbędne do wykonania robót:</div> <p>Demontaż starych ościeżnic wraz z montażem nowych, wymiana obróbek blacharskich oraz prace pomontażowe</p>																										
Wybrany wariant :		1	Koszt :	11 750 zł	SPBT= 1,4 lat																					

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

Dane: $Q_{oco} = 2120,41 \text{ GJ/a}$

Założenia dla stanu istniejącego

- Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami w pomieszczeniach ogrzewanych
- Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zakresem P-1K
- Regulacja centralna
Przewiduje się modernizację instalacji centralnego ogrzewania, uwzględniającą wymianę przestarzałych grzejników oraz orurowania wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi.

Wariant 1	lp.	opis	ilość	cena jedn. brutto	koszt brutto
	1	Wymiana grzejników i orurowania w instalacji centralnego ogrzewania	1	602 828,84	602 828,84
koszt			zł	602 828,84	

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

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

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności	
		przed modernizacją	po modernizacji
	Rodzaj systemu zasilania	kocioł olejowy	kocioł olejowy
1	sprawność wytwarzania	$\eta_w = 0,86$	$\eta_w = 0,86$
2	sprawność przesyłu	$\eta_p = 0,96$	$\eta_p = 0,96$
3	sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_e = 0,77$	$\eta_e = 0,89$
4	sprawność akumulacji	$\eta_e = 1,00$	$\eta_e = 1,00$
5	sprawność całkowita systemu	$\eta_{tot} = 0,64$	$\eta_{tot} = 0,73$
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t = 0,85$	$w_t = 0,85$
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d = 0,88$	$w_d = 0,88$

Uzasadnienie przyjętych sprawności

Opis	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{H,g}$	Kocioł na paliwo płynne z otwartą komorą spalania i dwunastawną regulacją procesu spalania	Kocioł na paliwo płynne z otwartą komorą spalania i dwunastawną regulacją procesu spalania
sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami w pomieszczeniach ogrzewanych	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami w pomieszczeniach ogrzewanych
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zakresem P-1K
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	brak zbiornika buforowego	brak zbiornika buforowego
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	obniżenia nocne i weekendowe	obniżenia nocne i weekendowe

7.3.1 Ocena proponowanego przedsięwzięcia

I.p.	Omówienie	jedn.	Stan istn.	Stan po modern.
1	Obliczeniowa moc cieplna c.o.	MW	0,3354	0,1030
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o. w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	2120,41	446,37
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania η_{tot}	-	0,64	0,73
4	Obniżenie nocne	-	0,88	0,88
5	Obniżenie tygodniowe	-	0,85	0,85
6	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o. z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	2478	457
7	Roczna opłata zmienna	zł/rok	463 812	85 601
8	Roczna opłata stała	zł/rok	0	0
9	Roczny abonament	zł/rok	0	0
10	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	463 812	85 601
11	Różnica	zł/rok		378 212
12	Koszt	zł		602 829
13	SPBT	lat		1,6

Koszt :	602 829 zł	SPBT=	1,6
----------------	-------------------	--------------	------------

7.2.7. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć			
Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	SPBT lata
1	2	3	4
1	Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych starszej części budynku styropianem lub wełną o grubości 16 cm i współczynniku $\lambda=0,036$ W/m2K wraz z dociepleniem i izolacją przeciwwilgociową fundamentów oraz niezbędnymi pracami towarzyszącymi.	507 795	9,9
2	Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych nowszej części budynku styropianem lub wełną o grubości 6 cm i współczynniku $\lambda=0,034$ W/m2K wraz z dociepleniem i izolacją przeciwwilgociową fundamentów oraz niezbędnymi pracami towarzyszącymi.	350 434	110
3	Przewiduje się docieplenie stropodachu nad starszą częścią budynku styropapą o grubości 22 cm i współczynniku $\lambda=0,032$ W/m2K wraz z wykończeniem papą wierzchniego krycia, wszystkimi obróbkami blacharskimi z blachy stalowej ocynkowanej powlekanej (rynny, rury spustowe, obróbki dachowe, itp.) i innymi koniecznymi pracami towarzyszącymi.	309 115	2,0
4	Przewiduje się docieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem nad nowszą częścią budynku wełną mineralną o grubości minimum 20 cm i współczynniku $\lambda=0,032$ W/m2K wraz z wykończeniem papą wierzchniego krycia, wszystkimi obróbkami blacharskimi z blachy stalowej ocynkowanej powlekanej (rynny, rury spustowe, obróbki dachowe, itp.) i innymi koniecznymi pracami towarzyszącymi.	279 052	3,2
5	Przewiduje się wymianę nowszych okien w budynku szkoły na spełniające aktualnie wymagane współczynniki przenikania.	360 670	11,7
6	Przewiduje się wymianę starszych okien w budynku szkoły na spełniające aktualnie wymagane współczynniki przenikania.	169 182	8,6
7	Przewiduje się wymianę okien z żaluzjami zewnętrznymi w budynku szkoły na spełniające aktualnie wymagane współczynniki przenikania.	29 913	3,1
8	Przewiduje się wymianę drzwi PCW w starszej części budynku na spełniające aktualnie wymagane współczynniki przenikania.	12 320	4,3
9	Przewiduje się wymianę drzwi stalowych w starszej części budynku na spełniające aktualnie wymagane współczynniki przenikania.	20 250	3,9
10	Przewiduje się wymianę drzwi PCW w nowszej części na spełniające aktualnie wymagane współczynniki przenikania.	8 680	3,0
11	Przewiduje się wymianę drzwi stalowych w nowszej części budynku na spełniające aktualnie wymagane współczynniki przenikania.	11 750	1,4
12	Przewiduje się modernizację instalacji centralnego ogrzewania, uwzględniającą wymianę przestarzałych grzejników oraz orurowania wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi.	602 829	1,6
13	Przewiduje się wymianę oświetlenia na oprawy typu LED.	229 218	28,0
14	Przewiduje się wykonanie instalacji fotowoltaicznej o mocy 30 kWp - energia elektryczna będzie pobierana z instalacji PV oraz z sieci elektroenergetycznej.	186 960	7,3

7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

- określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych
- 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	Przewiduje się modernizację instalacji centralnego ogrzewania, uwzględniając wymianę przestarzałych grzejników oraz orurowania wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi.	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2	Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych starszej części budynku styropianem lub wełną o grubości 16 cm i współczynniku $\lambda=0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$ wraz z dociepleniem i izolacją przeciwwilgociową fundamentów oraz niezbędnymi pracami towarzyszącymi.	x	x	x	x	x	x	x	x	
3	Przewiduje się docieplenie stropodachu nad starszą częścią budynku styropapą o grubości 22 cm i współczynniku $\lambda=0,032 \text{ W/m}^2\text{K}$ wraz z wykończeniem papą wierzchniego krycia, wszystkimi obróbkami blacharskimi z blachy stalowej ocynkowanej powlekanej (rynny, rury spustowe, obróbki dachowe, itp.) i innymi koniecznymi pracami towarzyszącymi.	x	x	x	x	x	x	x		
4	Przewiduje się docieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem nad nowszą częścią budynku wełną mineralną o grubości minimum 20 cm i współczynniku $\lambda=0,032 \text{ W/m}^2\text{K}$ wraz z wykończeniem papą wierzchniego krycia, wszystkimi obróbkami blacharskimi z blachy stalowej ocynkowanej powlekanej (rynny, rury spustowe, obróbki dachowe, itp.) i innymi koniecznymi pracami towarzyszącymi.	x	x	x	x	x	x			
5	Przewiduje się wymianę starszych okien w budynku szkoły na spełniające aktualnie wymagane współczynniki przenikania.	x	x	x	x	x				
6	Przewiduje się wymianę nowszych okien w budynku szkoły na spełniające aktualnie wymagane współczynniki przenikania.	x	x	x	x					
7	Przewiduje się wymianę okien z żaluzjami zewnętrznymi w budynku szkoły na spełniające aktualnie wymagane współczynniki przenikania.	x	x	x	x					
8	Przewiduje się wymianę drzwi PCW w starszej części budynku na spełniające aktualnie wymagane współczynniki przenikania.	x	x	x						
9	Przewiduje się wymianę drzwi stalowych w starszej części budynku na spełniające aktualnie wymagane współczynniki przenikania.	x	x	x						
10	Przewiduje się wymianę drzwi PCW w nowszej części na spełniające aktualnie wymagane współczynniki przenikania.	x	x							
11	Przewiduje się wymianę drzwi stalowych w nowszej części budynku na spełniające aktualnie wymagane współczynniki przenikania.	x	x							
12	Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych nowszej części budynku styropianem lub wełną o grubości 6 cm i współczynniku $\lambda=0,034 \text{ W/m}^2\text{K}$ wraz z dociepleniem i izolacją przeciwwilgociową fundamentów oraz 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+10+11+12	2 661 991
2	1+2+3+4+5+6+7+8+9+10+11	2 311 557
3	1+2+3+4+5+6+7+8+9	2 291 127
4	1+2+3+4+5+6+7	2 258 557
5	1+2+3+4+5	1 867 974
6	1+2+3+4	1 698 791
7	1+2+3	1 419 739
8	1+2	1 110 624
9	1	602 829

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}^{wg} obl. 1)	h	w_d	$Q_{co}+w_d / h$	Oplata c.o.	q_{cwu}	$Q_{cwu}^{2)}$	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	0,10302	446,37	0,73	0,75	457	85 600	0,0360	36	9 624	0,1391	493,4	95 224,13	2 020,9	378 212,03
2	0,10559	461,43	0,73	0,75	473	88 488	0,0360	36	9 624	0,1416	508,8	98 112,18	2 005,4	375 323,98
3	0,10598	463,90	0,73	0,75	475	88 962	0,0360	36	9 624	0,1420	511,3	98 585,85	2 002,9	374 850,31
4	0,10678	468,41	0,73	0,75	480	89 827	0,0360	36	9 624	0,1428	516,0	99 450,73	1 998,3	373 985,43
5	0,11561	521,18	0,73	0,75	534	99 946	0,0360	36	9 624	0,1516	570,0	109 570,41	1 944,2	363 865,76
6	0,13634	651,89	0,73	0,75	668	125 013	0,0360	36	9 624	0,1724	704,0	134 636,59	1 810,3	338 799,57
7	0,15198	759,66	0,73	0,75	778	145 680	0,0360	36	9 624	0,1880	814,4	155 303,58	1 699,8	318 132,58
8	0,29503	1817,57	0,73	0,75	1 862	348 554	0,0360	36	9 624	0,3311	1 898,4	358 178,39	615,8	115 257,78
9	0,33542	2120,41	0,73	0,75	2 173	406 630	0,0360	36	9 624	0,3715	2 208,7	416 253,84	305,5	57 182,32
0-stan istniejący	0,33542	2120,41	0,64	0,75	2 478	463 812	0,0360	36	9 624	0,3715	2 514,2	473 436,16		

 wariant wybrany do realizacji

1) wyniki z programu Audytor OZC - obliczenie mocy

2) - obliczenie zużycia ciepła na podstawie szacowanego zużycia ciepłej wody w przeliczeniu na osobę

7.4.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

[illegible]

Obliczenie zmniejszenia emisji CO₂ w 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	zmniejszenie emisji CO ₂
	[GJ/rok]			[GJ/rok]			[GJ/rok]	[ton CO ₂ /rok]	[%]
	Całkowite	Olej	Energia el.	Całkowite	Olej	Energia el.			
0	2478,2	2478,2	0,0	36,0	0,0	36,0	2514,2	240,480	
1	457,4	457,4	0,0	36,0	0,0	36,0	493,4	50,156	79,14%
2	472,8	472,8	0,0	36,0	0,0	36,0	508,8	51,609	78,54%
3	475,3	475,3	0,0	36,0	0,0	36,0	511,3	51,847	78,44%
4	480,0	480,0	0,0	36,0	0,0	36,0	516,0	52,283	78,26%
5	534,0	534,0	0,0	36,0	0,0	36,0	570,0	57,375	76,14%
6	668,0	668,0	0,0	36,0	0,0	36,0	704,0	69,989	70,90%
7	778,4	778,4	0,0	36,0	0,0	36,0	814,4	80,389	66,57%
8	1862,4	1862,4	0,0	36,0	0,0	36,0	1898,4	182,480	24,12%
9	2172,7	2172,7	0,0	36,0	0,0	36,0	2208,7	211,704	11,97%

Obliczenia zmniejszenia emisji CO₂ na podstawie:

Na podstawie wskaźników emisji CO₂ zawartych w tabeli nr 2 w załączniku nr 1 do rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 12 września 2008 r. w sprawie sposobu monitorowania wielkości emisji substancji objętych wspólnotowym systemem handlu uprawnieniami do emisji oraz publikowanych przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za dany rok.

7.4.4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

1	Przewiduje się modernizację instalacji centralnego ogrzewania, uwzględniającą wymianę przestarzałych grzejników oraz orurowania wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi.
	Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych starszej części budynku styropianem lub wełną o grubości 16 cm i współczynniku $\lambda=0,036$ W/m ² K wraz z dociepleniem i izolacją przeciwwilgociową fundamentów oraz niezbędnymi pracami towarzyszącymi.
	Przewiduje się docieplenie stropodachu nad starszą częścią budynku styropapą o grubości 22 cm i współczynniku $\lambda=0,032$ W/m ² K wraz z wykończeniem papą wierzchniego krycia, wszystkimi obróbkami blacharskimi z blachy stalowej ocynkowanej powlekanej (rynny, rury spustowe, obróbki dachowe, itp.) i innymi koniecznymi pracami towarzyszącymi.
	Przewiduje się docieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem nad nowszą częścią budynku wełną mineralną o grubości minimum 20 cm i współczynniku $\lambda=0,032$ W/m ² K wraz z wykończeniem papą wierzchniego krycia, wszystkimi obróbkami blacharskimi z blachy stalowej ocynkowanej powlekanej (rynny, rury spustowe, obróbki dachowe, itp.) i innymi koniecznymi pracami towarzyszącymi.
	Przewiduje się wymianę starszych okien w budynku szkoły na spełniające aktualnie wymagane współczynniki przenikania.
	Przewiduje się wymianę nowszych okien w budynku szkoły na spełniające aktualnie wymagane współczynniki przenikania.
	Przewiduje się wymianę okien z żaluzjami zewnętrznymi w budynku szkoły na spełniające aktualnie wymagane współczynniki przenikania.
	Przewiduje się wymianę drzwi PCW w starszej części budynku na spełniające aktualnie wymagane współczynniki przenikania.
	Przewiduje się wymianę drzwi stalowych w starszej części budynku na spełniające aktualnie wymagane współczynniki przenikania.
	Przewiduje się wymianę drzwi PCW w nowszej części na spełniające aktualnie wymagane współczynniki przenikania.
	Przewiduje się wymianę drzwi stalowych w nowszej części budynku na spełniające aktualnie wymagane współczynniki przenikania.
	Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych nowszej części budynku styropianem lub wełną o grubości 6 cm i współczynniku $\lambda=0,034$ W/m ² K wraz z dociepleniem i izolacją przeciwwilgociową fundamentów oraz niezbędnymi pracami towarzyszącymi.

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. oszczędność zapotrzebowania energii końcowej wyniesie

80,4%

Wariant optymalny obejmuje również usprawnienia dotyczące zmniejszenia energii końcowej poprzez zmniejszenie zużycia energii elektrycznej pobieranej z sieci, opracowane w Załączniku 7 oraz Załączniku 8 do Audytu energetycznego

Załącznik 7	Przewiduje się wymianę oświetlenia na oprawy typu LED.
Załącznik 8	Przewiduje się wykonanie instalacji fotowoltaicznej o mocy 30 kWp - energia elektryczna będzie pobierana z instalacji PV oraz z sieci elektroenergetycznej.

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 pracami towarzyszącymi opisanymi w analizie szczegółowej poszczególnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

1	Przewiduje się modernizację instalacji centralnego ogrzewania, uwzględniając wymianę przestarzałych grzejników oraz orurowania wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi.
2	Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych starszej części budynku styropianem lub wełną o grubości 16 cm i współczynniku $\lambda=0,036$ W/m2K wraz z dociepleniem i izolacją przeciwwilgociową fundamentów oraz niezbędnymi pracami towarzyszącymi.
3	Przewiduje się docieplenie stropodachu nad starszą częścią budynku styropapą o grubości 22 cm i współczynniku $\lambda=0,032$ W/m2K wraz z wykończeniem papą wierzchniego krycia, wszystkimi obróbkami blacharskimi z blachy stalowej ocynkowanej powlekanej (rynny, rury spustowe, obróbki dachowe, itp.) i innymi koniecznymi pracami towarzyszącymi.
4	Przewiduje się docieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem nad nowszą częścią budynku wełną mineralną o grubości minimum 20 cm i współczynniku $\lambda=0$ W/m2K wraz z wykończeniem papą wierzchniego krycia, wszystkimi obróbkami blacharskimi z blachy stalowej ocynkowanej powlekanej (rynny, rury spustowe, ol dachowe, itp.) i innymi koniecznymi pracami towarzyszącymi.
5	Przewiduje się wymianę starszych okien w budynku szkoły na spełniające aktualnie wymagane współczynniki przenikania.
6	Przewiduje się wymianę nowszych okien w budynku szkoły na spełniające aktualnie wymagane współczynniki przenikania.
7	Przewiduje się wymianę okien z żaluzjami zewnętrznymi w budynku szkoły na spełniające aktualnie wymagane współczynniki przenikania.
8	Przewiduje się wymianę drzwi PCW w starszej części budynku na spełniające aktualnie wymagane współczynniki przenikania.
9	Przewiduje się wymianę drzwi stalowych w starszej części budynku na spełniające aktualnie wymagane współczynniki przenikania.
10	Przewiduje się wymianę drzwi stalowych w nowszej części budynku na spełniające aktualnie wymagane współczynniki przenikania.
11	Przewiduje się wymianę drzwi stalowych w nowszej części budynku na spełniające aktualnie wymagane współczynniki przenikania.
12	Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych nowszej części budynku styropianem lub wełną o grubości 6 cm i współczynniku $\lambda=0,034$ W/m2K wraz z dociepleniem i izolacją przeciwwilgociową fundamentów oraz niezbędnymi pracami towarzyszącymi.
Zał. 7	Przewiduje się wymianę oświetlenia na oprawy typu LED.
Zał. 8	Przewiduje się wykonanie instalacji fotowoltaicznej o mocy 30 kWp - energia elektryczna będzie pobierana z instalacji PV oraz z sieci elektroenergetycznej.

8.2. Uproszczony przedmiar robót optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Koszty ujęte w niniejszym audycie nie obejmują kosztów związanych z przygotowaniem Projektu (kosztów wykonania audytu energetycznego, studium wykonalności, dokumentacji technicznej, świadectwa charakterystyki energetycznej, ekspertyz przyrodniczych, w tym ornitologicznych i chiropterologicznych) oraz kosztów zarządzania Projektem i jego obsługi (kosztów nadzorów autorskich, inwestorskich i przyrodniczych, kosztu menadżera projektu, kosztu promocji projektu). Koszt w niniejszym audycie są podane w cenach brutto. Koszty podane poniżej uwzględniają koszty prac towarzyszących wykonaniu działań termomodernizacyjnych.

Lp.	Opis	Obmiar	Koszt całkowity brutto
		m ² / szt./ kpl.	zł
1	Przewiduje się modernizację instalacji centralnego ogrzewania, uwzględniając wymianę przestarzałych grzejników oraz orurowania wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi.	1,00	602828,1
	Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych starszej części budynku styropianem lub wełną o grubości 16 cm i współczynniku $\lambda=0,036$ W/m2K wraz z dociepleniem i izolacją przeciwwilgociową fundamentów oraz niezbędnymi pracami towarzyszącymi.	923,26	507795,1
2	Przewiduje się docieplenie stropodachu nad starszą częścią budynku styropapą o grubości 22 cm i współczynniku $\lambda=0,032$ W/m2K wraz z wykończeniem papą wierzchniego krycia, wszystkimi obróbkami blacharskimi z blachy stalowej ocynkowanej powlekanej (rynny, rury spustowe, obróbki dachowe, itp.) i innymi koniecznymi pracami towarzyszącymi.	1236,46	309115,1
3	Przewiduje się docieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem nad nowszą częścią budynku wełną mineralną o grubości minimum 20 cm i współczynniku $\lambda=0,032$ W/m2K wraz z wykończeniem papą wierzchniego krycia, wszystkimi obróbkami blacharskimi z blachy stalowej ocynkowanej powlekanej (rynny, rury spustowe, obróbki dachowe, itp.) i innymi koniecznymi pracami towarzyszącymi.	697,63	279052,1
4	Przewiduje się wymianę starszych okien w budynku szkoły na spełniające aktualnie wymagane współczynniki przenikania.	140,99	169182,1
5	Przewiduje się wymianę nowszych okien w budynku szkoły na spełniające aktualnie wymagane współczynniki przenikania.	300,56	360670,1
6	Przewiduje się wymianę okien z żaluzjami zewnętrznymi w budynku szkoły na spełniające aktualnie wymagane współczynniki przenikania.	19,94	29913,0
7	Przewiduje się wymianę drzwi PCW w starszej części budynku na spełniające aktualnie wymagane współczynniki przenikania.	4,40	12320,0
8	Przewiduje się wymianę drzwi stalowych w starszej części budynku na spełniające aktualnie wymagane współczynniki przenikania.	8,10	20250,0
9	Przewiduje się wymianę drzwi PCW w nowszej części budynku na spełniające aktualnie wymagane współczynniki przenikania.	3,10	8680,0
	Przewiduje się wymianę drzwi stalowych w nowszej części budynku na spełniające aktualnie wymagane współczynniki przenikania.	4,70	11750,0
1	Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych nowszej części budynku styropianem lub wełną o grubości 6 cm i współczynniku $\lambda=0,034$ W/m2K wraz z dociepleniem i izolacją przeciwwilgociową fundamentów oraz niezbędnymi pracami towarzyszącymi.	745,60	350433,1
SUMA brutto			2 661 990

8.2. Charakterystyka finansowa wybranego wariantu (wariant 1)

Kalkulowany koszt robót brutto wyniesie:

2 661 990,70 zł

Czas zwrotu nakładów SPBT

7,0 lat

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 wymiany oświetlenia
Załącznik 8	Audyt efektywności energetycznej instalacji PV

Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej			
Stan istniejący:		Ciepła woda użytkowa przygotowywana przy pomocy pojemnościowych podgrzewaczy elektrycznych	
Stan po modernizacji		Brak działań	
Charakterystyka systemu	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
ciepło właściwe wody c_w	$\text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{dK})$	4,19	4,19
gęstość wody ρ	kg/m^3	1000	1000
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw}	$\text{dm}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{dzień})$	0,80	0,80
powierzchnia ogrzewana A_r	m^2	2130	2130
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	160	160
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd} = V_{cw} \cdot A_r \cdot c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) \cdot k_R \cdot t_{uz} / (1000 \cdot 3600)$	kWh/rok	7 854	7 854
Opis źródła ciepła na CWU	-	pojemnościowe podgrzewacze elektryczne	pojemnościowe podgrzewacze elektryczne
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego dla poszczególnych źródeł ciepła na CWU	kWh/rok	7 854	7 854
sprawność wytwarzania ciepła z nośnika energii $\eta_{w,g}$	-	0,99	0,99
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,d}$	-	0,80	0,80
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	1,00	1,00
sprawność sezonowa wykorzystania $\eta_{w,e}$	-	1,00	1,00
sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,79	0,79
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	kWh/a	9 917	9 917
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	GJ/a	36	36
Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej			
Opis	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
Ilość użytkowników	os.	200	200
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw}	$\text{l}/\text{os.}$	8,5	8,5
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\acute{s}r} = (L \cdot V_{cw}) / (8 \cdot 1000)$	m^3/h	0,213	0,213
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	2,558	2,558
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	0,238	0,238
Max. moc c.w.u.	kW	36,0	36,0
$q_{cwu}^{\max} = V_{h\acute{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$			
Średnia moc c.w.u.	kW	14,1	14,1
$q_{cwu}^{\acute{s}r} = q_{cwu}^{\max} / N_h$			

UWAGI:

Obliczeniową moc CWU zweryfikowano z uwzględnieniem realnych zużyć.

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

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, MW	ciepła Q_H , GJ/a
1	0,1030	446,37
2	0,1056	461,43
3	0,1060	463,90
4	0,1068	468,41
5	0,1156	521,18
6	0,1363	651,89
7	0,1520	759,66
8	0,2950	1817,57
9	0,3354	2120,41
0 - stan istniejący	0,3354	2120,41

Obliczenie zapotrzebowania na zewnętrzne powietrze wentylacyjne przy użyciu wentylacji mechanicznej		
Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Publiczna Szkoła Podstawowa w Murowie	
Miejscowość:	Murów	
Adres:	Murów, Wolności 22	
Projektant:		
Data obliczeń:	Poniedziałek 4 Grudnia 2023 9:32	
Data utworzenia:	Poniedziałek 30 Października 2023 14:07	
Plik danych:	Z:\Tematy\ M7OF2-EI63ZFH6~N0IAOH4~HIOZCIMIMP7A~D.OZD	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. U:	PN-EN ISO 6946	
Norma na projektowe obciążenie cieplne Φ:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790 - miesięcznie	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ _e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna θ _{m,e} :	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Opole	
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 A _H :	2130,20	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V _H :	7680,0	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ _T :	279317	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ _V :	56104	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ:	335422	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ _{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ _{HL} :	335422	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ _{HL} odniesiony do powierzchni, φ _{HL,A} :	157,5	W/m ²
Wskaźnik Φ _{HL} odniesiony do kubatury, φ _{HL,V} :	43,7	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V _{infv} :	1264,6	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące V _{m,infv} :	0,0	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} :	1000,0	m ³ /h
Powietrze usuwane mech. V _{ex} :	1000,0	m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,7	
Dopływające powietrze wentylacyjne V _v :	5343,0	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ _v :	-12,5	°C
Wyniki doboru grzejników:		
Suma projektowych mocy cieplnych grzejników Φ _{p,r} :	0	W
Suma rzeczywistych mocy cieplnych grzejników Φ _{r,r} :	0	W
Suma deficytów mocy cieplnych grzejników Φ _{def,r} :	0	W
Suma mocy innych urządzeń grzewczych Φ _{he} :	0	W
Suma mocy urządzeń grzewczych Φ _r +Φ _{he} :	0	W
Suma deficytów mocy urządzeń grzewczych Φ _{def} :	0	W
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Opole	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie V _{v,H} :	5264,3	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie Q _{H,nd} :	2120,41	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie Q _{H,nd} :	589003	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A _H :	2130,20	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V _H :	7680,0	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E _{AH} :	995,4	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E _{AH} :	276,5	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E _{VH} :	276,1	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło E _{VH} :	76,7	kWh/(m ³ ·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. Δθ _{min} :	4,0	K
Obliczanie przenikania ciepła przy min. Δθ _{min} :	8,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do θ _{j,u} :		
Minimalna temperatura dyżurna θ _{j,u} :	16	K
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Nie	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Tak	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Szkolny	
Typ konstrukcji budynku:	Ciepła	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Czas potrzebny do nagrzania pomieszczeń T _h :		h
Obniżenie temperatury podczas osłabienia Δθ _{i,o} :		K
Współczynnik nagrzewania f _{RH} :	0,0	W/m ²
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Średni	
Krotność wymiany powietrza wewn. n ₅₀ :	3,5	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Brak osłonięcia	
Czas użytkowania/bytowe zyski ciepła:	12 h i więcej	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θ _{su} :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ _c :	20,0	°C

Wyniki ogólne - stan przed termomodernizacją			
Podstawowe informacje:			
Nazwa projektu:	Publiczna Szkoła Podstawowa w Murowie		
Miejscowość:	Murów		
Adres:	Murów, Wolności 22		
Projektant:			
Data obliczeń:	Poniedziałek 4 Grudnia 2023 9:34		
Data utworzenia:	Poniedziałek 30 Października 2023 14:07		
Plik danych:	Z:\Tematy\ M7OF2-E63ZFH6-N10IAOH4-H1OZC\IM6P3C2~B.OZD		
Normy:			
Norma na obliczanie wsp. U:	PN-EN ISO 6946		
Norma na projektowe obciążenie cieplne Φ:	PN-EN 12831:2006		
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790 - miesięcznie		
Dane klimatyczne:			
Strefa klimatyczna:	STREFA III		
Projektowa temperatura zewnętrzna θ _e :	-20	°C	
Średnia roczna temperatura zewnętrzna θ _{m,e} :	7,6	°C	
Stacja meteorologiczna:	Opole		
Grunt:			
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir		
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m³·K)	
Głębokość okresowego wnikanie ciepła δ:	3,167	m	
Współczynnik przewodzenia ciepła λ _g :	2,0	W/(m·K)	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:			
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2130,20	m²	
Kubatura ogrzewana budynku VH:	7680,0	m³	
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ _T :	47005	W	
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ _V :	56104	W	
Całkowita projektowa strata ciepła Φ:	103016	W	
Nadwyżka mocy cieplnej Φ _{RH} :	0	W	
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ _{HL} :	103016	W	
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:			
Wskaźnik Φ _{HL} odniesiony do powierzchni, φ _{HL,A} :	48,4	W/m²	
Wskaźnik Φ _{HL} odniesiony do kubatury, φ _{HL,V} :	13,4	W/m³	
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:			
Powietrze infiltrujące V _{infv} :	1264,6	m³/h	
Powietrze dodatkowo infiltrujące V _{m,infv} :	0,0	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} :	1000,0	m³/h	
Powietrze usuwane mech. V _{ex} :	1000,0	m³/h	
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,7		
Dopływające powietrze wentylacyjne V _v :	5343,0	m³/h	
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ _v :	-12,5	°C	
Wyniki doboru grzejników:			
Suma projektowych mocy cieplnych grzejników Φ _{p,r} :	0	W	
Suma rzeczywistych mocy cieplnych grzejników Φ _{r,r} :	0	W	
Suma deficytów mocy cieplnych grzejników Φ _{def,r} :	0	W	
Suma mocy innych urządzeń grzewczych Φ _{he} :	0	W	
Suma mocy urządzeń grzewczych Φ _r +Φ _{he} :	0	W	
Suma deficytów mocy urządzeń grzewczych Φ _{def} :	0	W	
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790			
Stacja meteorologiczna:	Opole		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie			
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie V _{v,H} :	5264,3	m³/h	
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie Q _{H,nd} :	446,37	GJ/rok	
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie Q _{H,nd} :	123993	kWh/rok	
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2130,20	m²	
Kubatura ogrzewana budynku VH:	7680,0	m³	
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	209,5	MJ/(m²·rok)	
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	58,2	kWh/(m²·rok)	
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	58,1	MJ/(m³·rok)	
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EVH:	16,1	kWh/(m³·rok)	
Parametry obliczeń projektu:			
Obliczanie przenikania ciepła przy min. Δθ _{min} :	4,0	K	
Obliczanie przenikania ciepła przy min. Δθ _{min} :	8,0	K	
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:			
Obliczaj z ograniczeniem do θ _{j,u}			
Minimalna temperatura dyżurna θ _{j,u} :	16	K	
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:			
Nie			
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:			
Tak			
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:			
Tak			
Domyślne dane do obliczeń:			
Typ budynku:	Szkolny		
Typ konstrukcji budynku:	Ciężka		
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne		
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia		
Czas potrzebny do nagrzania pomieszczeń Th:	h		
Obniżenie temperatury podczas osłabienia Δθ _{i,o} :	K		
Współczynnik nagrzewania fRH:	0,0	W/m²	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.		
Stopień szczelności obudowy budynku:	Średni		
Krotność wymiany powietrza wewn. n ₅₀ :	3,5	1/h	
Klasa osłonięcia budynku:	Brak osłonięcia		
Czas użytkowania/bytowe zyski ciepła:	12 h i więcej		
Domyślne dane dotyczące wentylacji:			
System wentylacji:	Naturalna		
Temperatura powietrza nawiewanego θ _{su} :		°C	
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ _c :	20,0	°C	

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	cp	R	Rcor	δ	μ	Z	Zcor	Uwagi
	m		W/(m·K)	kg/m3	kJ/(kg·K)	m2·K/W	m2·K/W	μg/(m·h·Pa)		m2h·Pa/g	m2h·Pa/g	
PG-TER_DC Podłoga na gruncie - część dobudowana												
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
Ściana przy podłodze: SZ_DOB												
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 3,30												
Poziuma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m												
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m												
CERAMIKA	0,0100	Płyty okładzinowe ceramiczne, terako	1,050	2000	0,840	0,010	0,010	250,00	3	40,0	40,0	
BET-CHUDY	0,0500	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,048	0,048	50,00	14	1000,0	1000,0	
ŻELBET	0,1500	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,088	0,088	30,00	24	5000,0	5000,0	
ŻWIR	0,1500	Żwir.	0,900	1800	0,840	0,167	0,167	35,00	21	4285,7	4285,7	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m²·K/W]:												1,475
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:												1,787
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:												0,560
S.DACH Stropodach niewentylowany												
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028	0,028	7,50	96	666,7	666,7	
ŻELBET	0,2500	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,147	0,147	30,00	24	8333,3	8333,3	
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024	0,024	45,00	16	444,4	444,4	
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]:												0,339
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:												2,948
S-DACH_DC Stropodach wentylowany												
Rodzaj przegrody: Stropodach wentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028	0,028	7,50	96	666,7	666,7	
DESKI	0,0200	deski	0,160	800	2,510	0,125	0,125	55,00	13	363,6	363,6	
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 0,050 m, [m²·K/W]:												0,160
Suma oporów ciepła polaci dachowej i war. powietrza, [m²·K/W]:												0,250
WEŁAN-GR	0,0500	Wełna mineralna granulowana.	0,060	180	0,750	0,833	0,833	480,00	2	104,2	104,2	
ŻELBET	0,2500	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,147	0,147	30,00	24	8333,3	8333,3	
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024	0,024	45,00	16	444,4	444,4	
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]:												1,395
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:												0,717
STR-K Strop międzykondygnacyjny												
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
LASTRIKO	0,0050	Lastriko.	0,720	1600	0,920	0,007	0,007	75,00	10	66,7	66,7	
ŻELBET	0,2500	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,147	0,147	30,00	24	8333,3	8333,3	
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024	0,024	45,00	16	444,4	444,4	
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]:												0,378
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:												2,643
STR-K-TER Strop międzykondygnacyjny												
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
TERAKOTA	0,0100	Terakota.	1,050	2000	0,840	0,010	0,010	250,00	3	40,0	40,0	
ŻELBET	0,2500	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,147	0,147	30,00	24	8333,3	8333,3	
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024	0,024	45,00	16	444,4	444,4	
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]:												0,381
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:												2,625
SWC 14 Ściana wewnętrzna 14												
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012	0,012	45,00	16	222,2	222,2	
CEGLA-PEŁ	0,1200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zap.	0,770	1800	0,880	0,156	0,156	105,00	7	1142,9	1142,9	
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012	0,012	45,00	16	222,2	222,2	
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]:												0,440
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:												2,272

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	cp	R	Rcor	δ	μ	Z	Zcor	Uwagi
	m		W/(m·K)	kg/m3	kJ/(kg·K)	m2·K/W	m2·K/W	μg/(m·h·Pa)		m2h·Pa/g	m2h·Pa/g	
SWC 26 Ściana wewnętrzna 26												
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna,	0,820	1850	0,840	0,012	0,012	45,00	16	222,2	222,2	
CEGLA-PEŁ	0,2400	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zap.	0,770	1800	0,880	0,312	0,312	105,00	7	2285,7	2285,7	
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna,	0,820	1850	0,840	0,012	0,012	45,00	16	222,2	222,2	
											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]:	0,596
											Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:	1,678
SWC 50 Ściana wewnętrzna 50												
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna,	0,820	1850	0,840	0,012	0,012	45,00	16	222,2	222,2	
CEGLA-PEŁ	0,4800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zap.	0,770	1800	0,880	0,623	0,623	105,00	7	4571,4	4571,4	
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna,	0,820	1850	0,840	0,012	0,012	45,00	16	222,2	222,2	
											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]:	0,908
											Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:	1,102
SWC 8 Ściana wewnętrzna 8												
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna,	0,820	1850	0,840	0,012	0,012	45,00	16	222,2	222,2	
CEGLA-PEŁ	0,0600	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zap.	0,770	1800	0,880	0,078	0,078	105,00	7	571,4	571,4	
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna,	0,820	1850	0,840	0,012	0,012	45,00	16	222,2	222,2	
											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]:	0,362
											Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:	2,760
SWG 32 Ściana wewnętrzna 32												
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna,	0,820	1850	0,840	0,012	0,012	45,00	16	222,2	222,2	
GAZOBET-1	0,3000	Gazobeton 1.	0,349	1000	1,000	0,860	0,860	75,87	9	3954,1	3954,1	
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna,	0,820	1850	0,840	0,012	0,012	45,00	16	222,2	222,2	
											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]:	1,144
											Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:	0,874
SWG 42 Ściana wewnętrzna 42												
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna,	0,820	1850	0,840	0,012	0,012	45,00	16	222,2	222,2	
GAZOBET-1	0,4000	Gazobeton 1.	0,349	1000	1,000	1,146	1,146	75,87	9	5272,2	5272,2	
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna,	0,820	1850	0,840	0,012	0,012	45,00	16	222,2	222,2	
											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]:	1,431
											Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:	0,699
SZ Ściana zewnętrzna - starsza część												
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna,	0,820	1850	0,840	0,024	0,024	45,00	16	444,4	444,4	
CEGLA-PEŁ	0,3600	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zap.	0,770	1800	0,880	0,468	0,468	105,00	7	3428,6	3428,6	
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna,	0,820	1850	0,840	0,024	0,024	45,00	16	444,4	444,4	
											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]:	0,686
											Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:	1,457
SZ_DOB Ściana zewnętrzna - część dobudowana												
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna,	0,820	1850	0,840	0,024	0,024	45,00	16	444,4	444,4	
STYROPIAN	0,1000	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	2,222	2,222	12,00	60	8333,3	8333,3	
GAZOBET-1	0,3600	Gazobeton 1.	0,349	1000	1,000	1,032	1,032	75,87	9	4745,0	4745,0	
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna,	0,820	1850	0,840	0,024	0,024	45,00	16	444,4	444,4	
											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]:	3,473
											Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:	0,281

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	cp	R	Rcor	δ	μ	Z	zcor	Uwagi
	m		W/(m·K)	kg/m3	kJ/(kg·K)	m2·K/W	m2·K/W	μg/(m·h·Pa)		m2h·Pa/g	m2h·Pa/g	
PG-0		Podłoga na gruncie										
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
Ściana przy podłodze: SZ												
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 3,30												
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m												
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m												
LASTRIKO	0,0300	Lastriko.	0,720	1600	0,920	0,042	0,042	75,00	10	400,0	400,0	
BET-CHUDY	0,0500	Podkład z betonu chudego	1,050	1900	0,840	0,048	0,048	50,00	14	1000,0	1000,0	
ŻELBET	0,1500	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,088	0,088	30,00	24	5000,0	5000,0	
ŻWIR	0,1500	Żwir.	0,900	1800	0,840	0,167	0,167	35,00	21	4285,7	4285,7	
											Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m²·K/W]:	1,510
											Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:	1,854
											Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:	0,539
PG-LAS_DOB		Podłoga na gruncie - część dobudowana										
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
Ściana przy podłodze: SZ_DOB												
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 3,30												
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m												
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m												
PCW	0,0015	PCW.	0,200	1300	1,260	0,008	0,008	7,50	96	200,0	200,0	
BET-CHUDY	0,0500	Podkład z betonu chudego	1,050	1900	0,840	0,048	0,048	50,00	14	1000,0	1000,0	
ŻELBET	0,1500	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,088	0,088	30,00	24	5000,0	5000,0	
ŻWIR	0,1500	Żwir.	0,900	1800	0,840	0,167	0,167	35,00	21	4285,7	4285,7	
											Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m²·K/W]:	1,513
											Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:	1,823
											Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:	0,549
PG-PARKIET		Podłoga na gruncie										
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
Ściana przy podłodze: SZ												
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 3,30												
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m												
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m												
SOSNA-WZDŁ	0,0200	Drewno sosnowe wzdłuż	0,300	550	2,510	0,067	0,067	320,00	2	62,5	62,5	
BET-CHUDY	0,0500	Podkład z betonu chudego	1,050	1900	0,840	0,048	0,048	50,00	14	1000,0	1000,0	
ŻELBET	0,1500	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,088	0,088	30,00	24	5000,0	5000,0	
ŻWIR	0,1500	Żwir.	0,900	1800	0,840	0,167	0,167	35,00	21	4285,7	4285,7	
											Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m²·K/W]:	1,512
											Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:	1,881
											Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:	0,532
PG-PCW		Podłoga na gruncie										
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
Ściana przy podłodze: SZ												
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 3,30												
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m												
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m												
PCW	0,0020	PCW.	0,200	1300	1,260	0,010	0,010	7,50	96	266,7	266,7	
BET-CHUDY	0,0500	Podkład z betonu chudego	1,050	1900	0,840	0,048	0,048	50,00	14	1000,0	1000,0	
ŻELBET	0,1500	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,088	0,088	30,00	24	5000,0	5000,0	
ŻWIR	0,1500	Żwir.	0,900	1800	0,840	0,167	0,167	35,00	21	4285,7	4285,7	
											Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m²·K/W]:	1,508
											Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:	1,820
											Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:	0,549
PG-TER		Podłoga na gruncie										
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
Ściana przy podłodze: SZ												
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 3,30												
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m												
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m												
CERAMIKA	0,0100	Płyty okładzinowe ceramiczne	1,050	2000	0,840	0,010	0,010	250,00	3	40,0	40,0	
BET-CHUDY	0,0500	Podkład z betonu chudego	1,050	1900	0,840	0,048	0,048	50,00	14	1000,0	1000,0	
ŻELBET	0,1500	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,088	0,088	30,00	24	5000,0	5000,0	
ŻWIR	0,1500	Żwir.	0,900	1800	0,840	0,167	0,167	35,00	21	4285,7	4285,7	
											Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m²·K/W]:	1,508
											Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:	1,820
											Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:	0,550

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	cp	R	Rcor	δ	μ	Z	Zcor	Uwagi
	m		W/(m·K)	kg/m3	kJ/(kg·K)	m2·K/W	m2·K/W	μg/(m·h·Pa)		m2h·Pa/g	m2h·Pa/g	
PG-TER DOB		Podłoga na gruncie - część dobudowana										
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
Ściana przy podłodze: SZ DOB												
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 3,30												
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m												
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m												
CERAMIKA	0,0100	Płyty okładzinowe ceramiczne	1,050	2000	0,840	0,010	0,010	250,00	3	40,0	40,0	
BET-CHUDY	0,0500	Podkład z betonu chudego	1,050	1900	0,840	0,048	0,048	50,00	14	1000,0	1000,0	
ŻELBET	0,1500	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,088	0,088	30,00	24	5000,0	5000,0	
ŻWIR	0,1500	Żwir.	0,900	1800	0,840	0,167	0,167	35,00	21	4285,7	4285,7	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m²·K/W]:												1,513
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:												1,825
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:												0,548
S.DACH		Stropodach niewentylowany										
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
PAPA-ASF	0,0010	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,006	0,006	7,50	96	133,3	133,3	
STYR 0,032	0,2200	Styropian 0,032	0,032	30	1,460	6,875	6,875	12,00	60	18333,3	18333,3	
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028	0,028	7,50	96	666,7	666,7	
ŻELBET	0,2500	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,147	0,147	30,00	24	8333,3	8333,3	
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowa	0,820	1850	0,840	0,024	0,024	45,00	16	444,4	444,4	
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]:												7,220
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:												0,139
S-DACH DOB		Stropodach wentylowany										
Rodzaj przegrody: Stropodach wentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028	0,028	7,50	96	666,7	666,7	
DESKI	0,0200	deski	0,160	800	2,510	0,125	0,125	55,00	13	363,6	363,6	
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 0,050 m, [m²·K/W]:												0,160
Suma oporów ciepła połaci dachowej i war. powietrza, [m²·K/W]:												0,250
WEŁNA 0,32	0,2000	Wełna stropowa 0,032	0,032	130	0,750	6,250	6,250	480,00	2	416,7	416,7	
ŻELBET	0,2500	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,147	0,147	30,00	24	8333,3	8333,3	
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowa	0,820	1850	0,840	0,024	0,024	45,00	16	444,4	444,4	
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]:												6,812
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:												0,147
STR-K		Strop międzykondygnacyjny										
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
LASTRIKO	0,0050	Lastriko.	0,720	1600	0,920	0,007	0,007	75,00	10	66,7	66,7	
ŻELBET	0,2500	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,147	0,147	30,00	24	8333,3	8333,3	
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowa	0,820	1850	0,840	0,024	0,024	45,00	16	444,4	444,4	
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]:												0,378
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:												2,643
STR-K-TER		Strop międzykondygnacyjny										
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
TERAKOTA	0,0100	Terakota.	1,050	2000	0,840	0,010	0,010	250,00	3	40,0	40,0	
ŻELBET	0,2500	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,147	0,147	30,00	24	8333,3	8333,3	
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowa	0,820	1850	0,840	0,024	0,024	45,00	16	444,4	444,4	
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]:												0,381
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:												2,625
SWC 14		Ściana wewnętrzna 14										
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowa	0,820	1850	0,840	0,012	0,012	45,00	16	222,2	222,2	
CEGLA-PEŁN	0,1200	Mur z cegły ceramiczne	0,770	1800	0,880	0,156	0,156	105,00	7	1142,9	1142,9	
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowa	0,820	1850	0,840	0,012	0,012	45,00	16	222,2	222,2	
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]:												0,440
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:												2,272

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	cp	R	Rcor	δ	μ	Z	Zcor	Uwagi
	m		W/(m·K)	kg/m3	kJ/(kg·K)	m2·K/W	m2·K/W	μg/(m·h·Pa)		m2h·Pa/g	m2h·Pa/g	
SWC 26			Ściana wewnętrzna 26									
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cement	0,820	1850	0,840	0,012	0,012	45,00	16	222,2	222,2	
CEGLA-PEŁN	0,2400	Mur z cegły ceramiczne	0,770	1800	0,880	0,312	0,312	105,00	7	2285,7	2285,7	
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cement	0,820	1850	0,840	0,012	0,012	45,00	16	222,2	222,2	
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]:												0,596
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:												1,678
SWC 50			Ściana wewnętrzna 50									
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cement	0,820	1850	0,840	0,012	0,012	45,00	16	222,2	222,2	
CEGLA-PEŁN	0,4800	Mur z cegły ceramiczne	0,770	1800	0,880	0,623	0,623	105,00	7	4571,4	4571,4	
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cement	0,820	1850	0,840	0,012	0,012	45,00	16	222,2	222,2	
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]:												0,908
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:												1,102
SWC 8			Ściana wewnętrzna 8									
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cement	0,820	1850	0,840	0,012	0,012	45,00	16	222,2	222,2	
CEGLA-PEŁN	0,0600	Mur z cegły ceramiczne	0,770	1800	0,880	0,078	0,078	105,00	7	571,4	571,4	
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cement	0,820	1850	0,840	0,012	0,012	45,00	16	222,2	222,2	
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]:												0,362
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:												2,760
SWG 32			Ściana wewnętrzna 32									
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cement	0,820	1850	0,840	0,012	0,012	45,00	16	222,2	222,2	
GAZOBET-1	0,3000	Gazobeton 1.	0,349	1000	1,000	0,860	0,860	75,87	9	3954,1	3954,1	
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cement	0,820	1850	0,840	0,012	0,012	45,00	16	222,2	222,2	
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]:												1,144
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:												0,874
SWG 42			Ściana wewnętrzna 42									
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cement	0,820	1850	0,840	0,012	0,012	45,00	16	222,2	222,2	
GAZOBET-1	0,4000	Gazobeton 1.	0,349	1000	1,000	1,146	1,146	75,87	9	5272,2	5272,2	
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cement	0,820	1850	0,840	0,012	0,012	45,00	16	222,2	222,2	
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]:												1,431
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:												0,699
SZ			Ściana zewnętrzna - starsza część									
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cement	0,820	1850	0,840	0,024	0,024	45,00	16	444,4	444,4	
STYR 036	0,1600	Styropian 0,036	0,036	30	1,460	4,444	4,444	12,00	60	13333,3	13333,3	
CEGLA-PEŁN	0,3600	Mur z cegły ceramiczne	0,770	1800	0,880	0,468	0,468	105,00	7	3428,6	3428,6	
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cement	0,820	1850	0,840	0,024	0,024	45,00	16	444,4	444,4	
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]:												5,131
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:												0,195
SZ DOB			Ściana zewnętrzna - część dobudowana									
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne</												