



AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ W MARIANCE

**dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji w trybie
Ustawy z dnia 21.11.2008**

Adres budynku	ulica: kod: 24-220 powiat: województwo:	Marianka 97 miejscowość lubelski lubelskie	Niedzwica Duża
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : tytuł zawodowy:	Elżbieta Kasperska mgr inż.	

1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU			
1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku	użyteczności publicznej -szkoła	1.2. Rok budowy	1953
1.3. Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Niedrzwica Duża ul. Lubelska 30 kod 24-220 Niedrzwica Duża	1.4. Adres budynku ul. Marianka 97 kod 24-220 Marianka powiat lubelski woj. lubelskie	
2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt Elżbieta Kasperska ul. Ks. Wincentego Granata 21/19, 20-489 Lublin REGON 946 175 70 07		Elżbieta Kasperska ul. Ks. Wincentego Granata 21/19 20-489 Lublin NIP 9461757007, REGON 527897717 tel. 609 585 246	
3. Imię i nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis Elżbieta Kasperska ul. Ks. Wincentego Granata 21/19, 20-489 Lublin upr. PL WBiA/AE/163/2011 tel. 609 585 246 <i>Elżbieta Kasperska</i> podpis			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac,			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	
1			
3			
5. Miejscowość	Lublin	Data wykonania opracowania	26.04.2026

6. Spis treści	str.
1. Strona tytułowa	1
2. Karta audytu energetycznego	2
3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku	5
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku	6
5. Ocena stanu technicznego budynku	9
6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego	10
7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	11
8. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	19
9. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji	#ADR!
Załączniki	23
Załącznik 1	Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego
Załącznik 2	Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania cwu
Załącznik 3	Obliczenie wskaźników na ciepło dla ogrzewania i wentylacji
Załącznik 4	Zestawienie wskaźników rocznego zapotrzebowania na energię końcową i nieodnawialną energię pierwotną dla co+cwu
Załącznik 5	Zestawienie wskaźników rocznego zapotrzebowania na energię końcową i nieodnawialną energię pierwotną dla co+cwu+oświetlenie
Załącznik 6	Obliczenie stopniodni Sd
Załącznik 7	Wyliczenie redukcji zanieczyszczeń
Załącznik 8	Komputerowe wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych wykonane przy pomocy programu Audytor OZC 7.0
Załącznik 9	Podsumowanie audytu

2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU			
1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna, murowana	
2.	Liczba kondygnacji	2	
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	1 142	
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	408	
5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	0	
6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 5) / (poz. 4) [%]	0,0%	
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	
8.	Liczba osób użytkujących budynek	126	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	elektryczne podgrzewacze	elektryczne podgrzewacze
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	kocioł gazowy	kocioł gazowy
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,36	
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane ^{I)} [W/(m ² K)]			
1.	Ściany zewnętrzne szczytowe	0,250	0,250
2.	Dach / stropodach / strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,908	0,136
3.	Strop nad piwnicą	-	-
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,396	0,396
5.	Okna, drzwi balkonowe	2,5	0,9
6.	Drzwi zewnętrzne / bramy	2,5	1,3
7.	Inne		
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu ^{II)}			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,91	0,91
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,90	0,95
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,75	0,96
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	0,95	0,95
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	0,95	0,95
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej ^{III)}			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,96	0,96
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,85	0,85
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5. Charakterystyka systemu wentylacji ^{IV)}			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanaly	nawiewniki okienne/kanaly
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	813	813
4.	Krotność wymian powietrza [l/h]	0,71	0,71
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego ^{V)} [kW]	54,8	46,8
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania cwu ^{VI)} [kW]	5,1	5,1
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) ^{V)} [GJ/rok]	342	273

4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	533	313
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania cwu ^{VI)} [GJ/rok]	50	50
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	232,9	186,2
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	362,9	213,1
10. ¹⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	100,00
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu) ^{VII)}			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ²⁾ [zł/GJ]	86,0	86,0
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ³⁾ [zł/(MW m-c)]	0	0
3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ²⁾ [zł/m ³]	18,07	18,07
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ³⁾ [zł/(MW m-c)]	0	0
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² m-c)]	9,36	6,55
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
7.	Inne - np.. opłata za 1 GJ za podgrzanie wody użytkowej [zł/GJ]	86,0	86,0
8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	EK – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową ^{VIII)} [kWh/ (m ² rok)]	396,6	298,5
2.	EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną ^{VIII)} [kWh/(m ² rok)]	494,0	386,2
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	24,2	
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	141	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	3,37	
6.	Uniknięta emisja CO ₂ ^{VIII)} [t CO ₂ /rok]	0,00	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	12 129	
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji ⁴⁾ [kW]	9,90	
8.2. Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
		brutto	
1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 ^{IX)} [zł]	411 260	
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii ⁴⁾ [zł]	109 450	
3.	Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii ⁴⁾ [%]	26,61	
4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE: TAK/NIE ⁵⁾		
5.	Premia termomodernizacyjna ^{6) *)} [zł]	135 385	
9. Grant termomodernizacyjny			
1.	Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane [kWh/(m ² rok)]	65,00	
2.	Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku ODPOWIADAJĄ/NIE ODPOWIADAJĄ ⁷⁾ wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane		
3.	Wysokość grantu termomodernizacyjnego ^{8) **)} [zł]	0,00	
10. Premia MZG i grant MZG ⁹⁾			
1.	Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego / W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ⁷⁾ w budynku spełniony jest warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy: TAK/NIE, jeżeli TAK, to: – pkt 1 / – pkt 2 / – pkt 3 ⁷⁾		
2.	Wysokość premii MZG [zł]		
3.	Wysokość grantu MZG ^{4) ***)} [zł]		
4.	Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]		

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

- 1) *U_{OZE} [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.*
- 2) *Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii*
- 3) *Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii*
- 4) *Jeśli dotyczy*
- 5) *Jeśli dotyczy, w przypadku, gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE.*
- 6) *Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG.*
- 7) *Niepotrzebne skreślić.*
- 8) *Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna.*
- 9) *Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust.1 pkt 1. ustawy*
- 10) *Jeżeli z audytu energetycznego wynika, że nie jest możliwe spełnienie tego warunku, to w przypadku budynku, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy, audytor załącza do karty audytu energetycznego oświadczenie, które to potwierdza, wraz z uzasadnieniem.*
- * *Wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi:*
 - 1) *26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy,*
 - 2) *31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy,*
 - 3) *31% łącznych kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2b ustawy*
- ** *10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto*
- *** *30% kosztów przedsięwzięcia netto*

Objaśnienia nie wymagane we wzorze karty audytu energetycznego budynku podanym w Rozporządzeniu dot. audytów

- I) Obliczenie współczynników przenikania ciepła poszczególnych przegród przed i po termomodernizacji
- II) Omówienie przyjętych składowych systemu sprawności systemu ogrzewania podano w pkt.7.3
- III) Omówienie przyjętych składowych systemu sprawności systemu przygotowania cwu podano w załączniku nr 3.
- IV) Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego zamieszczono w załączniku nr 2
- V) Zestawienie obliczeniowej mocy cieplnej i zużycie ciepła przed i po termomodernizacji budynku zamieszczone w załączniku 8 (uwaga - przy tym załączniku powinny się znaleźć wydruki z programu komputerowego lub arkusza kalkulacyjnego z pełnymi obliczeniami - nie tylko zestawienie)
- VI) Obliczenie mocy cieplnej i zużycie ciepła na przygotowanie cwu zamieszczono w załączniku 3
- VII) Obliczenie opłat jednostkowych zamieszczono w załączniku 1
- VIII) Obliczenie wskaźników EK i EP oraz emisję CO₂ na ogrzewanie zamieszczono w załączniku 4, na przygotowanie cwu w załączniku 5, a zestawienie wskaźników w załączniku 6
- IX) Obliczenie kosztów brutto zamieszczono w pkt. 7.4.2

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

3.1. Dokumentacja projektowa:

Spis z natury
Inwentaryzacja fotograficzna

3.2. Inne dokumenty

Normy i rozporządzenia:

- ° Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów oraz o centralnej ewidencji emisyjności budynków – Dz.U.2022 poz. 438, z późniejszymi zmianami. Dalej zwana Ustawą termomodernizacyjną.
- ° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego - Dz.U. 2009 nr 43 poz. 346, z późniejszymi zmianami. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. audytów termomodernizacyjnych.
- ° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej - Dz.U.2021 poz. 497, z późniejszymi zmianami.
- ° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie - Dz.U.2022 poz.1225), wraz z późniejszymi zmianami. Dalej zwane Warunkami Technicznymi.
- ° Polska Norma PN-EN ISO 6946:2008 „Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń.”
- ° Polska Norma PN-EN ISO 13370 „Właściwości cieplne budynków – Wymiana ciepła przez grunt – Metody obliczania” .
- ° Polska Norma PN-EN ISO 14683 „Mostki cieplne w budynkach – Liniowy współczynnik przenikania ciepła – Metody uproszczone i wartości orientacyjne”.
- ° Polska Norma PN-EN 12831:2006 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”.

3.3. Osoby udzielające informacji

Przedstawiciele Inwestora

3.4. Data wizji lokalnej

15.03.2026 r.

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

- Obniżenie kosztów ogrzewania budynku.
- Zmniejszenie zapotrzebowania na energię końcową o minimum 25%
- Zmniejszenie zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną o minimum 30%
- Wykorzystanie dostępnych form dofinansowania.
- W ramach audytu dokonanie oceny efektywności następujących usprawnień:
 - modernizacja systemu grzewczego,
 - wymiana okien,
 - ocieplenie stropu,
 - modernizacja układu oświetlenia wbudowanego,
 - montaż instalacji PV z magazynem energii.

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4a. Ogólne dane o budynku

Własność	Gmina Niedzwica Duża
Przeznaczenie budynku	Użyteczności publicznej -szkoła
Adres	Radawczyk 79; 24-220 Radawczyk
Budynek	wolnostojący

Rok budowy	1968
Technologia budynku	Tradycyjna murowana

1	Powierzchnia zabudowana	[m ²]	278	12	Budynek podpiwniczony	tak
2	Kubatura budynku	[m ³]	1 754	13	Liczba klatek schodowych	1
3	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, sztybów, wind, otwartych wnęk, loggii i galerii	[m ³]	1 142	14	Liczba kondygnacji	2
4	Powierzchnia budynku	[m ²]	408	15	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	3,0
5	Powierzchnia użytkowa mieszkań	[m ²]	0			
6	Powierzchnia użytkowa służąca wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej	[m ²]	0			
7	Powierzchnia korytarzy +klatek schodowych	[m ²]		16	Liczba użytkowników	126
8	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym	[m ²]	0			
9	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy	[m ²]	0	17	Liczba mieszkań	0
10	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych	[m ²]	0			
11	Powierzchnia ogrzewana budynku	[m ²]	408			

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

4.b. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek wybudowany w technologii tradycyjnej składający się z części parterowej oraz części dwukondygnacyjnej. Ściany zewnętrzne wielowarstwowe murowane z cegły dziurawki, otynkowane, ocieplone. Strych nieużytkowy nieogrzewany. Dach nieocieplony. Budynek podpiwniczony, pomieszczenia nieogrzewane.

Okna częściowo w ramach PCW, podwójnie szklone oraz częściowo w ramach drewnianych w złym stanie technicznym. Wartość współczynnika przenikania ocenia się na $U=2,5$ oraz $3,5 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Drzwi zewnętrzne $U=1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$ w dobrym stanie technicznym

Lp.	Opis	U_k
		$\text{W/(m}^2\text{K)}$
1	Ściany zewnętrzne	0,25
2	Strop zewnętrzny	0,908

4.d. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Zamówiona moc cieplna na co	[kW]	-
2.	Zamówiona moc cieplna na cwu (q_{sr})	[kW]	-
3.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na co	[kW]	54,8
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu	[kW]	5,1
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	342
6	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	533
7	Taryfa opłat (z VAT)		
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW	0,0
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/GJ	86,0
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł	0,0

4e. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Ciepło z kotła gazowego
2.	Parametry pracy instalacji	70/50 °C
3.	Przewody w instalacji	Stalowe, czarne, spawane, prowadzone po wierzchu, bez zaworów podpionowych . Przewody poziome izolowane (zły stan izolacji), pionowe nieizolowane. Ogólnie zły stan techniczny.
4.	Rodzaje grzejników	Panelowe,
5.	Oslonięcie grzejników	Częściowo
6.	Zawory termostatyczne	Częściowo
7.	Zabezpieczenie	Brak
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu /liczba godzin na dobę	5/12
9.	Modernizacja instalacji po roku 1984	Tak - Wymiana kotła gazowego

Wartości współczynników systemu ogrzewania dla stanu sprzed termomodernizacji

Lp.	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła	η_g	0,91
2	Przesyłanie ciepła	η_d	0,90
3	Regulacja i wykorzystanie	η_e	0,75
4	Akumulacja ciepła	η_s	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_e \cdot \eta_s$	η_{tot}	0,61
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	w_t	0,95
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	w_d	0,95

Uzasadnienie przyjętych współczynników sprawności:

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący
Sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{H,g}$	Ciepło z kotła gazowego
Sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	Przewody z częściowym brakiem izolacji cieplnej
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$	Grzejniki panelowe, regulacja centralna z regulacją miejscową z brakami
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	Brak zbiornika buforowego
uwzględn. przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	Obniżenie nocne

4.f. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	Ciepła woda przygotowywana w podgrzewaczu elektrycznym z zasobnikiem.
2.	Piony i ich izolacja	Jest izolacja
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	Brak
4.	Zbiornik akumulacyjny	Tak

Wartości współczynników systemu przygotowania cwu dla stanu przed termomodernizacji

Lp.	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła	η_{gw}	0,96
2	Przesyłanie ciepła	η_{dw}	0,85
3	Regulacja i wykorzystanie	η_{ew}	1,00
4	Akumulacja ciepła	η_{sw}	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_{gw} * \eta_{dw} * \eta_{ew} * \eta_{sw} =$	$\eta_{tot,w}$	0,82

Uzasadnienie przyjętych współczynników sprawności:

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	Podgrzewacz elektryczny
sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	Centralne przygotowanie, obiegi izolowane
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	Zasobnik 30 l.

4.g. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	813

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1 Przegrody zewnętrzne

przegroda	U [W/(m ² K)]	
	istniejące	wymagane
Ściany zewnętrzne	0,25	0,20
Strop zewnętrzny	0,908	0,15

Współczynniki przenikania ciepła dla przegród zewnętrznych są wyższe od obecnie obowiązujących. Przegrody nie spełniają warunków ochrony cieplnej budynku. Strop zewnętrzny przewidziane do docieplenia.

5.2. Okna i drzwi

przegroda	U [W/(m ² K)]	
	istniejące	wymagane
drzwi zewnętrzne	2,5	1,3
okna zewnętrzne	2,5	0,9

Ogólny stan techniczny okien jest zły - stolarka nieszczelna i wypaczona. Stan techniczny drzwi zewnętrznych jest dobry. Okna przewidziane do wymiany.

5.3 System grzewczy

Instalacja centralnego ogrzewania posiada szereg wad wynikających z przestarzałych rozwiązań technicznych oraz z długoletniego użytkowania. W szczególności:

- grzejniki zakamienione, co powoduje spadek ich zdolności emisyjnej, śladowo występują ogniska korozji, częściowo brak zaworów termostatycznych;
- przewody są zarośnięte kamieniem kotłowym, śladowo występują ogniska korozji; izolacja termiczna w piwnicy jest w złym stanie technicznym, miejscowo występują ubytki izolacji termicznej.

5.4 System zaopatrzenia w ciepłą wodę

Ciepła woda użytkowa wytwarzana jest w podgrzewaczu elektrycznym z zasobnikiem 30 l.

5.5 Wentylacja

Wentylacja pomieszczeń realizowana jest grawitacyjnie poprzez kratki wywiewne. Świeże powietrze infiltruje do środka przez nieszczelności drzwi i okien.

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

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Sposób realizacji
1	2	3
1.	Zmniejszenie przenikania ciepła przez przegrody zewnętrzne	Ocieplenie stropu zewnętrznego wełną mineralną
		Wymiana drzwi zewnętrznych
		Wymiana okien zewnętrznych
2.	Podwyższenie sprawności instalacji c.o.	Wymiana grzejników i montaż zaworów termostatycznych.
		Uzupełnienie izolacji
3.	Podwyższenie sprawności oświetlenia wbudowanego	Wymiana opraw oświetleniowych na energooszczędne typu LED. Modernizacja instalacji elektrycznej oraz rozdzielnic elektrycznych w niezbędnym zakresie.
4.	Wykorzystanie odnawialnych źródeł energii	Montaż instalacji fotowoltaicznej wraz z magazynem energii.

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. Ocena opłacalności i wyboru usprawnień dot. zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody i zapotrzebowania na ciepło na ogrzanie powietrza wentylacyjnego (drugi krok optymalizacyjny)

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

- 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 termo-modernizacji	jedn.
t_{wo}	20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
t_{zo}	-20,0	-20,0	$^{\circ}\text{C}$
Sd dla przegród zewnętrznych, $t_{wo} = 20^{\circ}\text{C}$	3 825	3 825	dzień $\text{K}\cdot\text{a}$
$O_{0m},$ $O_{1m},$			$\text{zł}/(\text{MW}\cdot\text{mc})$
$O_{0z},$ $O_{1z},$	86,02	86,02	$\text{zł}/\text{GJ}$
$A_{b0},$ $A_{b1},$	0,00	0,00	$\text{zł}/\text{m-c}$

Stawki gazu ziemnego	Cena jednostkowa	Jednostka
Oплата za gaz ziemny	3,15	$\text{zł}/\text{m}^3$
Wartość opałowa	36,62	MJ/m^3
Cena jednostkowa energii cieplnej	86,02	$\text{zł}/\text{GJ}$

7.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Strop zewnętrzny		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	204,0 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A _{kosz}	=	204,0 m ²
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie stropu z użyciem wełny mineralnej o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,032$ W/mK. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika $U \leq 0,15$ W/(m ² K) - wg WT2021						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika $U \leq 0,15$ W/(m ² K) - wg WT2021						
wariant 3: o grubości 2 cm większej niż w wariantie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,18	0,2	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	1,101	6,726	7,351	7,976
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	61,2	5,1	4,6	4,2
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A^* \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0074	0,0012	0,0011	0,0010
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/a		4 826	4 869	4 903
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		260	280	310
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		53 040	57 120	63 240
9	SPBT = $N_U / \Delta O_{ru}$	lata		10,99	11,73	12,90
10	U_0, U_1	W/m ² K	0,908	0,150	0,136	0,125
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² wg katalogu "SEKOCENBUDu" oraz cen lokalnych.						
Wybrany wariant : 2		Koszt : 57 120 zł		SPBT = 11,7 lat		

7.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie		
				Wymiana drzwi zewnętrznych		
Dane: powierzchnia okien						

7.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie		
				Wymiana okien zewnętrznych		
Dane: powierzchnia okien A _{ok} = 104 m ²						

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

Dane: $Q_{0co} = 342,1 \text{ GJ/a}$

Założenia dla stanu istniejącego

- 1 Grzejniki panelowe w złym stanie technicznym
- 2 Instalacja zakamieniona
- 3 Braki w izolacji na przewodach zasilających
- 4 Płukanie i regulacja instalacji

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

Lp.	opis	ilość	cena jedn.	koszt
1	Wymiana grzejników wraz z zaworami termostatycznymi oraz pracami niezbędnymi związanymi z instalacją	1	87000	87000
2	Uzupełnienie izolacji na przewodach zasilających	1	8 500	8 500
3	Płukanie i regulacja instalacji c.o.	1	7 000	7 000
RAZEM			zł	102 500

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

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności			
		przed		po	
1	sprawność wytwarzania	$\eta_g =$	0,91	$\eta_w =$	0,91
2	sprawność przesyłu	$\eta_d =$	0,90	$\eta_p =$	0,95
3	sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_e =$	0,75	$\eta_r =$	0,96
4	sprawność akumulacji	$\eta_s =$	1,00	$\eta_e =$	1,00
5	sprawność całkowita systemu	$\eta_{tot} =$	0,61	$\eta =$	0,83
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t =$	0,95	$w_t =$	0,95
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d =$	0,95	$w_d =$	0,95

Uzasadnienie przyjętych sprawności

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{H,g}$	kocioł gazowy	kocioł gazowy
sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	przewody z częściowym brakiem izolacji cieplnej	przewody poziome i pionowe izolowane
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$	regulacja centralna, z częściową regulacją miejscową;	regulacja centralna i miejscowa
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	brak zbiornika buforowego	bez zmian
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	praca ciągła	zmniejszenie nocne i tygodniowe ogrzewania

7.5.1 Ocena proponowanego przedsięwzięcia

Lp.	Omówienie	jedn.	Stan istn.	Stan po modern.
1	Obliczeniowa moc cieplna CO	MW	0,0548	0,055
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	342,07	273,48
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania η_{tot}	-	0,61	0,83
4	Obniżenie nocne	-	0,95	0,95
5	Obniżenie tygodniowe	-	0,95	0,95
6	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	506	297
7	Roczna opłata zmienna	zł/rok	43 525	25 548
8	Roczna opłata stała	zł/rok	0	0
9	Roczny abonament	zł/rok	0	0
10	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	43 525	25 548
11	Różnica	zł/rok		17 978
12	Koszt	zł		86 000
13	SPBT	lat		4,8

7.6. Ocena i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu oświetlenia

Dane:

Ilość opraw	80 szt.
Moc opraw	ok. 6080 W
Moc opraw po modernizacji	ok. 1920 W

Lp.	Rodzaj usprawnienia		Wymiana opraw oświetleniowych	
			przed	po
1.	Moc zainstalowanych opraw	W	6 080,0	1 920,0
2.	Czas użytkowania oświetlenia w ciągu roku	h	2 250,0	2 250,0
3.	Zapotrzebowanie energii Q	kWh	13 680,0	4 320,0
		GJ	49,25	15,55
4.	Oszczędność energii -	kWh	9 360,0	
		GJ	33,7	
5.	Koszt energii	zł	12 996,0	4 104,0
6.	Oszczędność kosztów $\Delta Q_{el} = Q_0 - Q_1$	zł	8 892,0	
7.	Koszt przedsięwzięcia N_{co}	zł	59 000,0	
8.	SPBT	lata	6,64	

Cena energii elektrycznej 0,95 zł/kWh

Przy wykonywaniu modernizacji oświetlenia dla prawidłowej pracy instalacji należy wymienić przewody aluminiowe instalacji elektrycznej oraz skrzynki rozdzielcze. Koszt tego przedsięwzięcia uwzględniono przy modernizacji oświetlenia.

7.7. Obliczenie instalacji PV

Inwestycja obejmuje budowę mikroinstalacji fotowoltaicznej o mocy 9,90 kWp
 - produkcja roczna instalacji 9 702,00 kWh

miesiąc	Całkowite natężenie promieniowania słonecznego w stacji meteorologicznej Lublin Radawiec na 1m ² powierzchni w Wh
styczeń	23726
luty	30712
marzec	62222
kwiecień	101953
maj	130681
czerwiec	162357
lipiec	153205
sierpień	133617
wrzesień	83332
październik	47717
listopad	25356
grudzień	19789
suma	974 667,00

Przy obliczaniu ilości wytworzonej energii elektrycznej uwzględniono sprawność paneli fotowoltaicznych na poziomie 18% i sprawność konwertera =0,95.

W tabeli poniżej zestawiono zmiany dotyczące oszczędności energii przy zastosowaniu fotowoltaiki

Lp.	Rodzaj usprawnienia		Pobór energii elektrycznej	
			przed	po
1.	Energia elektryczna z instalacji fotowoltaicznej	kWh	0,00	9 702,00
		GJ	0,00	34,93
2.	Koszt energii	zł	0,00	10 672,20
3.	Oszczędność kosztów energii $\Delta Q_{el} = Q_0 - Q_1$	zł	10 672,20	
4.	Koszt przedsięwzięcia N_{co}	zł	109 450,00	
5.	SPBT	lata	10,26	

Średnia cena en. elektr. brutto 1,10 zł/kWh

Ze względu na zacielenia zaleca się montaż optymatyzatorów mocy w celu dokonywania pomiarów wydajności poszczególnych paneli fotowoltaicznych.
 Koszt przedsięwzięcia obejmuje magazyn energii.

7.8. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT

Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	SPBT lata
1	2	3	4
1.	Modernizacja instalacji co	102 500	4,8
2.	Ocieplenie stropu	57 120	11,7
3.	Wymiana drzwi	19 740	22,9
4.	Wymiana okien	114 400	21,1

RAZEM	293 760	
--------------	----------------	--

Działania związane z poprawą efektywności energetycznej nie związane z oszczędnością energii cieplnej

Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia	Planowane koszty robót, zł	SPBT lata
1	2	3	4
1.	Modernizacja oświetlenia	59 000	6,64
2.	Montaż instalacji PV	109 450	10,26
3.	SZE	56 000	
	RAZEM	224 450	

ŁĄCZNIE 518 210

8. 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

8.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Do analizy przyjęto następujące warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych:

Lp.	Ulepszenie termomodernizacyjne	Nr wariantu			
		1	2	3	4
1.	Modernizacja instalacji co	X	X	X	X
2.	Ocieplenie stropu	X	X	X	
3.	Wymiana drzwi	X	X		
4.	Wymiana okien	X			

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

Lp.	Zakres ulepszeń wchodzących w skład wariantu termomodernizacyjnego	Koszty brutto		
		Koszt wariantu [zł]	Koszt audytu energetycznego [zł]	Koszt całkowity [zł]
1.*)	1+2+3+4	518 210	2 500	520 710
2.	1+2+3	179 360	2 500	181 860
3.	1+2	159 620	2 500	162 120
4.	1	102 500	2 500	105 000

*) Do wariantu pierwszego dodano koszty modernizacji instalacji oświetlenia i montażu instalacji PV i SZE.

Lp.	Zakres ulepszeń wchodzących w skład wariantu termomodernizacyjnego	Koszty netto		
		Koszt wariantu [zł]	Koszt audytu energetycznego [zł]	Koszt całkowity [zł]
1.*)	1+2+3+4	421 309	2 500	423 809
2.	1+2+3	145 821	2 500	148 321
3.	1+2	129 772	2 500	132 272
4.	1	83 333	2 500	85 833

8.3. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

warianty	C.O.						C.W.U.			C.O. + C.W.U.			Zmiana		
	$q_{co}^{1)}$	Q_{co} wg obl. ¹⁾	η	w_d	$Q_{co} \cdot w_d / \eta$	Oplata c.o.	$q_{cwu}^{2)}$	$Q_{cwu}^{2)}$	Oplata c.w.u.	$q_{co} + q_{cwu}$	$Q_{co} + Q_{cwu}$	Oplata c.o.+c.w.u.	ΔQ_{co+cwu}	Oszczędn.	Oszczędn.
	MW	GJ/rok			GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	zł/rok	%
1	0,0468	273,48	0,830	0,95	313	26 924	0,0051	50	4 301	0,0519	363	31 225	220	18 924	37,74%
2	0,0546	340,14	0,830	0,95	389	33 461	0,0051	50	4 301	0,0597	439	37 762	144	12 387	24,7%
3	0,0538	326,30	0,830	0,95	373	32 085	0,0051	50	4 301	0,0589	423	36 386	160	13 763	27,4%
4	0,0548	342,07	0,830	0,95	392	33 719	0,0051	50	4 301	0,0599	442	38 020	141	12 129	24,2%
0-stan istniejący	0,0548	342,07	0,610	0,95	533	45 848	0,0051	50	4 301	0,0599	583,0	50 149			

1 wariant wybrany do realizacji

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

2) - wyniki wg załącznika nr 7

9. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji

9.1. Opis robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace.

1. Modernizacja instalacji c.o. obejmująca:

- wymianę grzejników na panelowe
- montaż zaworów termostatycznych
- wymianę zaworów podpionowych
- inne niezbędne prace na instalacji c.o.

2. Wymianę istniejących okien w części szkolnej na nowe ze stolarką PCV, trzyszybowe o całkowitym współczynniku przenikania ciepła $U = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$.

3. Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,032 \text{ W/mK}$, i grubości minimalnej 8 cm, metodą bezspoinową lekko moką, wykończenie tynkiem mineralnym. Koszt obejmuje wykończenia obróbki blacharskiej.

4. Ocieplenie stropu wełną mineralną (o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,032 \text{ W/(mK)}$), o grubości minimalnej 13 cm.

5. Wymiana opraw oświetleniowych żarowych oraz świetlówkowych na energooszczędne typu LED o ciepłej temperaturze barwowej. Wymiana opraw i dobór mocy zgodnie z wymaganiami dotyczącymi zapewnienia odpowiedniego natężenia oświetlenia w poszczególnych pomieszczeniach. Modernizacja instalacji elektrycznej w niezbędnym zakresie - wymiana instalacji oraz rozdzielnic.

6. Montaż instalacji PV o proponowanej mocy zainstalowanej 9,9 kWp. Ze względu na możliwość wystąpienia zacinienia paneli zaleca się montaż optymalizatorów mocy w celu dokonywania pomiarów wydajności poszczególnych paneli fotowoltaicznych. Wymiana instalacji elektrycznej oraz rozdzielnic w niezbędnym zakresie. Montaż magazynu energii o mocy 10 kWh.

7. Wprowadzenie Systemu Zarządzania Energią obejmujący instalacje ogrzewania, oświetlenia i PV.

9.2. Uproszczony przedmiar robót optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

KOSZT BRUTTO

Lp.	Opis	Obmiar	Cena jedn.	Koszt całkowity
		m ² /szt./kpl	zł/m ² , zł/szt, zł/kpl	zł
1	Modernizacja instalacji co	-	102 500	102 500
2	Ocieplenie stropu	204,00	280	57 120
3	Wymiana drzwi	4,70	4 200	19 740
4	Wymiana okien	104,00	1 100	114 400
			SUMA	293 760
Roboty dodatkowe				
5	Modernizacja oświetlenia	1,00	59 000	59 000
6	Montaż instalacji PV	1,00	109 450	109 450
7	Audyt energetyczny	1,00	2 500	2 500
8	System Zarządzania Energią	1	46 000	46 000
			SUMA	216 950

Koszt całkowity brutto

510 710

9.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Koszty całkowite [zł]	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) [%]	Premia termomodernizacyjna [zł]
1	2	3	4	5	7
1	Modernizacja instalacji co Ocieplenie ścian zewnętrznych Wymiana okien zewnętrznych Ocieplenie stropu Modernizacja oświetlenia Montaż instalacji PV SZE	520 710	18 924,09	37,7%	135 384,60
2	Modernizacja instalacji co Ocieplenie ścian zewnętrznych Wymiana okien zewnętrznych	181 860	12 386,67	24,7%	47 283,60
3	Modernizacja instalacji co Ocieplenie ścian zewnętrznych	162 120	13 762,97	27,4%	42 151,20
4	Modernizacja instalacji co	105 000	12 128,62	24,2%	27 300,00

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

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

- Załącznik 1 Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego
- Załącznik 2 Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania cwu
- Załącznik 3 Obliczenie wskaźników na ciepło dla ogrzewania i wentylacji
- Załącznik 4 Zestawienie wskaźników rocznego zapotrzebowania na energię końcową i nieodnawialną energię pierwotną oraz emisje CO₂ dla co+cwu
- Załącznik 5 Zestawienie wskaźników rocznego zapotrzebowania na energię końcową i nieodnawialną energię pierwotną oraz emisje CO₂ dla co+cwu+oświetlenie
- Załącznik 6 Obliczenie stopniodni S_d
- Załącznik 7 Redukcja emisji
- Załącznik 8 Komputerowe wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych wykonane przy pomocy programu Audytor OZC 7.0

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

Minimalna wartość strumienia powietrza wentylacyjnego wg Rozporządzenia dot. świadectw

Strumień podstawowy - V_{nom}

<i>Typ pomieszczenia</i>	<i>Powierzchnia, m^2</i>	<i>Wskaźnik, $m^3/(s \cdot m^2)$</i>	<i>Łączne zap. powietrza w m^3/h</i>
Lokale użytkowe	408	0,00032	470
ŁĄCZNIE V_{nom}			470

* Budynek wybudowany przed 1990 r., bez przeprowadzonej termomodernizacji, bez wiatrolapu

Strumień dodatkowy

Budynek bez przeprowadzonej próby szczelności, bez wymiany okien

<i>Typ pomieszczenia</i>	<i>Kubatura ogrz., m^3</i>	<i>Krotność wymian, h^{-1}</i>	<i>Łączne zap. powietrza w m^3/h</i>
Lokale użytkowe	1 142	0,3	343
ŁĄCZNIE V_{inf}			343

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

Lokale użytkowe	813	m^3/h
Klatka schodowa	0	m^3/h
Razem	813	m^3/h

Kubatura wentylowana budynku $V=$	1 142	m^3
krotność wymiany powietrza wentylacyjnego	0,71	h^{-1}

Minimalna wartość strumienia powietrza wentylacyjnego wg PN-EN-12831

<i>Typ pomieszczenia</i>	<i>Kubatura ogrz., m^3</i>	<i>Krotność wymian, h^{-1}</i>	<i>Łączne zap. powietrza w m^3/h</i>
Lokale użytkowe	1 142	0,5	571
ŁĄCZNIE $V_{PN-12831}$			571

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

Opis	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji	Uwagi
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
ciepło właściwe wody c_w	kJ/(kg*dK)	4,19	4,19	
gęstość wody ρ	kg/m ³	1000	1000	
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw}	dm ³ /(m ² *dzień)	1,6	1,6	
powierzchnia ogrzewana A_f	m ²	408	408	
temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czerpalnym θ_{cw}	°C	55	55	
temperatura wody przed podgrzaniem θ_0	°C	10	10	
współczynnik korekcyjny ze wzgl. na przerwy w użytkowaniu k_R	-	0,9	0,9	
liczba dni w roku t_R	dzień	365	365	
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd}=V_{cw}*A_f*c_w*\rho*(\theta_{cw}-\theta_0)*k_R*t_{uz}/(1000*3600)$	kWh/rok	11 232	11 232	
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,96	0,96	
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,d}$	-	0,85	0,85	
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	1,00	1,00	
sprawność sezonowa wykorzystania	-	1,00	1,00	
sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,816	0,816	
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	kWh/rok	13 765	13 765	
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	GJ/rok	50	50	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową EK_w	kWh/(m ² rok)	33,7	33,7	

Energia pomocnicza :				
-Roczne zapotrzebowanie energii	kWh/rok			
Współczynniki nakładu na nieodnawialną energię pierwotną				
ciepła z kotła gazowego	-			
- dla energii elektrycznej	-	2,5	2,5	
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną $Q_{P,H}$	kWh/rok	34 413	34 413	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną EP_w	kWh/(m ² rok)	84,3	84,3	

Emisja CO₂ :				
Wskaźniki CO ₂				
ciepła z kotła gazowego	kg/GJ	49,5	49,50	
- dla energii elektrycznej	kg/MWh	708	708	
Roczna emisja CO₂	t CO ₂ /rok	2,48	2,48	

Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Opis	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
Ilość użytkowników	os.	50	50
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody wg PN-92/B-01706 V_{cw}	l	35	35
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\dot{s}r} = (L \cdot V_{cw}) / (18 \cdot 1000)$	m ³ /h	0,097	0,097
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	3,588	3,588
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	0,189	0,189
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{h\dot{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	18,3	18,3
Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{sr} = q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	5,1	5,1

Obliczenie wskaźników na ciepło dla ogrzewania i wentylacji

Opis	Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji	Uwagi
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego dla ogrzewania i wentylacji Q_U	GJ/rok	342	273	
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego dla ogrzewania i wentylacji Q_U	kWh/rok	95 019	75 967	
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową Q_K	GJ/rok	533	389	
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową Q_K	kWh/rok	148 056	108 056	
Powierzchnia ogrzewana A_f	m ²	408	408	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię końcową E_{K_H}	kWh/(m ² ·rok)	362,9	264,8	

Energia pomocnicza :				
-Roczne zapotrzebowanie energii	kWh/rok	1718	1718	
Współczynniki nakładu na nieodnawialną energię pierwotną				
- dla ciepła z kotła gazowego	-	1,1	1,1	
- dla energii elektrycznej	-	2,5	2,5	
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną Q_P	kWh/rok	167 156	123 156	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną EP_H	kWh/(m ² ·rok)	409,7	301,9	

Zestawienie wskaźników rocznego zapotrzebowania na energię końcową i nieodnawialną energię pierwotną oraz emisje CO₂ dla co+cwu

Opis	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji	Efekt
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową (bez energii pomocniczej)				
-ogrzewanie i wentylacja	GJ/rok	533	389	144
-ciepła woda użytkowa	GJ/rok	50	50	0
-ogółem	GJ/rok	583	439	144
Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię końcową EK				
-ogrzewanie i wentylacja	kWh/(m ² rok)	362,9	264,8	
-ciepła woda użytkowa	kWh/(m ² rok)	33,7	33,7	
-ogółem	kWh/(m ² rok)	396,6	298,5	
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną				
-ogrzewanie i wentylacja	kWh/rok	167 156	123 156	
-ciepła woda użytkowa	kWh/rok	34 413	34 413	
-ogółem	kWh/rok	201 569	157 569	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię pierwotną EP	kWh/(m ² rok)			
-ogrzewanie i wentylacja	kWh/(m ² rok)	409,7	301,9	
-ciepła woda użytkowa	kWh/(m ² rok)	84,3	84,3	
-ogółem	kWh/(m ² rok)	494,0	386,2	

Zestawienie wskaźników rocznego zapotrzebowania na energię końcową i nieodnawialną energię pierwotną oraz emisję CO₂ dla co+cwu+oświetlenie

Opis	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji	Efekt
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową (bez energii pomocniczej)				
-ogrzewanie i wentylacja	GJ/rok	148 056	108 056	40 000
-ciepła woda użytkowa	GJ/rok	34	34	0
- oświetlenie	GJ/rok	49	16	34
- energia pomocnicza	GJ/rok	6	6	0
-ogółem	GJ/rok	148 145	108 111	40 034
Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię końcową EK				
-ogrzewanie i wentylacja	kWh/(m ² rok)	362,9	264,8	
-ciepła woda użytkowa	kWh/(m ² rok)	33,7	33,7	
- oświetlenie	kWh/(m ² rok)	33,5	10,6	
-ogółem	kWh/(m ² rok)	430,1	309,1	
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną				
-ogrzewanie i wentylacja	kWh/rok	167 156	123 156	
-ciepła woda użytkowa	kWh/rok	34 413	34 413	
- oświetlenie	kWh/rok	41 040	12 960	
-ogółem	kWh/rok	242 609	170 529	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię pierwotną EP				
-ogrzewanie i wentylacja	kWh/(m ² rok)	409,7	301,9	
-ciepła woda użytkowa	kWh/(m ² rok)	84,3	84,3	
- oświetlenie	kWh/(m ² rok)	100,6	31,8	
-ogółem	kWh/(m ² rok)	594,6	418,0	

Obliczenie stopniodni S_d

Dane klimatyczne dla stacji Lublin Radawiec

S_d dla przegród zewnętrznych (ściany zewnętrzne, stropodach)

Wyszczególnienie	Dane dla miesięcy								
	I	II	III	IV	V	IX	X	XI	XII
Średnia temp. miesięczna Θ_e [°C]	-2,6	-1,9	3,2	9,2	14,4	12,8	8,5	1,3	-2,1
Liczba dni ogrzewania w miesiącu m, Ld(m)	31	28	31	30	5	5	31	30	31
Temperatura wewnętrzna $\Theta_{int,H}$ [°C]	20	20	20	20	20	20	20	20	20
$(\Theta_{int,H}-\Theta_e)Ld(m)$ [dzieńK/m-c]	700,6	613,2	520,8	324	28	36	356,5	561	685,1

Dla przegród zewnętrznych S_d 3 825 dzień*K/rok przy $\Theta_{int,H} = 20$ °C

Wyliczenie redukcji zanieczyszczeń**Załącznik 7****Redukcja dla paliw kopalnych - energia cieplna**

Obliczenia wykonano dla ciepła z kotła gazowego przed modernizacją i po modernizacji

Zapotrzebowanie na energię cieplną przed modernizacją	- 533,00 GJ/rok
Zapotrzebowanie na energię cieplną po modernizacji	- 389,00 GJ/rok

Emisja zanieczyszczeń przed modernizacją

Zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji	Emisja
	g/GJ	g
E _{SO2}	0,40	213,200
E _{NOX}	40	21320,000
E _{co}	30	15990,000
E _{co2}	57650	30727450,000
Epył całkowity	0,5	266,500
EPM10	0,5	266,500
EPM2,5	0,5	266,500
b(a)p	0,0000008	0,000426

Emisja zanieczyszczeń po modernizacji

Zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji	Emisja
	g/GJ	g
E _{SO2}	0,40	155,600
E _{NOX}	40	15560,000
E _{co}	30	11670,000
E _{co2}	57650	22425850,000
Epył całkowity	0,5	194,500
EPM10	0,5	194,500
EPM2,5	0,5	194,500
b(a)p	0,0000008	0,0003112

Ograniczenie emisji

Zanieczyszczenie	emisja przed modernizacją	emisja po modernizacji	Redukcja zanieczyszczeń	Procentowa redukcja
	kg	kg	kg	%
dwutlenek siarki	0,213	0,156	0,058	27,02%
dwutlenek azotu	21,320	15,560	5,760	27,02%
tlenek węgla	15,990	11,670	4,320	27,02%
dwutlenek węgla	30727,450	22425,850	8301,600	27,02%
pył całkowity	0,267	0,195	0,072	27,02%
pył PM10	0,267	0,195	0,072	27,02%
pył PM2,5	0,267	0,195	0,072	27,02%
b(a)p	0,00000	0,000	0,0000	27,02%

Wyliczenie redukcji zanieczyszczeń**Załącznik 7****Redukcja dla energii elektrycznej**

Obliczenia wykonano dla energii elektrycznej przed modernizacją i po modernizacji

Zapotrzebowanie na energię elektryczną przed modernizacją	-	13,68 MWh/rok
Zapotrzebowanie na energię elektryczną po modernizacji	-	4,32 MWh/rok

Emisja zanieczyszczeń przed modernizacją - przed modernizacją

Zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji	Emisja
	kg/MWh	kg
dwutlenek siarki	0,352	4,815
dwutlenek azotu	0,469	6,416
tlenek węgla	0,284	3,885
dwutlenek węgla	553	7565,040
pył całkowity	0,017	0,233
pył PM10	0	0,000
pył PM2,5	0	0,000
b(a)p	0	0,000

Emisja zanieczyszczeń po modernizacji - energia elektryczna

Zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji	Emisja
	kg/MWh	kg
E _{SO2}	0,352	1,521
E _{NOX}	0,469	2,026
E _{co}	0,284	1,227
E _{co2}	553	2388,960
Epył całkowity	0,017	0,073
pył PM10	0	0,000
pył PM2,5	0	0,000
b(a)p	0	0,000

Ograniczenie emisji

Zanieczyszczenie	emisja przed modernizacją	emisja po modernizacji	Redukcja zanieczyszczeń	Procentowa redukcja
	kg	kg	kg	%
dwutlenek siarki	4,815	1,521	3,295	68,42%
dwutlenek azotu	6,416	2,026	4,390	68,42%
tlenek węgla	3,885	1,227	2,658	68,42%
dwutlenek węgla	7565,040	2388,960	5176,080	68,42%
pył całkowity	0,233	0,073	0,159	68,42%
pył PM10	0,000	0,000	0,000	0,00%
pył PM2,5	0,000	0,000	0,000	0,00%
b(a)p	0,000	0,000	0,000	0,00%

SUMARYCZNE OGRANICZENIE EMISJI

Zanieczyszczenie	emisja przed modernizacją	emisja po modernizacji	Redukcja zanieczyszczeń	Procentowa redukcja
	kg	kg	kg	%
dwutlenek siarki	5,029	1,676	3,352	66,67%
dwutlenek azotu	27,736	17,586	10,150	36,59%
tlenek węgla	19,875	12,897	6,978	35,11%
dwutlenek węgla	38292,490	24814,810	13477,680	35,20%
pył całkowity	0,499	0,268	0,231	46,31%
pył PM10	0,267	0,195	0,072	27,02%
pył PM2,5	0,267	0,195	0,072	27,02%
b(a)p	0,000	0,000	0,000	27,02%

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

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej	ciepła Q_H
	MW	GJ/a
1	0,0468	273,48
2	0,0546	340,14
3	0,0538	326,30
4	0,0548	342,07
0 - stan istniejący	0,0548	342,07

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Szkoła Podstawowa w Mariance	
	stan istniejący	
Miejscowość:	Mrianka 97	
Adres:	24-220 Niedrzwica Duża	
Projektant:	Elżbieta Kasperska	
Data obliczeń:	30 marca 2026	
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 $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Lublin Radawiec	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/ (m3 ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/ (m ·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	408,00	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	1142,4	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	23741	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	31073	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	54814	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	54814	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni, $\phi_{HL,A}$:	134,3	W/m2
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury, $\phi_{HL,V}$:	48,0	W/m3
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Lublin Radawiec	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie V_v,H :	2284,8	m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	342,07	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	95019	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	408,00	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	1142,4	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	838,4	MJ/ (m2 ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	232,9	kWh/ (m2 ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	299,4	MJ/ (m3 ·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EVH:	83,2	kWh/ (m3 ·rok)

Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Szkoła Podstawowa w Mariance	
	wariant 1	
Miejscowość:	Marianka 97	
Adres:	24-220 Niedrzwica Duża	
Projektant:	Elżbieta Kasperska	
Data obliczeń:	27 Kwietnia 2026	
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 $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Lublin Radawiec	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m3 ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/(m ·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	408,00	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	1142,4	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	15773	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	31073	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	46846	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	46846	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni, $\phi_{HL,A}$:	114,8	W/m2
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury, $\phi_{HL,V}$:	41,0	W/m3
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	228,5	m3/h
Średnia liczba wymian powietrza n:	1,4	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	2541,8	m3/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Lublin Radawiec	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie V_v,H :	2284,8	m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	273,48	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	75966	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	408,00	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	1142,4	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	670,3	MJ/(m2 ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	186,2	kWh/(m2 ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	239,4	MJ/(m3 ·rok)

Ogólne

Podstawowe informacje:		
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EVH:	66,5	kWh/ (m3 ·rok)

Ogólne

<u>Podstawowe informacje:</u>		
<u>Nazwa projektu:</u>	<u>Szkoła Podstawowa w Mariance</u>	
	<u>wariant 2</u>	
<u>Miejscowość:</u>	<u>Marianka 97</u>	
<u>Adres:</u>	<u>24-220 Niedrzwica Duża</u>	
<u>Projektant:</u>	<u>Elżbieta Kasperska</u>	
<u>Data obliczeń:</u>	<u>26 Kwietnia 2026</u>	
<u>Normy:</u>		
<u>Norma na obliczanie wsp. U:</u>	<u>PN-EN ISO 6946</u>	
<u>Norma na projektowe obciążenie cieplne Φ:</u>	<u>PN-EN 12831:2006</u>	
<u>Norma na obliczanie E:</u>	<u>PN-EN ISO 13790 - miesiecznie</u>	
<u>Dane klimatyczne:</u>		
<u>Strefa klimatyczna:</u>	<u>STREFA III</u>	
<u>Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e:</u>	<u>-20</u>	<u>°C</u>
<u>Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:</u>	<u>7,6</u>	<u>°C</u>
<u>Stacja meteorologiczna:</u>	<u>Lublin Radawiec</u>	
<u>Grunt:</u>		
<u>Rodzaj gruntu:</u>	<u>Piasek lub żwir</u>	
<u>Pojemność cieplna:</u>	<u>2,000</u>	<u>MJ/(m3·K)</u>
<u>Głębokość okresowego wnikania ciepła δ:</u>	<u>3,167</u>	<u>m</u>
<u>Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g:</u>	<u>2,0</u>	<u>W/(m·K)</u>
<u>Podstawowe wyniki obliczeń budynku:</u>		
<u>Powierzchnia ogrzewana budynku AH:</u>	<u>408,00</u>	<u>m2</u>
<u>Kubatura ogrzewana budynku VH:</u>	<u>1142,4</u>	<u>m3</u>
<u>Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T:</u>	<u>23516</u>	<u>W</u>
<u>Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V:</u>	<u>31073</u>	<u>W</u>
<u>Całkowita projektowa strata ciepła Φ:</u>	<u>54589</u>	<u>W</u>
<u>Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH}:</u>	<u>0</u>	<u>W</u>
<u>Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL}:</u>	<u>54589</u>	<u>W</u>
<u>Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:</u>		
<u>Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni, $\phi_{HL,A}$:</u>	<u>133,8</u>	<u>W/m2</u>
<u>Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury, $\phi_{HL,V}$:</u>	<u>47,8</u>	<u>W/m3</u>
<u>Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:</u>		
<u>Powietrze infiltrujące V_{infv}:</u>	<u>228,5</u>	<u>m3/h</u>
<u>Średnia liczba wymian powietrza n:</u>	<u>1,4</u>	
<u>Dopływające powietrze wentylacyjne V_v:</u>	<u>2541,8</u>	<u>m3/h</u>
<u>Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v:</u>	<u>-20,0</u>	<u>°C</u>
<u>Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790</u>		
<u>Stacja meteorologiczna:</u>	<u>Lublin Radawiec</u>	
<u>Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie</u>		
<u>Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie V_v,H:</u>	<u>2284,8</u>	<u>m3/h</u>
<u>Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:</u>	<u>340,14</u>	<u>GJ/rok</u>
<u>Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:</u>	<u>94484</u>	<u>kWh/rok</u>
<u>Powierzchnia ogrzewana budynku AH:</u>	<u>408,00</u>	<u>m2</u>
<u>Kubatura ogrzewana budynku VH:</u>	<u>1142,4</u>	<u>m3</u>
<u>Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:</u>	<u>833,7</u>	<u>MJ/(m2·rok)</u>
<u>Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:</u>	<u>231,6</u>	<u>kWh/(m2·rok)</u>
<u>Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:</u>	<u>297,7</u>	<u>MJ/(m3·rok)</u>

Ogólne

<u>Podstawowe informacje:</u>		
<u>Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EVH:</u>	<u>82,7</u>	<u>kWh/(m³·rok)</u>

—
—
—

Ogólne

<u>Podstawowe informacje:</u>		
<u>Nazwa projektu:</u>	<u>Szkoła Podstawowa w Mariance</u>	
	<u>wariant 3</u>	
<u>Miejscowość:</u>	<u>Marianka 97</u>	
<u>Adres:</u>	<u>24-220 Niedrzwica Duża</u>	
<u>Projektant:</u>	<u>Elżbieta Kasperska</u>	
<u>Data obliczeń:</u>	<u>26 Kwietnia 2026</u>	
<u>Normy:</u>		
<u>Norma na obliczanie wsp. U:</u>	<u>PN-EN ISO 6946</u>	
<u>Norma na projektowe obciążenie cieplne Φ:</u>	<u>PN-EN 12831:2006</u>	
<u>Norma na obliczanie E:</u>	<u>PN-EN ISO 13790 - miesiecznie</u>	
<u>Dane klimatyczne:</u>		
<u>Strefa klimatyczna:</u>	<u>STREFA III</u>	
<u>Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e:</u>	<u>-20</u>	<u>°C</u>
<u>Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:</u>	<u>7,6</u>	<u>°C</u>
<u>Stacja meteorologiczna:</u>	<u>Lublin Radawiec</u>	
<u>Grunt:</u>		
<u>Rodzaj gruntu:</u>	<u>Piasek lub żwir</u>	
<u>Pojemność cieplna:</u>	<u>2,000</u>	<u>MJ/ (m3 ·K)</u>
<u>Głębokość okresowego wnikania ciepła δ:</u>	<u>3,167</u>	<u>m</u>
<u>Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g:</u>	<u>2,0</u>	<u>W/ (m ·K)</u>
<u>Podstawowe wyniki obliczeń budynku:</u>		
<u>Powierzchnia ogrzewana budynku AH:</u>	<u>408,00</u>	<u>m2</u>
<u>Kubatura ogrzewana budynku VH:</u>	<u>1142,4</u>	<u>m3</u>
<u>Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T:</u>	<u>23741</u>	<u>W</u>
<u>Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V:</u>	<u>31073</u>	<u>W</u>
<u>Całkowita projektowa strata ciepła Φ:</u>	<u>54814</u>	<u>W</u>
<u>Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH}:</u>	<u>0</u>	<u>W</u>
<u>Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL}:</u>	<u>54814</u>	<u>W</u>
<u>Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:</u>		
<u>Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni, $\phi_{HL,A}$:</u>	<u>134,3</u>	<u>W/m2</u>
<u>Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury, $\phi_{HL,V}$:</u>	<u>48,0</u>	<u>W/m3</u>
<u>Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:</u>		
<u>Powietrze infiltrujące V_{infv}:</u>	<u>228,5</u>	<u>m3/h</u>
<u>Średnia liczba wymian powietrza n:</u>	<u>1,4</u>	
<u>Dopływające powietrze wentylacyjne V_v:</u>	<u>2541,8</u>	<u>m3/h</u>
<u>Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v:</u>	<u>-20,0</u>	<u>°C</u>
<u>Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790</u>		
<u>Stacja meteorologiczna:</u>	<u>Lublin Radawiec</u>	
<u>Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie</u>		
<u>Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie V_v,H:</u>	<u>2284,8</u>	<u>m3/h</u>
<u>Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:</u>	<u>342,07</u>	<u>GJ/rok</u>
<u>Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:</u>	<u>95019</u>	<u>kWh/rok</u>
<u>Powierzchnia ogrzewana budynku AH:</u>	<u>408,00</u>	<u>m2</u>
<u>Kubatura ogrzewana budynku VH:</u>	<u>1142,4</u>	<u>m3</u>
<u>Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:</u>	<u>838,4</u>	<u>MJ/ (m2 ·rok)</u>
<u>Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:</u>	<u>232,9</u>	<u>kWh/ (m2 ·rok)</u>
<u>Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:</u>	<u>299,4</u>	<u>MJ/ (m3 ·rok)</u>

Ogólne

<u>Podstawowe informacje:</u>		
<u>Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EVH:</u>	<u>83,2</u>	<u>kWh/(m³·rok)</u>

—
—
—