



**AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU
SZKOŁY PODSTAWOWEJ IM. KS. JANA TWARDOWSKIEGO
W STRZESZKOWICACH DUŻYCH**

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

Adres budynku	ulica: kod: 24-220 powiat: województwo:	Strzeszkowice Duże 255A miejscowość Niedzwica Duża lubelski lubelskie
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	1962
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 tel. 815 175 085	1.4. Adres budynku ul. Strzeszkowice Duże 255A kod 24-220 Niedrzwica Duża 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 527897717		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  podpis			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac,			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	
1			
2			
3			
4			
5. Miejscowość	Lublin	Data wykonania opracowania	20.04.2026

6. Spis treści	str.
1. Strona tytułowa	1
2. Karta audytu energetycznego	#ADR!
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	21
9. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji	23
Załączniki	25
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

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]	5 222	
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	1 063	
5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	120	
6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 5) / (poz. 4) [%]	11,3%	
7.	Liczba lokali mieszkalnych	2	
8.	Liczba osób użytkujących budynek	115	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	kocioł gazowy	kocioł gazowy kondensacyjny
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	kocioł gazowy	kocioł gazowy kondensacyjny
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,20	
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane ^{I)} [W/(m ² K)]			
1.	Ściany zewnętrzne	1,479	0,193
2.	Dach / stropodach / strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,720	0,149
3.	Strop nad piwnicą	-	-
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,396	0,396
5.	Okna, drzwi balkonowe	2,6	0,9
6.	Drzwi zewnętrzne / bramy	2,6	1,3
7.	Inne		
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu ^{II)}			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,86	0,86
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,80	0,80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,77	0,90
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	0,95	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 [-]	0,83	0,83
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 ^{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]	1 544	1 544
4.	Krotność wymian powietrza [l/h]	1,45	1,45
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego ^{V)} [kW]	209,0	84,5
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania cwu ^{VI)} [kW]	11,7	11,7
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) ^{V)} [GJ/rok]	1175	535

4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2 217	535
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania cwu ^{VI)} [GJ/rok]	159	159
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]	306,9	91,2
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	579,2	139,8
10. ¹⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	4,70
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]	22,02	22,02
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)]	14,94	4,64
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)]	620,6	181,3
2.	EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną ^{VIII)} [kWh/(m ² rok)]	682,6	199,3
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	23,7	
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	564	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	13,47	
6.	Uniknięta emisja CO ₂ ^{VIII)} [t CO ₂ /rok]	0,00	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	48 514	
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji ⁴⁾ [kW]	9,98	
8.2. Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
		brutto	
1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 ^{IX)} [zł]	1 883 757	
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii ⁴⁾ [zł]	154 890	
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⁾ [%]	8,22	
4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE: TAK/NIE ⁵⁾		
5.	Premia termomodernizacyjna ^{6) *)} [zł]	0	
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 2.
- IV) Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego zamieszczono w załączniku nr 1
- 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 2
- 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. 8.2

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

3.1. Dokumentacja projektowa:

Dokumentacja -inwentaryzacja budowlana
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

05.04.2026

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
 - ocieplenie ścian zewnętrznych
 - modernizacja systemu przygotowania i dystrybucji c.w.u.
 - wymiana okien,
 - wymiana drzwi,
 - ocieplenie stropu,
 - modernizacja systemu wentylacji,
 - 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
Adres	Strzeszkowice Duże 255A; 24-220 Niedzwica Duża
Budynek	wolnostojący

Rok budowy	1962
Technologia budynku	Tradycyjna murowana

1	Powierzchnia zabudowana	[m ²]	527	12	Budynek podpiwniczony	tak
2	Kubatura budynku	[m ³]	5 365	13	Liczba klatek schodowych	2
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]	1 063	14	Liczba kondygnacji	2
4	Powierzchnia budynku	[m ²]	1 116	15	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	2,7
5	Powierzchnia użytkowa mieszkań	[m ²]	120			
6	Powierzchnia użytkowa służąca wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej	[m ²]	943			
7	Powierzchnia korytarzy +klatek schodowych	[m ²]	267	16	Liczba użytkowników	115
8	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym	[m ²]	0			
9	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy	[m ²]	259	17	Liczba mieszkań	2
10	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych	[m ²]	0			
11	Powierzchnia ogrzewana budynku	[m ²]	1 063			

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, składającej się z części szkolnej i mieszkaniowej. Ściany zewnętrzne wielowarstwowe murowane z cegły pełnej ceramicznej, otynkowane, nieocieplone. Dach nieocieplony. Budynek podpiwniczony, pomieszczenia w części szkolnej ogrzewane.

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

Lp.	Opis	U _k
		W/(m ² K)
1	Ściany zewnętrzne	1,479
2	Dach	0,149
3	Strop zewnętrzny	0,72

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]	209
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu	[kW]	11,7
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	#ADR!
6	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	2 217
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	0,86
2	Przesyłanie ciepła	η_d	0,80
3	Regulacja i wykorzystanie	η_e	0,77
4	Akumulacja ciepła	η_s	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_e \cdot \eta_s$	η_{tot}	0,53
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 żeliwne, regulacja centralna, częściowo z regulacją miejscową
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 kotle gazowym.
2.	Piony i ich izolacja	Jest izolacja
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	Brak
4.	Zbiornik akumulacyjny	Brak

Wartości współczynników systemu przygotowania cwu dla stanu przed termomodernizacji

Lp.	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła	η_{gw}	0,83
2	Przesyłanie ciepła	η_{dw}	0,80
3	Regulacja i wykorzystanie	η_{ew}	1,00
4	Akumulacja ciepła	η_{sw}	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_{gw} * \eta_{dw} * \eta_{ew} * \eta_{sw} =$	$\eta_{tot,w}$	0,66

Uzasadnienie przyjętych współczynników sprawności:

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	Kocioł gazowy
sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	Centralne przygotowanie, obiegi izolowane
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	Brak zbiornika

4.g. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	1 544

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1 Przegrody zewnętrzne

przegroda	U [W/(m ² K)]	
	istniejące	wymagane
Ściany zewnętrzne	1,479	0,20
Dach	0,72	0,15

Współczynniki przenikania ciepła dla przegród zewnętrznych są wyższe od obecnie obowiązujących. Przegrody nie spełniają warunków ochrony cieplnej budynku. Ściany zewnętrzne i dach przewidziane do docieplenia.

5.2. Okna i drzwi

przegroda	U [W/(m ² K)]	
	istniejące	wymagane
drzwi zewnętrzne	2,6	1,3
okna zewnętrzne	2,6	0,9

Ogólny stan techniczny okien jest zły - stolarka nieszczelna i wypaczona. Stan techniczny drzwi zewnętrznych jest zły. Współczynniki przenikania ciepła dla okien i drzwi są wyższe od obecnie obowiązujących.

5.3 System grzewczy

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

- kocioł gazowy nieefektywny;
- grzejniki zakamienione, co powoduje spadek ich zdolności emisyjnej, śladowo występują ogniska korozji, 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

Instalacja ciepłej wody użytkowej zasilana jest kotła gazowego, stan techniczny niedostateczny.

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.	Ściany zewnętrzne	Docieplenie ścian zewnętrznych styropianem.
2.	Drzwi zewnętrzne	Wymiana drzwi zewnętrznych.
3.	Strop zewnętrzny	Ocieplenie stropu wełną mineralną.
4.	Okna zewnętrzne	Wymiana okien zewnętrznych.
5.	Podwyższenie sprawności instalacji c.o.	Wymiana grzejników i montaż zaworów termostatycznych.
6.	Podwyższenie sprawności oświetlenia wbudowanego	Wymiana opraw oświetleniowych na energooszczędne typu LED. Modernizacja instalacji elektrycznej oraz rozdzielnic elektrycznych w niezbędnym zakresie.
7.	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	$\text{zł}/\text{GJ}$

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściany zewnętrzne		
Dane:				A = 1466,00 m ²		
powierzchnia przegrody do obliczania strat						
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A _{kosz} = 1495,32 m ²		
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ścian z użyciem styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,031 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 ≤ 0,20 W/(m2 K) - wg WT2021						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika U ≤ 0,20 W/(m2 K) - wg WT2021						
wariant 3: o grubości 2 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,12	0,14	0,16
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		3,87	4,52	5,16
3	Opór cieplny R	m ² K/W	0,676	4,547	5,192	5,837
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·S _d ·A·U _c	GJ/a	716,6	53,3	46,8	41,4
5	q _{oU} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ · A*(t _{w0} -t _{z0})·U _c	MW	0,0867	0,0129	0,0113	0,0101
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})O _z +12(q _{oU} -q _{1U})O _m	zł/a		57 056	57 615	58 080
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		470	490	520
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		702 800	732 707	777 566
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		12,32	12,72	13,39
10	U ₀ , U ₁	W/m ² K	1,479	0,220	0,193	0,171
Podstawa przyjętych wartości N _U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² wg katalogu "SEKOCENBUDu" oraz cen lokalnych. Koszt stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (A _{koszt})						
Wybrany wariant : 2		Koszt :		732 707 zł	SPBT= 12,7 lat	

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Strop		
Dane:						
powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	247,9 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A _{kosz}	=	260,0 m ²
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie stropu z użyciem wełny minetalnej o współczynniku przewodzenia ciepła λ= 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 ≤ 0,15 W/(m2 K) - wg WT2021						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika U ≤ 0,15 W/(m2 K) - wg WT2021						
wariant 3: o grubości 2 cm większej niż w wariancie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,15	0,17	0,19
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m²K/W		4,69	5,31	5,94
3	Opór cieplny R	m²K/W	1,389	6,076	6,701	7,326
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·S _d ·A·U _c	GJ/a	59,0	6,8	6,1	5,6
5	q _{oU} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ · A*(t _{w0} -t _{z0}) U _c	MW	0,0071	0,0016	0,0015	0,0014
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})O _z +12(q _{oU} -q _{1U})O _m	zł/a		4 490	4 550	4 593
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m²		430	450	480
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		111 800	117 000	124 800
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		24,90	25,71	27,17
10	U ₀ , U ₁	W/m²K	0,720	0,165	0,149	0,136
Podstawa przyjętych wartości N _U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² wg katalogu "SEKOCENBUDu" oraz cen lokalnych.						
Wybrany wariant : 2		Koszt :		117 000 zł		SPBT= 25,7 lat

7.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie		
				Wymiana okien zewnętrznych		
Dane: powierzchnia okien $A_{ok} = 221,8 \quad m^2$ $C_w = 1$ 						

7.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie		
				Wymiana drzwi zewnętrznych		
Dane: powierzchnia drzwi $A_{drz} = 10,42 \text{ m}^2$						

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

Dane: $Q_{0co} = 1\,174,8 \text{ GJ/a}$

Założenia dla stanu istniejącego

- 1 Grzejniki żelone i panelowe w złym stanie technicznym
- 2 Instalacja zakamieniona
- 3 Braki w izolacji na przewodach zasilających
- 4 Kocioł gazowy o niskiej sprawności

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 pracami niezbędnymi instalacji	48	1600	76800
2	Uzupełnienie izolacji na przewodach zasilających	1	8 500	8 500
3	Płukanie instalacji c.o.	1	7 000	7 000
4	Wymiana kotła gazowego	1	68 000	68 000
RAZEM			zł	160 300

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

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności		
		przed		po
1	sprawność wytwarzania	$\eta_g =$	0,86	$\eta_w =$ 0,86
2	sprawność przesyłu	$\eta_d =$	0,80	$\eta_p =$ 0,80
3	sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_e =$	0,77	$\eta_r =$ 0,90
4	sprawność akumulacji	$\eta_s =$	1,00	$\eta_e =$ 1,00
5	sprawność całkowita systemu	$\eta_{tot} =$	0,53	$\eta =$ 0,62
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 kondensacyjny
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	0,209	0,085
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	1174,83	349,18
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania η_{tot}	-	0,53	0,62
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	2001	508
7	Roczna opłata zmienna	zł/rok	172 123	43 697
8	Roczna opłata stała	zł/rok	0	0
9	Roczny abonament	zł/rok	0	0
10	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	172 123	43 697
11	Różnica	zł/rok		128 426
12	Koszt	zł		86 000
13	SPBT	lat		0,7

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

Dane:

Ilość opraw		250 szt.
Moc opraw	ok.	15192 W
Moc opraw po modernizacji	ok.	6000 W

Lp.	Rodzaj usprawnienia		Wymiana opraw oświetleniowych	
			przed	po
1.	Moc zainstalowanych opraw	W	15 192,0	6 000,0
2.	Czas użytkowania oświetlenia w ciągu roku	h	2 250,0	2 250,0
3.	Zapotrzebowanie energii Q	kWh	34 182,0	13 500,0
		GJ	123,06	48,60
4.	Oszczędność energii -	kWh	20 682,0	
		GJ	74,5	
5.	Koszt energii	zł	37 600,2	14 850,0
6.	Oszczędność kosztów $\Delta Q_{el} = Q_0 - Q_1$	zł	22 750,2	
7.	Koszt przedsięwzięcia N_{co}	zł	177 500,0	
8.	SPBT	lata	7,80	

Cena energii elektrycznej 1,10 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 9,98 kWp
 - produkcja roczna instalacji 9 780,40 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	9 780,40
		GJ	0,00	35,21
2.	Koszt energii	zł	0,00	10 758,44
3.	Oszczędność kosztów energii $\Delta Q_{el} = Q_0 - Q_1$	zł	10 758,44	
4.	Koszt przedsięwzięcia N_{co}	zł	154 890,00	
5.	SPBT	lata	14,40	

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 i instalację odgromową.

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	160 300	0,7
2.	Ocieplenie ścian zewnętrznych	732 707	12,7
3.	Wymiana okien	598 860	12,7
4.	Ocieplenie stropu	117 000	25,71
5.	Wymiana drzwi zewnętrznych	46 890	109,0

RAZEM	1 655 757	
--------------	------------------	--

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	177 500	7,80
2.	Montaż instalacji PV	154 890	14,40
3.	SZE	48 000	
	RAZEM	380 390	

ŁĄCZNIE

2 036 147 zł

w tym koszty niekwalifikowane

wymiana kotła gazowego na kocioł gazowy kondensacyjny

68 000 zł

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	5
1.	Modernizacja instalacji co	X	X	X	X	X
3.	Wymiana ścian zewnętrznych	X	X	X	X	
4.	Wymiana okien	X	X	X		
5.	Ocieplenie dachu	X	X			
6.	Wymiana drzwi zewnętrznych	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+5	2 036 147	2 500	2 038 647
2.	1+2+3+4	1 608 867	2 500	1 611 367
3.	1+2+3	1 491 867	2 500	1 494 367
4.	1+2	893 007	2 500	895 507
5.	1	160 300	2 500	162 800

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

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+5	1 655 404	2 500	1 657 904
2.	1+2+3+4	1 308 022	2 500	1 310 522
3.	1+2+3	1 212 900	2 500	1 215 400
4.	1+2	726 022	2 500	728 522
5.	1	130 325	2 500	132 825

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	0,0845	349,18	0,620	0,95	535	46 020	0,0117	159	13 677	0,0962	694	59 697	1 682	144 683	70,79%
2	0,0854	355,24	0,620	0,95	544	46 794	0,0117	159	13 677	0,0971	703	60 471	1 673	143 909	70,4%
3	0,0994	449,77	0,620	0,95	689	59 267	0,0117	159	13 677	0,1111	848	72 944	1 528	131 436	64,3%
4	0,1766	1 079,05	0,620	0,95	1 653	142 189	0,0117	159	13 677	0,1883	1 812	155 866	564	48 514	23,7%
6	0,2090	1 174,83	0,620	0,95	1 800	154 833	0,0117	159	13 677	0,2207	1 959	168 510	417	35 870	17,6%
0-stan istniejący	0,2090	1 174,83	0,530	1,00	2 217	190 703	0,0117	159	13 677	0,2207	2376,0	204 380			

1 wariant wybrany do realizacji

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

2) - wyniki wg załącznika 2

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:

- wymiana kotła gazowego na kocioł gazowy kondensacyjny o podwyższonej klasie efektywności energetycznej
- 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. Wymianę istniejących drzwi na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$.

4. Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,031 \text{ W/mK}$, i grubości 14 cm, metodą bezspoinową lekko mokrą, wykończenie tynkiem mineralnym. Koszt obejmuje wykończenia obróbki blacharskiej.

5. Ocieplenie dachu wełną mineralną (o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,032 \text{ W/(mK)}$), o grubości minimalnej 17 cm.

6. Wymiana opraw oświetleniowych żarowych oraz świetłówkowych 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.

7. Montaż instalacji PV o proponowanej mocy zainstalowanej 8,32 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.

8. System Zarządzania Energią - wprowadzenie systemu zarządzania energią obejmujący instalacje ogrzewania, oświetlenia i PV.

9.2. Uproszczony przedmiar robót optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Koszty brutto				
Lp.	Opis	Obmiar	Cena jedn.	Koszt całkowity
		m ² /szt./kpl	zł/m ² , zł/szt, zł/kpl	zł
1	Modernizacja instalacji co	1	160 300	160 300
2	Ocieplenie ścian zewnętrznych	1495,32	490	732 707
3	Wymiana okien zewnętrznych	221,80	2 700	598 860
4	Ocieplenie stropu	260,00	450	117 000
5	Wymiana drzwi zewnętrznych	10,42	4 500	46 890
6	Wymiana oświetlenia wewnętrznego	1,00	177 500	177 500
7	Montaż instalacji PV	1,00	154 890	154 890
8	SZE	1,00	48 000	48 000
9	Koszt audytu	1	2 500	2 500
			SUMA	2 038 647

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) [%]
1	2	3	4	5
1	Modernizacja instalacji co Ocieplenie ścian zewnętrznych Wymiana okien zewnętrznych Ocieplenie stropu Wymiana drzwi zewnętrznych Modernizacja oświetlenia Montaż instalacji PV SZE	2 038 647	144 683,23	70,79%
2	Modernizacja instalacji co Ocieplenie ścian zewnętrznych Wymiana okien zewnętrznych Ocieplenie stropu	1 611 367	143 909,07	70,41%
3	Modernizacja instalacji co Ocieplenie ścian zewnętrznych Wymiana okien zewnętrznych	1 494 367	131 436,37	64,31%
4	Modernizacja instalacji co Ocieplenie ścian zewnętrznych	895 507	48 514,47	23,74%
5	Modernizacja instalacji co	162 800	35 869,74	17,55%

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	1063	0,00032	1 225
ŁĄCZNIE V_{nom}			1 225

* 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	1 063	0,3	319
ŁĄCZNIE V_{inf}			319

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

Lokale użytkowe	1 544	m^3/h
Klatka schodowa	0	m^3/h
Razem	1 544	m^3/h

Kubatura wentylowana budynku $V=$	1 063	m^3
krotność wymiany powietrza wentylacyjnego	1,45	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	1 063	0,5	532
ŁĄCZNIE $V_{PN-12831}$			532

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	$\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{dK})$	4,19	4,19	
gęstość wody ρ	kg/m^3	1000	1000	
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw}	$\text{dm}^3/(\text{m}^2\cdot\text{dzień})$	1,6	1,6	
powierzchnia ogrzewana A_f	m^2	1 063	1 063	
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	-	0,9	0,9	
liczba dni w roku t_R	dzień	365	365	
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd}=V_{cw}\cdot A_f\cdot c_w\cdot \rho\cdot(\theta_{cw}-\theta_0)\cdot k_R\cdot t_{uz}/(1000\cdot 3600)$	kWh/rok	29 273	29 273	
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,83	0,83	
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,d}$	-	0,80	0,80	
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	1,00	1,00	
sprawność sezonowa wykorzystania	-	1,00	1,00	
sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,664	0,664	
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	kWh/rok	44 086	44 086	
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	GJ/rok	159	159	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową EK_w	$\text{kWh}/(\text{m}^2\cdot\text{rok})$	41,5	41,5	

Współczynniki nakładu na nieodnawialną energię pierwotną				
ciepła z kotła gazowego	-	1,1	1,1	
- dla energii elektrycznej	-	2,5	2,5	
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną $Q_{P,H}$	kWh/rok	48 495	48 495	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną EP_w	$\text{kWh}/(\text{m}^2\cdot\text{rok})$	45,6	45,6	

Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Opis	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
Ilość użytkowników	os.	115	115
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody wg PN-92/B-01706 V_{cw}	/	35	35
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\acute{s}r} = (L \cdot V_{cw}) / (18 \cdot 1000)$	m ³ /h	0,224	0,224
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	2,928	2,928
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. $q_{cwu}^{max} = V_{h\acute{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	34,3	34,3
Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{sr} = q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	11,7	11,7

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	1174,8	349,2	
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego dla ogrzewania i wentylacji Q_U	kWh/rok	326344,3	96995,2	
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową Q_K	GJ/rok	2217,0	535,0	
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową Q_K	kWh/rok	615833,2	148611,1	
Powierzchnia ogrzewana A_f	m ²	1063,4	1063,4	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową E_{K_H}	kWh/(m ² *rok)	579,1	139,8	

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	677 416	163 472	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną EP_H	kWh/(m ² *rok)	637,0	153,7	

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	2 217	535	1 682
-ciepła woda użytkowa	GJ/rok	159	159	0
-ogółem	GJ/rok	2 376	694	1 682
Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię końcową EK				
-ogrzewanie i wentylacja	kWh/(m ² rok)	579,1	139,8	
-ciepła woda użytkowa	kWh/(m ² rok)	41,5	41,5	
-ogółem	kWh/(m ² rok)	620,6	181,3	
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną				
-ogrzewanie i wentylacja	kWh/rok	677 416	163 472	
-ciepła woda użytkowa	kWh/rok	48 495	48 495	
-ogółem	kWh/rok	725 911	211 967	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię pierwotną EP	kWh/(m ² rok)			
-ogrzewanie i wentylacja	kWh/(m ² rok)	637,0	153,7	
-ciepła woda użytkowa	kWh/(m ² rok)	45,6	45,6	
-ogółem	kWh/(m ² rok)	682,6	199,3	

Zestawienie wskaźników rocznego zapotrzebowania na energię końcową i nieodnawialną energię pierwotną oraz emisje 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	kWh/rok	615 833	148 611	467 222
-ciepła woda użytkowa	kWh/rok	44 086	44 086	0
- oświetlenie	kWh/rok	34 182	13 500	20 682
-ogółem	kWh/rok	694 101	206 197	487 904
Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię końcową EK				
-ogrzewanie i wentylacja	kWh/(m ² rok)	579,1	139,8	
-ciepła woda użytkowa	kWh/(m ² rok)	41,5	41,5	
- oświetlenie	kWh/(m ² rok)	32,1	12,7	
-ogółem	kWh/(m ² rok)	652,7	193,9	
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną				
-ogrzewanie i wentylacja	kWh/rok	677 416	163 472	
-ciepła woda użytkowa	kWh/rok	48 495	48 495	
- oświetlenie	kWh/rok	102 546	40 500	
-ogółem	kWh/rok	828 457	252 467	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię pierwotną EP				
-ogrzewanie i wentylacja	kWh/(m ² rok)	637,0	153,7	
-ciepła woda użytkowa	kWh/(m ² rok)	45,6	45,6	
- oświetlenie	kWh/(m ² rok)	91,9	36,3	
-ogółem	kWh/(m ² rok)	742,1	226,1	

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	
($\Theta_{int,H}$ - Θ_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**Redukcja dla paliw kopalnych - energia cieplna**

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

Zapotrzebowanie na energię cieplną przed modernizacją	- 2217,00 GJ/rok
Zapotrzebowanie na energię cieplną po modernizacji	- 535,00 GJ/rok

Emisja zanieczyszczeń przed modernizacją

Zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji	Emisja
	g/GJ	g
E _{SO2}	0,40	886,800
E _{NOX}	40	88680,000
E _{co}	30	66510,000
E _{co2}	57650	127810050,000
Epył całkowity	0,5	1108,500
EPM10	0,5	1108,500
EPM2,5	0,5	1108,500
b(a)p	0,0000008	0,001774

Emisja zanieczyszczeń po modernizacji

Zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji	Emisja
	g/GJ	g
E _{SO2}	0,40	214,000
E _{NOX}	40	21400,000
E _{co}	30	16050,000
E _{co2}	57650	30842750,000
Epył całkowity	0,5	267,500
EPM10	0,5	267,500
EPM2,5	0,5	267,500
b(a)p	0,0000008	0,0004280

Ograniczenie emisji

Zanieczyszczenie	emisja przed modernizacją	emisja po modernizacji	Redukcja zanieczyszczeń	Procentowa redukcja
	g	g	g	%
dwutlenek siarki	886,800	214,000	672,800	75,87%
dwutlenek azotu	88680,000	21400,000	67280,000	75,87%
tlenek węgla	66510,000	16050,000	50460,000	75,87%
dwutlenek węgla	127810050,000	30842750,000	96967300,000	75,87%
pył całkowity	1108,500	267,500	841,000	75,87%
pył PM10	1108,500	267,500	841,000	75,87%
pył PM2,5	1108,500	267,500	841,000	75,87%
b(a)p	0,00177	0,00043	0,0013	75,87%

Wyliczenie redukcji zanieczyszczeń**Redukcja emisji dla energii elektrycznej**

Obliczenia wykonano dla energii elektrycznej przed modernizacją i po modernizacji

Zapotrzebowanie na energię elektryczną przed modernizacją - 34,18 MWh/rok
 Zapotrzebowanie na energię elektryczną po modernizacji - 13,50 MWh/rok

Emisja zanieczyszczeń przed modernizacją - przed modernizacją

Zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji	Emisja
	kg/MWh	kg
dwutlenek siarki	0,352	12,032
dwutlenek azotu	0,469	16,031
tlenek węgla	0,284	9,708
dwutlenek węgla	553	18902,646
pył całkowity	0,017	0,581
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	4,752
E _{NOX}	0,469	6,332
E _{co}	0,284	3,834
E _{co2}	553	7465,500
pył całkowity	0,017	0,230
pył PM10	0	0,000
pył PM2,5	0	0,000
b(a)p	0	0,000

Ograniczenie emisji- energia elektryczna

Zanieczyszczenie	emisja przed modernizacją	emisja po modernizacji	Redukcja zanieczyszczeń	Procentowa redukcja
	kg	kg	kg	%
dwutlenek siarki	12,032	4,752	7,280	60,51%
dwutlenek azotu	16,031	6,332	9,700	60,51%
tlenek węgla	9,708	3,834	5,874	60,51%
dwutlenek węgla	18902,646	7465,500	11437,146	60,51%
pył całkowity	0,581	0,230	0,352	60,51%
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	12,919	4,966	7,953	61,56%
dwutlenek azotu	104,711	27,732	76,980	73,52%
tlenek węgla	76,218	19,884	56,334	73,91%
dwutlenek węgla	146712,696	38308,250	108404,446	73,89%
pył całkowity	1,690	0,497	1,193	70,58%
pył PM10	1,109	0,268	0,841	75,87%
pył PM2,5	1,109	0,268	0,841	75,87%
b(a)p	0,000	0,000	0,000	75,87%

Uniknięta emisja z instalacji PV 5,41 MgCO₂

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	0,0845	349,18
2	0,0854	355,24
3	0,0994	449,77
4	0,1766	1079,05
6	0,2090	1174,83
0 - stan istniejący	0,2090	1174,83

Wyniki - Ogólne

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek Szkoły Podstawowej w Strzeszkowicach	
	stan istniejący	
Miejscowość:	Strzeszkowice Duże	
Adres:	Strzeszkowice Duże 255A; 24-220 Niedrzwica Duża	
Projektant:	Elżbieta Kasperska	
Data obliczeń:	20 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:	1063,39	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	5221,8	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	141197	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	67838	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	209035	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	209035	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni, $\phi_{HL,A}$:	196,6	W/m2
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury, $\phi_{HL,V}$:	40,0	W/m3
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	878,3	m3/h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,8	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	4444,1	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 :		m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	1174,83	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	326343	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	1063,39	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	5221,8	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	1104,8	MJ/ (m2 ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	306,9	kWh/ (m2 ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	225,0	MJ/ (m3 ·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EVH:	62,5	kWh/ (m3 ·rok)

Wyniki - Ogólne

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek Szkoły Podstawowej w Strzeszkowicach	
	wariant 1	
Miejscowość:	Strzeszkowice Duże	
Adres:	Strzeszkowice Duże 255A; 24-220 Niedrzwica Duża	
Projektant:	Elżbieta Kasperska	
Data obliczeń:	20 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:	1063,39	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	5221,8	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	37469	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	47109	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	84578	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	84578	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni, $\phi_{HL,A}$:	79,5	W/m2
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury, $\phi_{HL,V}$:	16,2	W/m3
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	878,3	m3/h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:	0,0	m3/h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:	4161,7	m3/h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :	4161,7	m3/h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:	3912,6	m3/h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :	3912,6	m3/h
Średnia liczba wymian powietrza n:	1,1	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	6009,2	m3/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-0,6	°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 :		m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	349,18	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	96995	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	1063,39	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	5221,8	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	328,4	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	91,2	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	66,9	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EVH:	18,6	kWh/(m3·rok)

Wyniki - Ogólne

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek Szkoły Podstawowej w Strzeszkowicach	
	wariant 2	
Miejscowość:	Strzeszkowice Duże	
Adres:	Strzeszkowice Duże 255A; 24-220 Niedrzwica Duża	
Projektant:	Elżbieta Kasperska	
Data obliczeń:	20 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/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	1063,39	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	5221,8	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	38270	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	47109	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	85379	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	85379	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni, $\phi_{HL,A}$:	80,3	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury, $\phi_{HL,V}$:	16,4	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	878,3	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:	0,0	m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:	4161,7	m ³ /h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :	4161,7	m ³ /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:	3912,6	m ³ /h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :	3912,6	m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	1,1	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	6009,2	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-0,6	°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 :		m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	355,24	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	98679	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	1063,39	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	5221,8	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	334,1	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	92,8	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	68,0	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EVH:	18,9	kWh/(m ³ ·rok)

Wyniki - Ogólne

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek Szkoły Podstawowej w Strzeszkowicach	
	wariant 3	
Miejscowość:	Strzeszkowice Duże	
Adres:	Strzeszkowice Duże 255A; 24-220 Niedrzwica Duża	
Projektant:	Elżbieta Kasperska	
Data obliczeń:	20 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:	1063,39	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	5221,8	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	52322	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	47109	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	99431	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	99431	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni, $\phi_{HL,A}$:	93,5	W/m2
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury, $\phi_{HL,V}$:	19,0	W/m3
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	878,3	m3/h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:	0,0	m3/h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:	4161,7	m3/h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :	4161,7	m3/h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:	3912,6	m3/h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :	3912,6	m3/h
Średnia liczba wymian powietrza n:	1,1	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	6009,2	m3/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-0,6	°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 :		m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	449,77	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	124937	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	1063,39	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	5221,8	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	423,0	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	117,5	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	86,1	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EVH:	23,9	kWh/(m3·rok)

Wyniki - Ogólne

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek Szkoły Podstawowej w Strzeszkowicach	
	wariant 4	
Miejscowość:	Strzeszkowice Duże	
Adres:	Strzeszkowice Duże 255A; 24-220 Niedrzwica Duża	
Projektant:	Elżbieta Kasperska	
Data obliczeń:	20 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:	1063,39	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	5221,8	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	129498	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	47109	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	176607	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	176607	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni, $\phi_{HL,A}$:	166,1	W/m2
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury, $\phi_{HL,V}$:	33,8	W/m3
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	878,3	m3/h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:	0,0	m3/h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:	4161,7	m3/h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :	4161,7	m3/h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:	3912,6	m3/h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :	3912,6	m3/h
Średnia liczba wymian powietrza n:	1,1	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	6009,2	m3/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-0,6	°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 :		m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	1079,05	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	299737	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	1063,39	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	5221,8	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	1014,7	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	281,9	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	206,6	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EVH:	57,4	kWh/(m3·rok)

Wyniki - Ogólne

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek Szkoły Podstawowej w Strzeszkowicach	
	wariant 5	
Miejscowość:	Strzeszkowice Duże	
Adres:	Strzeszkowice Duże 255A; 24-220 Niedrzwica Duża	
Projektant:	Elżbieta Kasperska	
Data obliczeń:	20 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:	1063,39	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	5221,8	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	141197	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	67838	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	209035	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	209035	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni, $\phi_{HL,A}$:	196,6	W/m2
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury, $\phi_{HL,V}$:	40,0	W/m3
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	878,3	m3/h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,8	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	4444,1	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 :		m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	1174,83	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	326343	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	1063,39	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	5221,8	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	1104,8	MJ/ (m2 ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	306,9	kWh/ (m2 ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	225,0	MJ/ (m3 ·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EVH:	62,5	kWh/ (m3 ·rok)