



**AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU
SZKOŁY PODSTAWOWEJ IM. ORŁA BIAŁEGO
W CZÓLNACH**

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

Adres budynku	ulica: Czółna 103 kod: 24-220 miejscowość Niedzwica Duża powiat: lubelski województwo: lubelskie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : Elżbieta Kasperska tytuł zawodowy: mgr inż.

Lublin, kwiecień 2026

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.	1.4. Adres budynku ul. Czółna 104 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; 20-498 Lublin REGON 527897717		<i>Elżbieta Kasperska</i> ul. Ks. Wincentego Granata 21/19 20-498 Lublin NIP 9461757007, REGON 527897717 tel. 609 585 246	
3. Imię i nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis Elżbieta Kasperska upr. PL WBiA/AE/163/2011 tel. 609 585 246 nr wpisu rejestrch 13299 <i>Elżbieta Kasperska</i> podpis			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac,			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	
1			
2			
4			
5. Miejscowość	Łuków	Data wykonania opracowania	05.04.2026

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	24
9. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji	#ADR!
Załączniki	28
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]	5 740	
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	1 725	
5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	235	
6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 5) / (poz. 4) [%]	13,6%	
7.	Liczba lokali mieszkalnych	3	
8.	Liczba osób użytkujących budynek	115	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	zasobniki elektryczne	zasobniki elektryczne
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	kocioł gazowy	kocioł gazowy
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,30	
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane ^{I)} [W/(m ² K)]			
1.	Ściany zewnętrzne szczytowe	0,463	0,186
2.	Dach / stropodach / strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,500	0,143
3.	Strop pod strychem	0,454	0,145
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,420	0,420
5.	Okna, drzwi balkonowe	2,0	0,9
6.	Drzwi zewnętrzne / bramy	2,0	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 [-]	0,80	0,98
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,75	0,93
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	1,00	0,95
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	1,00	0,95
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej ^{III)}			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,96	0,96
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,80	0,80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,85	0,85
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5. Charakterystyka systemu wentylacji ^{IV)}			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna grawitacyjna	naturalna grawitacyjna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanały	nawiewniki okienne/kanały
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	3 315	3 315
4.	Krotność wymian powietrza [l/h]	0,75	0,75
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego ^{V)} [kW]	173,3	143,4
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]	981	735

4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1 785	841
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania cwu ^{VI)} [GJ/rok]	262	262
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]	158,1	118,4
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	287,5	135,5
10. ¹⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	3,50
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]	47,70	47,70
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)]	7,42	3,67
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
7.	Inne - np.. opłata za 1 GJ za podgrzanie wody użytkowej [zł/GJ]	183,3	183,3
8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	EK – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową ^{VIII)} [kWh/ (m ² rok)]	329,7	177,7
2.	EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną ^{VIII)} [kWh/(m ² rok)]	425,6	258,3
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	38,3	
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	784	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	18,73	
6.	Uniknięta emisja CO ₂ ^{VIII)} [t CO ₂ /rok]	0,00	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	67 439	
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]	1 954 891	
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii ⁴⁾ [zł]	116 850	
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⁾ [%]	5,98	
4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE: TAK/NIE ⁵⁾		
5.	Premia termomodernizacyjna ^{6) *)} [zł]	538 653	
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 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 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 2, 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:

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

26.03.2026 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
 - ocieplenie ścian zewnętrznych
 - wymiana okien,
 - wymiana drzwi,
 - ocieplenie dachu i stropu,
 - modernizacja układu oświetlenia wbudowanego,
 - montaż instalacji PV wraz z magazynem energii
 - montaż systemu zarządzania energią

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]	631	12	Budynek podpiwniczony	tak
2	Kubatura budynku	[m ³]	5 740	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]	4 429	14	Liczba kondygnacji	4
4	Powierzchnia budynku	[m ²]	1 778	15	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	3,3
5	Powierzchnia użytkowa mieszkań	[m ²]	235			
6	Powierzchnia użytkowa służąca wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej	[m ²]	943			
7	Powierzchnia korytarzy +klatek schodowych	[m ²]	437	16	Liczba użytkowników	115
8	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym	[m ²]	0			
9	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy	[m ²]	467	17	Liczba mieszkań	3
10	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych	[m ²]	0			
11	Powierzchnia ogrzewana budynku	[m ²]	1 725			

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 szkolnej i mieszkalnej. Ściany zewnętrznewielowarstwowe murowane z cegły pełnej ceramicznej, otynkowane, nieocieplone. Dach częściowo 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
		$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$
1	Ściany zewnętrzne	0,463
2	Dach	0,5

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]	173,3
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]	981
6	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	1 785
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.
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	0,80
3	Regulacja i wykorzystanie	η_e	0,85
4	Akumulacja ciepła	η_s	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_e \cdot \eta_s$	η_{tot}	0,62
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	w_t	1,00
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	w_d	1,00

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	Brak zbiornika buforowego

4.f. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

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

Wartości współczynników systemu przygotowania cwu dla stanu sprzed termomodernizacji

Lp.	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła	η_{gw}	0,96
2	Przesyłanie ciepła	η_{dw}	0,80
3	Regulacja i wykorzystanie	η_{ew}	1,00
4	Akumulacja ciepła	η_{sw}	0,85
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_{gw} * \eta_{dw} * \eta_{ew} * \eta_{sw} =$	$\eta_{tot,w}$	0,65

Uzasadnienie przyjętych współczynników sprawności:

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{W,g}$	Zasobniki elektryczne
sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	Centralne przygotowanie,
sprawność akumulacji $\eta_{W,s}$	dobra

4.g. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	3 315

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1 Przegrody zewnętrzne

przegroda	U [W/(m ² K)]	
	istniejące	wymagane
Ściany zewnętrzne	0,463	0,20
strop pod strychem	0,454	0,15
Dach	0,500	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:

- grzejniki żeliwne, brak zaworów termostatycznych;
- na przewodach rozprowadzających występują ubytki izolacji termicznej

5.4 System zaopatrzenia w ciepłą wodę

Instalacja ciepłej wody użytkowej zasilana jest zasobników elektrycznych, stan techniczny dostateczny.

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
	Przegrody zewnętrzne - zmniejszenie przenikania ciepła	Docieplenie ścian zewnętrznych.
		Wymiana drzwi zewnętrznych
		Ocieplenie dachu wełną mineralną
		Wymiana okien zewnętrznych
		Docieplenie stropu pod strychem i dachu nad pomieszczeniami ogrzewanymi
2.	Podwyższenie sprawności instalacji c.o.	montaż zaworów termostatycznych.
4.	Podwyższenie sprawności oświetlenia wbudowanego	Wymiana opraw oświetleniowych na energooszczędne typu LED. Modernizacja instalacji elektrycznej oraz rozdzielnic elektrycznych w niezbędnym zakresie.

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_{wo}	8,0	8,0	$^{\circ}\text{C}$
t_{zo}	-20,0	-20,0	$^{\circ}\text{C}$
Sd dla przegród zewnętrznych, $t_{wo} = 20^{\circ}\text{C}$	3 825	3 825	dzień·K·a
O_{0m} , O_{1m}			zł/(MW·mc)
O_{0z} , O_{1z}	86,02	86,02	zł/GJ
A_{b0} , A_{b1}	0,00	0,00	zł/m-c

Stawki gazu ziemnego	Cena jednostkowa	Jednostka
Opłata za gaz ziemny	3,15	zł/m ³
Wartość opałowa	36,62	MJ/m ³
Cena jednostkowa energii cieplnej	86,02	zł/GJ

Cena ciepłej wody użytkowej po modernizacji
po uwzględnieniu instalacji PV

183,34 zł/GJ

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściany zewnętrzne		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	211,16 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A _{kosz}	=	215,38 m ²
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ścian z użyciem styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,031$ 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 $U \leq 0,20$ W/(m ² K) - wg WT2021						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika $U \leq 0,20$ W/(m ² 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		0,08	0,1	0,12
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		2,58	3,23	3,87
3	Opór cieplny R	m ² K/W	2,262	4,843	5,488	6,133
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	30,8	7,2	6,4	5,7
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0037	0,0017	0,0015	0,0014
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/a		2 030	2 099	2 159
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		470	490	520
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		101 230	105 538	111 999
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		49,87	50,28	51,87
10	U_0, U_1	W/m ² K	0,442	0,206	0,182	0,163
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 :		105 538 zł	SPBT=	
					50,3 lat	

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściany zewnętrzne		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	149,25 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A _{kosz}	=	152,24 m ²
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ścian z użyciem styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,031$ 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 $U \leq 0,20$ W/(m ² K) - wg WT2021						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika $U \leq 0,20$ W/(m ² 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		0,08	0,1	0,12
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		2,58	3,23	3,87
3	Opór cieplny R	m ² K/W	1,873	4,453	5,098	5,744
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	26,3	5,5	4,8	4,3
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0032	0,0013	0,0012	0,0010
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/a		1 789	1 849	1 892
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		470	490	520
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		71 550	74 595	79 162
9	SPBT= $N_U / \Delta O_{ru}$	lata		39,99	40,33	41,83
10	U_0, U_1	W/m ² K	0,534	0,225	0,196	0,174
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 : 74 595 zł		SPBT= 40,3 lat		

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściany zewnętrzne		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	873,22 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A _{kosz}	=	890,68 m ²
Opis wariantów usprawnienia Przewiduje się ocieplenie ścian z użyciem styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,031 \text{ W/mK}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej: wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika $U \leq 0,20 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$ - wg WT2021 wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika $U \leq 0,20 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$ - 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		0,08	0,1	0,12
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		2,58	3,23	3,87
3	Opór cieplny R	m ² K/W	2,160	4,740	5,386	6,031
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	133,6	30,4	26,8	24,0
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0162	0,0074	0,0065	0,0058
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/a		8 877	9 187	9 428
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		470	490	520
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		418 622	436 435	463 156
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		47,16	47,51	49,13
10	U_0, U_1	W/m ² K	0,463	0,211	0,186	0,166
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 :	663 308 zł	SPBT=	50,5 lat	

Do kosztu dodano koszt ocieplenia ścian fundamentowych		
koszt docieplenia ścian zewnętrznych		436 435
koszt docieplenia ścian zewnętrznych piwnic		105 538
koszt docieplenia ścian zewnętrznych piwnic przy gruncie		74 595
koszt hydroizolacji ścian fundamentu 100,85 m		46 740
	RAZEM	663 308
Roczna oszczędność kosztów razem		13 135
		50,5

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Strop		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	403,6 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A _{kosz}	=	411,7 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 wariantcie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,13	0,15	0,17
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		4,06	4,69	5,31
3	Opór cieplny R	m ² K/W	2,203	6,265	6,890	7,515
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	60,6	10,7	9,7	8,9
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0073	0,0026	0,0023	0,0022
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/a		4 292	4 378	4 447
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		430	450	480
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		177 019	185 252	197 603
9	SPBT = $N_U / \Delta O_{ru}$	lata		41,24	42,31	44,43
10	U_0, U_1	W/m ² K	0,454	0,160	0,145	0,133
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² wg katalogu "SEKOCENBUDu" oraz cen lokalnych.						
Wybrany wariant : 2		Koszt : 185 252 zł		SPBT= 42,3 lat		

7.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Dach		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	372,8 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A _{kosz}	=	380,3 m ²
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie dachu 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 wariantcie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,14	0,16	0,18
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		4,38	5,00	5,63
3	Opór cieplny R	m ² K/W	2,000	6,375	7,000	7,625
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	61,6	9,7	8,8	8,1
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0075	0,0023	0,0021	0,0020
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/a		4 464	4 542	4 602
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		450	470	500
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		171 124	178 730	190 138
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		38,33	39,35	41,32
10	U_0, U_1	W/m ² K	0,500	0,157	0,143	0,131
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² wg katalogu "SEKOCENBUDu" oraz cen lokalnych.						
Wybrany wariant : 2		Koszt :		178 730 zł	SPBT= 39,4 lat	

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

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

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

Dane: $Q_{0co} = 990,1 \text{ GJ/a}$

Założenia dla stanu istniejącego

- 1 Grzejniki żelone i panelowe w złym stanie technicznym
- 2 Instalacja zakamieniona
- 3 Braki w izolacji na przewodach zasilających
- 4 Wymiana kotła gazowego

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	59	1600	94400
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			83 000
RAZEM			zł	192 900

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	$\eta_d = 0,80$	$\eta_p = 0,98$
3	sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_e = 0,75$	$\eta_r = 0,93$
4	sprawność akumulacji	$\eta_s = 1,00$	$\eta_e = 1,00$
5	sprawność całkowita systemu	$\eta_{tot} = 0,55$	$\eta = 0,83$
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t = 1,00$	$w_t = 0,95$
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d = 1,00$	$w_d = 0,95$

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
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	0,1733	0,144
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	981,49	734,86
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania η_{tot}	-	0,55	0,83
4	Obniżenie nocne	-	1,00	0,95
5	Obniżenie tygodniowe	-	1,00	0,95
6	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	1785	799
7	Roczna opłata zmienna	zł/rok	153 543	68 729
8	Roczna opłata stała	zł/rok	0	0
9	Roczny abonament	zł/rok	0	0
10	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	153 543	68 729
11	Różnica	zł/rok		84 814
12	Koszt	zł		86 000
13	SPBT	lat		1,0

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

Dane:

Ilość opraw		219 szt.
Moc opraw	ok.	15192 W
Moc opraw po modernizacji	ok.	5256 W

Lp.	Rodzaj usprawnienia		Wymiana opraw oświetleniowych	
			przed	po
1.	Moc zainstalowanych opraw	W	15 192,0	5 256,0
2.	Czas użytkowania oświetlenia w ciągu roku	h	2 250,0	2 250,0
3.	Zapotrzebowanie energii Q	kWh	34 182,0	11 826,0
		GJ	123,06	42,57
4.	Oszczędność energii -	kWh	22 356,0	
		GJ	80,5	
5.	Koszt energii	zł	37 600,2	13 008,6
6.	Oszczędność kosztów $\Delta Q_{el} = Q_0 - Q_1$	zł	24 591,6	
7.	Koszt przedsięwzięcia N_{co}	zł	146 450,0	
8.	SPBT	lata	5,96	

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
wraz z magazynem energii 6 kW.

- produkcja roczna instalacji 9 081,80 kWh

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	9 081,80
		GJ	0,00	32,69
2.	Koszt energii	zł	0,00	9 989,98
3.	Oszczędność kosztów energii $\Delta Q_{el} = Q_0 - Q_1$	zł	9 989,98	
4.	Koszt przedsięwzięcia N_{co}	zł	116 850,00	
5.	SPBT	lata	11,70	

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

Ze względu na zacienienia zaleca się montaż optymatyzatorów mocy w celu dokonywania pomiarów wydajności poszczególnych paneli fotowoltaicznych.

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	192 900	1,0
2	Ocieplenie dachu	178 730	39,35
3	ocieplenie stropu	185 252	42,3
4	Wymiana okien	482 126	47,5
5	Ocieplenie ścian zewnętrznych	663 308	50,5
6	Wymiana drzwi zewnętrznych	38 625	112,3

RAZEM	1 740 941	
--------------	------------------	--

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	146 450	5,96
2.	Montaż instalacji PV	116 850	11,70
3	SZE	65 000	
	RAZEM	328 300	

ŁĄCZNIE 2 069 241

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	6
1.	Modernizacja instalacji co	X	X	X	X	X	X
2.	Wymiana okien	X	X	X	X	X	
3.	Ocieplenie dachu	X	X	X	X		
4.	Ocieplenie ścian zewnętrznych	X	X	X			
5.	Ocieplenie stropu	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 dokumentacji i audytu [zł]	Koszt całkowity [zł]
1.*)	1+2+3+4+5+6	2 069 241	2 500	2 071 741
2.	1+2+3+4+5	1 702 316	2 500	1 704 816
3.	1+2+3+4	1 039 008	2 500	1 041 508
4.	1+2+3	556 882	2 500	559 382
5.	1+2	371 630	2 500	374 130
6.	1	192 900	2 500	195 400

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

w tym koszty niekwalifikowane:

wymiana kotła gazowego na akocień gazowy kondensacyjny

83 000 zł

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	$Q_{co} \cdot w_d / \eta$	Opłata c.o.	$q_{cwu}^{2)}$	$Q_{cwu}^{2)}$	Opłata c.w.u.	$q_{co} + q_{cwu}$	$Q_{co} + Q_{cwu}$	Opłata c.o.+c.w.u.	ΔQ_{co+cwu}	Oszczędn.	Oszczędn.
	MW	GJ/rok			GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	zł/rok	%
1	0,1434	734,86	0,830	0,95	841	72 342	0,0117	262	48 034	0,1551	1 103	120 376	944	81 202	46,12%
2	0,1437	737,36	0,830	0,95	844	72 600	0,0117	262	48 034	0,1554	1 106	120 634	941	80 943	46,0%
3	0,1479	772,51	0,830	0,95	884	76 040	0,0117	262	48 034	0,1596	1 146	124 074	901	77 503	44,0%
4	0,1600	874,55	0,830	0,95	1 001	86 105	0,0117	262	48 034	0,1717	1 263	134 139	784	67 439	38,3%
5	0,1721	972,84	0,830	0,95	1 113	95 739	0,0117	262	48 034	0,1838	1 375	143 773	672	57 804	32,8%
6	0,1733	981,49	0,830	0,95	1 123	96 599	0,0117	262	48 034	0,1850	1 385	144 633	662	56 944	32,3%
0-stan istniejący	0,1733	981,49	0,550	1,00	1 785	153 543	0,0117	262	48 034	0,1850	2047,0	201 577			

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
- wymiana kotła gazowego na kocioł gazowy kondensacyjny
- montaż zaworów termostatycznych
- 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 10 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 16 cm.

6. Ocieplenie stropu pod strychem nieocieplanym wełną mineralną (o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,032 \text{ W/(mK)}$), o grubości minimalnej 15 cm.

7. Wymiana opraw oświetleniowych żarowych oraz świetłkowych 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.

8. Montaż instalacji PV o proponowanej mocy zainstalowanej 9,98 kWp wraz z magazynem energii 10 kWh. Ze względu na możliwość wystąpienia zacienienia paneli zaleca się montaż optymalizatorów mocy w celu dokonywania pomiarów wydajności poszczególnych paneli fotowoltaicznych. Wymiana instalacji elektrycznej oraz rozdzielnic w niezbędnym zakresie.

9. Wprowadzenie Systemu Zarządzania Energią w budynku -z wykorzystaniem systemów sterowania instalacji fotowoltaicznej z magazynem energii, instalacji c.o. z pompą ciepła oraz oświetlenia wewnętrznego.

9.2. Uproszczony przedmiar robót optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

KOSZT BRUTTO				
Lp.	Opis	Obmiar m ² /szt./kpl	Cena jedn. zł/m ² , zł/szt, zł/kpl	Koszt zł
1	Modernizacja instalacji co	1	192 900	192 900
2	Wymiana okien	226,35	2 130	482 126
3	Ocieplenie stropu pod strychem	411,67	450	185 252
4	Wymiana drzwi zewnętrznych	10,30	3 750	38 625
5	Ocieplenie ścian zewnętrznych	890,68	490	663 308
6	Ocieplenie dachu	380,28	470	178 730
			SUMA	1 740 941
Roboty dodatkowe				
7	Modernizacja oświetlenia	1,00	146 450	146 450
8	Montaż instalacji PV wraz z magazynem energii	1,00	116 850	116 850
9	SZE	1,00	65 000	65 000
10	Koszt audytu	1	2 500	2 500
			SUMA	330 800

Koszt całkowity brutto

2 071 741

W tym koszty niekwalifikowane: wymiana kotła gazowego na kocioł gazowy kondensacyjny

83 000

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 Wymiana okien zewnętrznych Ocieplenie dachu Ocieplenie ścian zewnętrznych Ocieplenie stropu Wymiana drzwi zewnętrznych Modernizacja oświetlenia Montaż instalacji PV	2 071 741	81 201,53	46,1%	538 652,68
2	Modernizacja instalacji co Wymiana okien zewnętrznych Ocieplenie dachu Ocieplenie ścian zewnętrznych Ocieplenie stropu	1 704 816	80 943,47	46,0%	443 252,18
3	Modernizacja instalacji co Wymiana okien zewnętrznych Ocieplenie dachu Ocieplenie ścian zewnętrznych	1 041 508	77 502,73	44,0%	270 792,03
4	Modernizacja instalacji co Wymiana okien zewnętrznych Ocieplenie dachu	559 382	67 438,56	38,3%	145 439,40
5	Modernizacja instalacji co Wymiana okien zewnętrznych	371 630	57 804,48	32,8%	96 623,78
6	Modernizacja instalacji co	195 400	56 944,29	32,3%	50 804,00
7					

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	1725	0,00032	1 987
ŁĄCZNIE V_{nom}			1 987

* 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	4 429	0,3	1 329
ŁĄCZNIE V_{inf}			1 329

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

Lokale użytkowe	3 315	m^3/h
Klatka schodowa	0	m^3/h
Razem	3 315	m^3/h

Kubatura wentylowana budynku $V=$	4 429	m^3
krotność wymiany powietrza wentylacyjnego	0,75	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	4 429	0,5	2 215
ŁĄCZNIE $V_{PN-12831}$			2 215

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	1 725	1 725	
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 $Q_{w,nd}=V_{cw} \cdot A_f \cdot c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) \cdot k_R \cdot t_{uz}/(1000 \cdot 3600)$	kWh/rok	47 473	47 473	
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,96	0,96	
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,d}$	-	0,80	0,80	
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	0,85	0,85	
Regulacja i wykorzystanie	-	1,00	1,00	
sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,653	0,653	
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	kWh/rok	72 722	72 722	
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	GJ/rok	262	262	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową EK_w	kWh/(m ² rok)	42,2	42,2	

Energia pomocnicza :				
-Roczne zapotrzebowanie energii	kWh/rok	0	0	
Współczynniki nakładu na nieodnawialną energię pierwotną				
ciepła z kotła gazowego	-	1,1		
- dla energii elektrycznej	-	2,5	2,5	
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną $Q_{P,H}$	kWh/rok	181 805	181 805	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną EP_w	kWh/(m ² rok)	105,4	105,4	

Emisja CO₂ :				
Wskaźniki CO2				
ciepła z kotła gazowego	kg/GJ	49,5	49,50	
- dla energii elektrycznej	kg/MWh	685	685	
Roczna emisja CO₂	t CO ₂ /rok	49,81	12,97	

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}	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	0,224	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. $q_{cwu}^{max} = V_{h\dot{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	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	981	735	
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego dla ogrzewania i wentylacji Q_U	kWh/rok	272 636	204 128	
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową Q_K	GJ/rok	1 785	841	
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową Q_K	kWh/rok	495 833	233 611	
Powierzchnia ogrzewana A_f	m ²	1 725	1 725	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię końcową E_{K_H}	kWh/(m ² *rok)	287,5	135,5	

Energia pomocnicza :				
-Roczne zapotrzebowanie energii	kWh/rok	2706	2706	
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	552 182	263 737	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną E_{P_H}	kWh/(m ² *rok)	320,2	152,9	

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	1 785	841	944
-ciepła woda użytkowa	GJ/rok	262	262	0
-ogółem	GJ/rok	2 047	1 103	944
Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię końcową EK				
-ogrzewanie i wentylacja	kWh/(m ² rok)	287,5	135,5	
-ciepła woda użytkowa	kWh/(m ² rok)	42,2	42,2	
-ogółem	kWh/(m ² rok)	329,7	177,7	
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną				
-ogrzewanie i wentylacja	kWh/rok	552 182	263 737	
-ciepła woda użytkowa	kWh/rok	181 805	181 805	
-ogółem	kWh/rok	733 987	445 542	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię pierwotną EP	kWh/(m ² rok)			
-ogrzewanie i wentylacja	kWh/(m ² rok)	320,2	152,9	
-ciepła woda użytkowa	kWh/(m ² rok)	105,4	105,4	
-ogółem	kWh/(m ² rok)	425,6	258,3	

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	GJ/rok	1 785	841	944
-ciepła woda użytkowa	GJ/rok	42	42	0
- oświetlenie	GJ/rok	123	43	80
- energia pomocnicza	GJ/rok	10	10	0
-ogółem	GJ/rok	1 960	936	1 024
Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię końcową EK				
-ogrzewanie i wentylacja	kWh/(m ² rok)	287,5	135,5	
-ciepła woda użytkowa	kWh/(m ² rok)	42,2	42,2	
- oświetlenie	kWh/(m ² rok)	19,2	6,7	
-ogółem	kWh/(m ² rok)	348,9	184,4	
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną				
-ogrzewanie i wentylacja	kWh/rok	552 182	263 737	
-ciepła woda użytkowa	kWh/rok	181 805	181 805	
- oświetlenie	kWh/rok	102 546	35 478	
-ogółem	kWh/rok	836 533	481 020	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię pierwotną EP				
-ogrzewanie i wentylacja	kWh/(m ² rok)	320,2	152,9	
-ciepła woda użytkowa	kWh/(m ² rok)	105,4	105,4	
- oświetlenie	kWh/(m ² rok)	57,7	20,0	
-ogółem	kWh/(m ² rok)	470,6	270,6	

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	- 1785,00 GJ/rok
Zapotrzebowanie na energię cieplną po modernizacji	- 841,00 GJ/rok

Emisja zanieczyszczeń przed modernizacją

Zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji	Emisja
	g/GJ	g
E _{SO2}	0,40	714,000
E _{NOX}	40	71400,000
E _{co}	30	53550,000
E _{co2}	57650	102905250,000
Epył całkowity	0,5	892,500
EPM10	0,5	892,500
EPM2,5	0,5	892,500
b(a)p	0,0000008	0,001428

Emisja zanieczyszczeń po modernizacji

Zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji	Emisja
	g/GJ	g
E _{SO2}	0,40	336,400
E _{NOX}	40	33640,000
E _{co}	30	25230,000
E _{co2}	57650	48483650,000
Epył całkowity	0,5	420,500
EPM10	0,5	420,500
EPM2,5	0,5	420,500
b(a)p	0,0000008	0,0006728

Ograniczenie emisji

Zanieczyszczenie	emisja przed modernizacją	emisja po modernizacji	Redukcja zanieczyszczeń	Procentowa redukcja
	kg	kg	kg	%
dwutlenek siarki	0,714	0,336	0,378	52,89%
dwutlenek azotu	71,400	33,640	37,760	52,89%
tlenek węgla	53,550	25,230	28,320	52,89%
dwutlenek węgla	102905,250	48483,650	54421,600	52,89%
pył całkowity	0,893	0,421	0,472	52,89%
pył PM10	0,893	0,421	0,472	52,89%
pył PM2,5	0,893	0,421	0,472	52,89%
b(a)p	0,00000	0,00000	0,0000	52,89%

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	-	34,18 MWh/rok
Zapotrzebowanie na energię elektryczną po modernizacji	-	11,83 MWh/rok

Emisja zanieczyszczeń przed modernizacją - energia elektryczna

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
dwutlenek siarki	0,352	4,163
dwutlenek azotu	0,469	5,546
tlenek węgla	0,284	3,359
dwutlenek węgla	553	6539,778
pył całkowity	0,017	0,201
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	12,032	4,163	7,869	65,40%
dwutlenek azotu	16,031	5,546	10,485	65,40%
tlenek węgla	9,708	3,359	6,349	65,40%
dwutlenek węgla	18902,646	6539,778	12362,868	65,40%
pył całkowity	0,581	0,201	0,380	65,40%
pył PM10	0,000	0,000	0,000	0,00%
pył PM2,5	0,000	0,000	0,000	0,00%
benzo(a)piren	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	12,746	4,499	8,247	64,70%
dwutlenek azotu	87,431	39,186	48,245	55,18%
tlenek węgla	63,258	28,589	34,669	54,81%
dwutlenek węgla	121807,896	55023,428	66784,468	54,83%
pył całkowity	1,474	0,622	0,852	57,82%
pył PM10	0,893	0,421	0,472	52,89%
pył PM2,5	0,893	0,421	0,472	52,89%
benzo(a)piren	0,000	0,000	0,000000755	52,89%

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	0,1434	734,86
2	0,1437	737,36
3	0,1479	772,51
4	0,1600	874,55
5	0,1721	972,84
6	0,1733	981,49
0 - stan istniejący	0,1733	981,49

Nazwa projektu:	SP Czółna	
	Stan istniejący	
Miejscowość:	Czółna	
Adres:	24-220 Niedrzwica Duża, Czółna	
Projektant:	Elżbieta Kasperska	
Data obliczeń:	2 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:	1775,70	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	5740,5	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	58219	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	115679	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	173898	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	173898	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni, $\phi_{HL,A}$:	97,9	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury, $\phi_{HL,V}$:	30,3	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	798,4	m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	1,3	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	8976,0	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Lublin Radawiec	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie V_v,H :	8505,8	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	990,09	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	275026	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	1775,70	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	5740,5	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	557,6	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	154,9	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	172,5	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EVH:	47,9	kWh/(m ³ ·rok)

Nazwa projektu:	SP Czółna	
	wariant 1	
Miejscowość:	Czółna	
Adres:	24-220 Niedrzwica Duża, Czółna	
Projektant:	Elżbieta Kasperska	
Data obliczeń:	2 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:	1775,70	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	5740,5	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	27753	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	115679	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	143432	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	143432	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni, $\phi_{HL,A}$:	80,8	W/m2
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury, $\phi_{HL,V}$:	25,0	W/m3
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	798,4	m3/h
Średnia liczba wymian powietrza n:	1,3	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	8976,0	m3/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	8505,8	m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	734,86	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	204128	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	1775,70	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	5740,5	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	413,8	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	115,0	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	128,0	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EVH:	35,6	kWh/(m3·rok)

Nazwa projektu:	SP Czółna	
	wariant 2	
Miejscowość:	Czółna	
Adres:	24-220 Niedrzwica Duża, Czółna 103	
Projektant:	Elżbieta Kasperska	
Data obliczeń:	2 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:	1775,70	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	5740,5	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	28041	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	115679	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	143720	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	143720	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni, $\phi_{HL,A}$:	80,9	W/m2
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury, $\phi_{HL,V}$:	25,0	W/m3
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	798,4	m3/h
Średnia liczba wymian powietrza n:	1,3	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	8976,0	m3/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20,0	°C
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	8505,8	m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	737,26	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	204795	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	1775,70	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	5740,5	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	415,2	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	115,3	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	128,4	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EVH:	35,7	kWh/(m3·rok)

Nazwa projektu:			SP Czółna
			wariant 3
Miejscowość:			Czółna
Adres:			24-220 Niedrzwica Duża, Czółna
Projektant:			Elżbieta Kasperska
Data obliczeń:			2 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:		1775,70	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:		5740,5	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :		32266	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :		115679	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :		147945	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :		0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :		147945	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:			
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni, $\phi_{HL,A}$:		83,3	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury, $\phi_{HL,V}$:		25,8	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:			
Powietrze infiltrujące V_{infv} :		798,4	m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:		1,3	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :		8976,0	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :		-20,0	°C
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie			
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie V_v,H :		8505,8	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:		772,51	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:		214585	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:		1775,70	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:		5740,5	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:		435,0	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:		120,8	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:		134,6	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EVH:		37,4	kWh/(m ³ ·rok)

Nazwa projektu:	SP Czółna	
	wariant 4	
Miejscowość:	Czółna	
Adres:	24-220 Niedrzewica Duża, Czółna	
Projektant:	Elżbieta Kasperska	
Data obliczeń:	2 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:	1775,70	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	5740,5	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	44347	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	115679	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	160025	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	160026	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni, $\phi_{HL,A}$:	90,1	W/m2
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury, $\phi_{HL,V}$:	27,9	W/m3
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	798,4	m3/h
Średnia liczba wymian powietrza n:	1,3	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	8976,0	m3/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20,0	°C
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	8505,8	m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	874,55	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	242931	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	1775,70	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	5740,5	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	492,5	MJ/ (m2 ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	136,8	kWh/ (m2 ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	152,3	MJ/ (m3 ·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EVH:	42,3	kWh/ (m3 ·rok)

Nazwa projektu:	szkoła czółna	
	wariant 5	
Miejscowość:	Czółna	
Adres:	24-220 Niedrzwica Duża, Czółna 103	
Projektant:	Sobiech Mieczysław	
Data obliczeń:	Środa 18 Września 2024 17:17	
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:	1775,70	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	5740,5	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	56449	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	115679	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	172128	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	172129	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni, $\phi_{HL,A}$:	96,9	W/m2
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury, $\phi_{HL,V}$:	30,0	W/m3
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	798,4	m3/h
Średnia liczba wymian powietrza n:	1,3	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	8976,0	m3/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20,0	°C
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie V_v,H :	8505,8	m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	972,84	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	270232	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	1775,70	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	5740,5	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	547,9	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	152,2	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	169,5	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EVH:	47,1	kWh/(m3·rok)

Nazwa projektu:	szkoła czółna	
	Wariant nr 6	
Miejscowość:	Czółna	
Adres:	24-220 Niedrzwica Duża, Czółna	
Projektant:	Sobiech Mieczysław	
Data obliczeń:	Środa 18 Września 2024 16:57	
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:	1775,70	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	5740,5	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	57590	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	115679	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	173269	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	173269	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni, $\phi_{HL,A}$:	97,6	W/m2
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury, $\phi_{HL,V}$:	30,2	W/m3
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	798,4	m3/h
Średnia liczba wymian powietrza n:	1,3	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	8976,0	m3/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20,0	°C
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	272636	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	1775,70	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	5740,5	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	552,7	MJ/(m2 ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	153,5	kWh/(m2 ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	171,0	MJ/(m3 ·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EVH:	47,5	kWh/(m3 ·rok)