



INPACO Roland Kałużniacki

75-430 Koszalin, ul. Fińska 37D

tel.: 094 347 78 12 , e-mail: rkaluzniacki@poczta.fm

NIP: 669-120-57-93 , REGON: 330340074

www.audytyenergetyczne.info.pl

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji w trybie
Ustawy z 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów oraz o
centralnej ewidencji emisyjności budynków (z późniejszymi zmianami).

Obiekt:

Budynek: szkolny

Szkoła Podstawowa nr 3, bud. C, ul. Stefanii

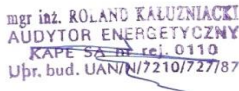
Sempołowskiej 3

76-100 Sławno

Inwestor:

Miasto Sławno, ul. M.C. Skłodowskiej 9, 76-100

Sławno

1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku	szkolny		1.2 Rok budowy
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL) (w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Miasto Sławno, ul. M.C. Skłodowskiej 9, 76-100 Sławno	1.4 Adres budynku	Szkoła Podstawowa nr 3, bud. C, ul. Stefanii Sempołowskiej 3 kod: 76-100 miejscowość: Sławno powiat: sławieński województwo: zachodniopomorskie
2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:			
INPACO Roland Kałużniacki ul. Fińska 37D 75-430 Koszalin REGON: 330340074			
3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
mgr inż. Roland Kałużniacki 75-430 Koszalin ul. Fińska 37D PESEL: 58062110135  upr. bud. nr: UAN/N/7210/727/87 autoryzacja KAPE nr: 0110			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac:			
L.p.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1			
5.	Miejscowość:	Koszalin	Data wykonania opracowania: 20 sierpień 2025 r.
6. Spis treści			
1	Strona tytułowa	str.	1
2	Karta audytu energetycznego	str.	2
3	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi Inwestora	str.	3
4	Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku	str.	4
5	Ocena stanu technicznego budynku	str.	7
6	Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych	str.	8
7	Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	str.	9
8	Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji	str.	21
9	Załączniki do audytu energetycznego	str.	22

2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU			
1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja / technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	4	4
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	6 540,50	6 540,50
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	2 159,44	2 159,44
5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	2 159,44	2 159,44
6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 5) / (poz. 4) [%]	100,00%	100,00%
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8.	Liczba osób użytkujących budynek	150	150
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	ciepłownia węglowa	ciepłownia węglowa
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	ciepłownia węglowa	ciepłownia węglowa
11.	Współczynnik A/V [l/m]	0,00	0,00
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m ² K]			
1.	Ściany zewnętrzne SZ1	0,633	0,188
2.	Stropodach wentylowany STRW1	0,688	0,149
3.	Strop nad piwnicą STRNP	-	-
4.	Podłoga na gruncie 1 w pomieszczeniach ogrzewanych PNG1	0,293	0,293
5.	Okna, drzwi balkonowe	2,7 ; 3,5	0,9
6.	Drzwi zewnętrzne / bramy	2,6	1,3
7.	Inne	--	--
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,930	0,930
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,960	0,960
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,770	0,880
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,000	1,000
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	1,000	1,000
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	1,000	1,000
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,910	0,910
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,800	0,800
3.	Sprawność akumulacji [-]	0,850	0,850
4.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,000	1,000
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	grawitacyjna	grawitacyjna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanaly	okna/kanaly
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	11 092	11 092
4.	Liczba wymian powietrza [l/h]	1,70	1,70
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	226,68	174,78
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	5,64	5,64
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1 487,95	973,44
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2 164,43	1 239,00
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	105,67	105,67
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (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]	191,40	125,22
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	278,42	159,38
10.†	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00%	0,00%
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ²⁾ [zł/GJ]	115,62	115,62
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ³⁾ [zł/MW m-c]	26 512,48	26 512,48
3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ³⁾ [zł/m ³]	77,48	77,48
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ³⁾ [zł/MW]	26 512,48	26 512,48
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/m ² m-c]	12,44	7,67
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
7.	Inne - cena za 1 GJ na przygotowanie c.w. [zł/GJ]	115,62	115,62
8.	Inne - opłata abonamentowa dla c.w. [zł]	0,00	0,00
8.1. Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/m ² rok]	192,60	101,20
2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/m ² rok]	299,80	168,90
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	40,77	
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	925,43	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	22,10	
6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	87,906	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	123 509,46	
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji [kW] ⁴⁾	0	

8.2. Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 [zł]	netto 2 182 507,22	brutto 2 684 483,89
2.	Koszty zakupu, montaż, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [zł] ⁴⁾	netto 0,00	brutto 0,00
3.	Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [%] ⁴⁾	0,00%	
4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE: TAK/NIE ⁵⁾	NIE	
5.	Premia termomodernizacyjna ⁶⁾ [zł]	0,00	
9. Grant termomodernizacyjny			
1.	Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane [kWh/m ² rok]	70	
2.	Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku ODPOWIADAJĄ / NIE ODPOWIADAJĄ ⁷⁾ wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane		
3.	Wysokość grantu termomodernizacyjnego [zł] ⁸⁾	0,00	
10. Premia MZG i grant MZG ⁹⁾			
1.	Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego / W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ⁷⁾ w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy: TAK / NIE , jeżeli TAK to: - pkt 1 / - pkt 2 / - pkt 3 ⁷⁾		
2.	Wysokość premii MZG [zł]	0,00	
3.	Wysokość grantu MZG [zł] ⁴⁾	0,00	
4.	Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]	0,00	
9. 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 stosowane od dnia 31 grudnia 2020 r. wymagania o których mowa w art. 5a ust 2 ustawy		

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⁾ Jeśli z audytu energetycznego wynika, że nie jest możliwe spełnienie tego warunku, to w przypadku budynku, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1 ustawy, audytor załącza do karty audytu energetycznego oświadczenie, które to potwierdza, wraz z uzasadnieniem.

⁷⁾ Wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi:

1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy;

2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy;

3) 31% łącznych kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2b ustawy.

⁷⁾ 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto.

⁷⁾ 30% kosztów przedsięwzięcia netto.

Cel audytu energetycznego

Audyt energetyczny ma na celu wybór optymalnego wariantu termomodernizacji w budynku

szkolnym

, w miejscowości

Sławno

Szkoła Podstawowa nr 3, bud. C, ul. Stefanii Sempołowskiej 3

i sprawdzenie, czy spełnione są wymagania ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów. Audyt ma rozważyć opłacalność docieplenia wszystkich przegród budynku. Docelowo, wszelkie działania mają spowodować zmniejszenie kosztów dostaw ciepła na ogrzewanie i podgrzewanie c.w.u. oraz energii elektrycznej ponoszonych przez użytkowników rozpatrywanego obiektu.

3. DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE WYKORZYSTANE PRZY OPRACOWANIU AUDYTU ORAZ WYTYCZNE I UWAGI INWESTORA.
3.1. Dokumentacja projektowa

1. Dokumentacja budowlana
2. Dokumentacja fotograficzna

3.2. Data wizji lokalnej

maj 2025 r.

3.3. Osoby udzielające informacji

Bartosz Sałata	Biuro Projektowe Michał Zejglic
----------------	---------------------------------

3.4. Wytyczne, sugestie ograniczenia i uwagi Inwestora (zleceniodawcy)

1. Poprawę efektywności energetycznej obiektu a przede wszystkim zmniejszenie kosztów dostaw ciepła na cele ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej.
2. W ramach audytu dokonanie oceny efektywności następujących ulepszeń:
ocieplenie ścian zewnętrznych, ocieplenie stropodachu, wymiana starych okien i drzwi zewnętrznych, wymiana istniejącego oświetlenia na energooszczędne.

3.5. Inne dokumenty

1. Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (z późniejszymi zmianami).
2. Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 15 grudnia 2022 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz.U. z 2022 r. poz. 438, 1561, 1576, 1967 i 2456).
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 05 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
5. Polska Norma PN-EN-ISO-6946 "Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania."
6. Polska Norma PN-EN-ISO 13370 "Właściwości cieplne budynków - Wymiana ciepła przez grunt - Metody obliczania."
7. Polska Norma PN-EN-ISO 14683 "Mostki cieplne w budynkach - Liniowy współczynnik przenikania ciepła - Metody uproszczone i wartości orientacyjne."
8. Polska Norma PN-EN 12831 "Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego."
9. Polska Norma PN-EN ISO 13790:2008 "Energetyczne właściwości użytkowe budynków - Obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia."
10. Polska Norma PN-82/B-02403 "Ogrzewnictwo. Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne."
11. Polska Norma PN-B-03430/AZ3:2000 Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
12. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz. U. z 2013 r. poz. 1409, z późn. zm.)
13. Ustawa z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków (Dz. U. poz. 1200 z 2015 r. poz. 151)

4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU.**4.1. Ogólne dane o budynku.**

Nazwa obiektu		Budynek: szkolny			
Własność budynku		Miasto Sławno			
Miejscowość, osiedle		76-100 Sławno			
Adres		Szkoła Podstawowa nr 3, bud. C, ul. Stefanii Sempołowskiej 3			
Rok budowy		1993		Rok zasiedlenia	1993
Technologia budynku		tradycyjna			
1	Powierzchnia zabudowy [m ²]	639,96	11	Liczba klatek schodowych	2
2	Kubatura budynku (brutto) [m ³]	6 540,50	12	Liczba kondygnacji (nadziemnych)	4
3	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, szybów, wind, otwartych wnęk, loggi i galerii [m ³]	6 540,50	13	Wysokość kondygnacji w świetle (średnia) [m]	2,50; 3,20
4	Powierzchnia ogrzewana lokali mieszkalnych [m ²]	0,00	14	Liczba mieszkańców lub użytkowników	150
5	Powierzchnia korytarzy i klatek schodowych ogrzewanych [m ²]	0,00	15	Liczba lokali mieszkalnych	0
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym (część wspólna) [m ²]	0,00	16	Liczba lokali użytkowych	1
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy [m ²]	0,00	17	Budynek podpiwniczony	nie
8	Powierzchnia ogrzewana pomieszczeń użytkowych (biura, usługi, sklepy, itp.) [m ²]	2 159,44			
9	Powierzchnia ogrzewana budynku [4+5+6+7+8] [m ²]	2 159,44			
10	Powierzchnia netto budynku [m ²]	2 159,44			

4.2. Opis techniczny podstawowych elementów budynkuTechnologia

Budynek Szkoły Podstawowej nr 3, bud. C o 4 kondygnacjach nadziemnych, niepodpiwniczony, zbudowany w technologii tradycyjnej.

Ściany zewnętrzne

Ściany zewnętrzne SZ1: gazobeton gr. 25 cm, pustka powietrzna gr. 12 cm, cegła silikatowa gr. 12 cm, obustronne tynki cem.-wap.

Dach / stropodach

Konstrukcja stropodachu wentylowanego STRW1: stanowi układ prefabrykowanych płyt korytkowych opartych na ażurowych ściankach z cegły dziurawki, ustawionych na stropie żelbetowym kanałowym nad najwyższą kondygnacją, ocieplony żużlem wielkopieczowym, pokryty z papą asfaltową.

Stropy międzykondygnacyjne

Stropy międzykondygnacyjne - żelbetowe kanałowe.

Okna, przegrody szklane i przezroczyste

Okna zewnętrzne - podwójnie szklone: stare PCV - Uśr. = 2,7 W/(m².K), stare drewniane - Uśr. = 3,5 W/(m².K).

Drzwi zewnętrzne

Drzwi wejściowe DZ: 1 szt - stare PCV - U = 2,6 W/(m².K).

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych					
L.p.	Opis	Położenie	Pow. do ocieplenia (netto) m ²	Pow. do obl. strat ciepła (netto) m ²	U W/(m ² .K)
1	Ściana zewnętrzna 1 - SZ1	NW-SE-NE-SW	1093,64	1024,24	0,633
	razem:		1093,64	1024,24	
2	Stropodach wentylowany 1 - STRW1		580,00	639,96	0,688
3	Podłoga na gr. 1 w pom. ogrz. - PNG1			639,96	0,293

4.3. Charakterystyka energetyczna budynku			
Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	q_{co} [kW]	226,679
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	$q_{c.w.u.}^{sr}$ [kW]	5,643
3.	Zamówiona moc cieplna dla (c.o.+ c.w.u.)	q [kW]	232,322
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	Q_{H} [GJ/rok]	1487,95
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	Q_s [GJ/rok]	2 164,43
6.	Taryfa opłat (z VAT)		
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW	26 512,48
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/GJ	115,62
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł	0,00

4.4. Charakterystyka systemu grzewczego		
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Ciepło dostarczane z miejskiej sieci ciepłej (ciepłownia węglowa) poprzez węzeł kompaktowy bez obudowy.
2.	Parametry pracy instalacji	70/55°C
3.	Przewody w instalacji	Przewody stalowe, czarne, spawane, prowadzone po wierzchu. Stan przewodów: dobry. Stan izolacji termicznej: dobry.
4.	Rodzaje grzejników	stalowe płytowe
5.	Oslonięcie grzejników	nie
6.	Zawory termostatyczne	tak
7.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	7/24

Lp.	Opis	Wartości współczynników sprawności	
1.	Wytwarzanie ciepła	η_g	0,930
2.	Przesyłanie ciepła	η_d	0,960
3.	Regulacja i wykorzystanie	η_e	0,770
4.	Akumulacja ciepła	η_s	1,000
5.	Sprawność całkowita systemu grzewczego	η_{tot}	0,687
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	w_t	1,000
7.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	w_d	1,000

4.5. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	C.w.u. dostarczana z ciepłowni węglowej, węzeł kompaktowy bez obudowy.
2.	Piony i ich izolacja	Przewody z rur stalowych. Stan przewodów poziomów - dobry, stan izolacji termicznej: dobry.
3.	Zbiornik akumulacyjny	tak
4.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	nie

4.6. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni znajdującej się w budynku	
W budynku znajduje się węzeł cieplny zasilany z ciepłowni węglowej.	

4.7. Charakterystyka systemu wentylacji.		
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj i typ wentylacji	grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	11092

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku**5.1. Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku**

Ogólny stan elementów konstrukcyjnych budynku jest zadowalający. Elewacja budynku wymaga drobnych napraw.

Budynek nie spełnia wymagań dotyczących maksymalnej wartości współczynników przenikania ciepła U_{max} dla przegród zewnętrznych, gdyż mają one niską izolacyjność termiczną, niezgodną z wartościami określonymi w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 05 lipca 2013 r. zmieniającym rozporządzenie w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (z późniejszymi zmianami).

Oznacza to konieczność wykonania prac termomodernizacyjnych w celu zmniejszenia zapotrzebowania budynku na energię cieplną.

5.2. System grzewczy

Ciepło dostarczane z miejskiej sieci ciepłej (ciepłownia węglowa) poprzez węzeł kompaktowy bez obudowy.

Parametry wody instalacyjnej wewnętrznej instalacji c.o.: 70/55°C

Przewody stalowe, czarne, spawane, prowadzone po wierzchu. Stan przewodów: dobry. Stan izolacji termicznej: dobry.

Przy grzejnikach są częściowo zamontowane termostatyczne zawory grzejnikowe. Przy 100 szt grzejnikach są jeszcze zwykłe zawory grzejnikowe. Jako elementy grzejne są grzejniki stalowe płytowe.

Na podstawie obliczeń moc cieplna systemu grzewczego dla budynku wynosi: 226,68 kW.

Skorygowaną wielkość mocy zamówionej przyjęto na podstawie obliczonego zapotrzebowania na moc cieplną pomieszczeń oraz strat na ogrzanie powietrza wentylacyjnego w budynku z uwzględnieniem zysków ciepła występujących w budynku.

5.3. System zaopatrzenia w c.w.u.

C.w.u. dostarczana z ciepłowni węglowej, węzeł kompaktowy bez obudowy.

Przewody z rur stalowych. Stan przewodów poziomów - dobry, stan izolacji termicznej: dobry.

Śr. moc cieplna obliczeniowa na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej wynosi: 5,64 kW.

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

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy																							
1	Przegrody zewnętrzne mają zbyt wysokie wartości współczynnika przenikania ciepła U [W/m2K] i oporów R [m2K/W]: <table><thead><tr><th></th><th>U</th><th>R</th></tr></thead><tbody><tr><td>Ściana zewnętrzna 1 - SZ1</td><td>0,633</td><td>1,580</td></tr><tr><td>Stropodach wentylowany 1 - STRW1</td><td>0,688</td><td>1,453</td></tr></tbody></table>		U	R	Ściana zewnętrzna 1 - SZ1	0,633	1,580	Stropodach wentylowany 1 - STRW1	0,688	1,453	Przegrody zewnętrzne Należy docieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić wymagany współczynnik przenikania ciepła Umin zgodnie z WT 2021 <table><thead><tr><th></th><th>Umin</th><th>Rmax</th><th>Czy wymaga docieplenia?</th></tr></thead><tbody><tr><td>Ściana zewnętrzna 1 - SZ1</td><td>0,20</td><td>5,000</td><td>TAK</td></tr><tr><td>Stropodach wentylowany 1 - STRW1</td><td>0,15</td><td>6,667</td><td>TAK</td></tr></tbody></table> Uwagi:				Umin	Rmax	Czy wymaga docieplenia?	Ściana zewnętrzna 1 - SZ1	0,20	5,000	TAK	Stropodach wentylowany 1 - STRW1	0,15	6,667	TAK
	U	R																							
Ściana zewnętrzna 1 - SZ1	0,633	1,580																							
Stropodach wentylowany 1 - STRW1	0,688	1,453																							
	Umin	Rmax	Czy wymaga docieplenia?																						
Ściana zewnętrzna 1 - SZ1	0,20	5,000	TAK																						
Stropodach wentylowany 1 - STRW1	0,15	6,667	TAK																						
2	Okna zewnętrzne - podwójnie szklone: stare PCV - Uśr. = 2,7 W/(m2.K), stare drewniane - Uśr. = 3,5 W/(m2.K). Drzwi wejściowe DZ: 1 szt - stare PCV - U = 2,6 W/(m2.K).	Okna i drzwi Możliwa jest wymiana starych okien w pom. ogrzewanych na bardziej szczelne o współczynniku U zgodnie z WT 2021 nie większym niż 0,9 W/(m2*K) (ti>16°C) lub 1,4 W/(m2*K) (ti<16°C) i dla okien połaciowych nie większym niż 1,1 W/(m2*K) (ti>16°C) lub 1,4 W/(m2*K) (ti<16°C) oraz drzwi zewnętrznych wejściowych o współczynniku U nie większym niż 1,3 W/(m2*K) (w pom. ogrzewanych). Wg. WT 2021 - nowe okna i drzwi zewnętrzne w przegrodach zewnętrznych pom. nieogrzewanych - bez wymagań. Rozpatruje się wymianę starych okien i drzwi zewnętrznych w pomieszczeniach ogrzewanych nie spełniających WT 2021.																							
3	Wentylacja pomieszczeń ogrzewanych realizowana jako wentylacja grawitacyjna.	Wentylacja Nie rozpatruje się modernizacji.																							
4	System zaopatrzenia w c.w.u. C.w.u. dostarczana z ciepłowni węglowej, węzeł kompaktowy bez obudowy. - Przewody z rur stalowych. Stan przewodów poziomów - dobry, stan izolacji termicznej: dobry.	Modernizacja instalacji c.w.u.: nie rozpatruje się modernizacji. Modernizacja źródła systemu podgrzewania c.w.u.: nie rozpatruje się modernizacji.																							
5	System grzewczy Instalacja wodna, pompowa, dwururowa, z rozdziałem dolnym, typu tradycyjnego o dużej sprawności Przy grzejnikach są częściowo zamontowane termostatyczne zawory grzejnikowe. Przy 100 szt grzejnikach są jeszcze zwykłe zawory grzejnikowe. Jako elementy grzejne są grzejniki stalowe płytowe. Przewody stalowe, czarne, spawane, prowadzone po wierzchu. Stan przewodów: dobry. Stan izolacji termicznej: dobry.	Modernizacja instalacji ogrzewania: wymiana starych grzejników żeliwnych na stalowe płytowe - 89 szt oraz zwykłych zaworów grzejnikowych na termostatyczne - 89 szt. Regulacja instalacji. Modernizacja źródła systemu ogrzewania: nie rozpatruje się.																							

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

L.p.	Rodzaj ulepszeń lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych
2	j.w. lecz przez stropodach wentylowany	Ocieplenie stropodachu wentylowanego
3	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna oraz zmniejszenie strat na podgrzanie nadmiaru powietrza wentylacyjnego	Wymiana starych okien na okna o mniejszych współczynnikach przenikania ciepła U
4	j.w. lecz przez drzwi zewnętrzne	Wymiana starych drzwi zewnętrznych na nowe ocieplone o mniejszych współczynnikach przenikania ciepła U
5	Podwyższenie sprawności systemu grzewczego	Modernizacja instalacji ogrzewania: wymiana starych grzejników żeliwnych na stalowe płytowe - 89 szt oraz zwykłych zaworów grzejnikowych na termostatyczne - 89 szt. Regulacja instalacji. Modernizacja źródła systemu ogrzewania: nie rozpatruje się.
6	Wymiana istniejącego oświetlenia wewnętrznego na energooszczędne	Zastosowanie nowego energooszczędnego oświetlenia wewnętrznego w pomieszczeniach - wymiana starych opraw świetlówkowych i żarowych na oprawy typu LED

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. Wskazanie rodzajów ulepszeń termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

L.p.	Rodzaj ulepszeń lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
I	Ulepszenia dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzanie powietrza wentylacyjnego	Ocieplenie ścian zewnętrznych - SZ1 styropianem metodą bezspoinową ("lekka mokra") wraz z robotami towarzyszącymi
		Ocieplenie stropodachu wentylowanego - STRW1 wełną granulowaną (metodą "wdmuchiwania")
		Wymiana starych okien PCV - OK1 na nowe PCV trójszybowe U=0,9 W/m2K wraz z wymianą parapetów i montażem nawiewników ciśnieniowych - 85 szt
		Wymiana starych okien drewnianych - OK2 na nowe PCV trójszybowe U=0,9 W/m2K wraz z wymianą parapetów - 20 szt
		Wymiana starych drzwi zewnętrznych - DZ1 nieocieplonych na nowe ocieplone - 1 szt
Uwagi:		

7.2. Ocena opłacalności i wyboru ulepszeń dot. zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody i zapotrzebowania na ciepło na ogrzanie powietrza wentylacyjnego

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie	w stanie obecnym	po termo-modernizacji	jednostka
t_{wo}	20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
t_{zo}	-16,0	-16,0	$^{\circ}\text{C}$
S_d dla przegród zewnętrznych	3745,8	3 745,8	dzień K a
dla stropu nad nieogrzewaną piwnicą	-	-	
O_{0m}, O_{1m}	26 512,48	26 512,48	zł/(MW mc)
O_{0z}, O_{1z}	115,62	115,62	zł/GJ
A_{b0}, A_{b1}	0,00	0,00	zł/m-c

* liczbę stopniodni przyjęto dla stacji met.: Koszalin

Strefa klim.: I

Ceny za ciepło brutto z podatkiem VAT z dnia sporządzania audytu

składowe opłaty za ciepło w zależności od źródła ciepła - przed:

O_{0m}, O_{1m}			
węgiel - ciepłownie	100%	26 512,48 zł/(MW.mc)	26 512,48 zł/(MW.mc)

O_{0z}, O_{1z}			
węgiel - ciepłownie	100%	115,62 zł/GJ	115,62 zł/GJ

A_{b0}, A_{b1}			
węgiel - ciepłownie	100%	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c

składowe opłaty za ciepło w zależności od źródła ciepła - po:

O_{0m}, O_{1m}			
węgiel - ciepłownie	100%	26 512,48 zł/(MW.mc)	26 512,48 zł/(MW.mc)

O_{0z}, O_{1z}			
węgiel - ciepłownie	100%	115,62 zł/GJ	115,62 zł/GJ

A_{b0}, A_{b1}			
węgiel - ciepłownie	100%	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściana zewnętrzna 1 - SZ1		
Dane:				powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia A A_{kosz} tz= tw= Sd= 1024,24 1093,64 -16,0 20,0 3745,8 m² m² °C °C		
Opis wariantów ulepszenia						
Przewiduje się docieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu EPS 032 o współczynniku przewodzenia $\lambda = 0,032 \text{ W/m}\cdot\text{K}$. Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.						
U ₀ = 0,633 W/m ² K w stanie istniejącym						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,10	0,12	0,14
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		3,125	3,750	4,375
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	1,580	4,705	5,330	5,955
4	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·Sd·A·U _c	GJ/a	209,83	70,46	62,19	55,67
5	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ ·A/(t _{w0} -t _{z0})·U _c	MW	0,0233	0,0078	0,0069	0,0062
6	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO _{rco} = (Q ₀ ·O _{0z} -Q ₁ ·O _{1z})+12(q _{0U} ·O _{0m} -q _{1U} ·O _{1m})+12(Δb ₀ -Δb ₁)	zł/a		21 046,46	22 294,12	23 279,88
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m ²		903,10	938,10	983,10
8	Koszt realizacji ulepszenia N _U	zł		987 663,61	1 025 941,01	1 075 154,81
9	SPBT= N _U /ΔO _{rco}	lata		46,928	46,018	46,184
10	Współczynnik przenikania ciepła U ₀ , U ₁	W/m ² ·K	0,633	0,213	0,188	0,168
Podstawa przyjętych wartości N _U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m² na podstawie: kosztorysu inwestorskiego. Koszt ulepszenia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (A_{kosz}). Powierzchnie A i A_{kosz} - netto (bez okien i drzwi), bez uwzględnienia powierzchni ościeży. Uwagi: w miejscach gdzie nie można ze względów technicznych zastosować powyższej grubości ocieplenia dopuszcza się montaż cieńszej warstwy ocieplenia (np. przy oknach lub drzwiach). W wariantie 2 przyjęto pierwszą grubość produkowaną przez producentów materiału na ocieplenie dotyczące maksymalnego współczynnika U dla tej przegrody spełniającą wymogi WT 2021						
Wybrany wariant : 2 Koszt 1 025 941,01 zł SPBT= 46,018 lat						

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty przez przenikanie			ciepła	Przegroda		
				Stropodach wentylowany 1 - STRW1		
Dane:			powierzchnia przegrody do obliczania strat	A =	639,96	m ²
			powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A _{kosz} =	580,00	m ²
				tz=	-16,0	°C
				tw=	20,0	°C
				Sd=	3745,8	
Opis wariantów ulepszenia						
Przewiduje się ocieplenie stropodachu z użyciem			wełny mineralnej granulowanej (metodą wdmuchiwaną)			
o współczynniku przewodzenia λ= 0,038 W/m·K .						
Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.						
U ₀ = 0,688 W/m ² ·K			w stanie istniejącym			
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,19	0,20	0,21
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		5,000	5,263	5,526
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	1,453	6,453	6,717	6,980
4	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·Sd·A·U _c	GJ/a	142,49	32,09	30,84	29,67
5	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie	MW	0,0159	0,0036	0,0034	0,0033
6	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO _{rco} = (Q _{0U} ·O _{0z} -Q _{1U} ·O _{1z})+12(q _{0U} ·O _{0m} -q _{1U} ·O _{1m})+12(Ab ₀ -Ab ₁)	zł/a		16 671,69	16 861,57	17 037,14
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m ²		314,65	317,65	322,65
8	Koszt realizacji ulepszenia N _U	zł		182 496,93	184 236,93	187 136,93
9	SPBT= N _U /ΔO _{rco}	lata		10,947	10,926	10,984
10	Współczynnik przenikania ciepła U ₀ , U ₁	W/m ² ·K	0,688	0,155	0,149	0,143
Podstawa przyjętych wartości N _U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² na podstawie: kosztorysu inwestorskiego.						
Koszt ulepszenia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej przegrody.						
W cenie jednostkowej ujęto wszystkie prace towarzyszące.						
Uwagi:						
W wariantie 2 przyjęto pierwszą grubość produkowaną przez producentów materiału na ocieplenie dotyczące maksymalnego współczynnika U dla tej przegrody spełniającą wymogi WT 2021						
Wybrany wariant :		2	Koszt :	184 236,93 zł	SPBT=	10,926 lat

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie																			
				Wymiana okien OK1																			
Dane: powierzchnia okien istn. $A_{ok} = 315,00 \text{ m}^2$ 84 szt. powierzchnia okien nowych $A_{ok} = 315,00 \text{ m}^2$ 84 szt. Szkoła - I ÷ III piętro $V_{nom} = \Psi = 10\,429,30 \text{ m}^3/\text{h}$ $V_{obl} = \Psi * C_m$ pom. ogrzewane $C_r = 1,1$ $C_m = 1,2$ $C_w = 1,0$ $t_{wo} = 20,0 \text{ }^\circ\text{C}$ $S_d = 3745,8$ Opis wariantów ulepszenia Usprawnienie obejmuje wymianę starych, nieszczelnych, istniejących okien na okna PCV o mniejszych współczynnikach przenikania ciepła U z montażem nawiewników.																							
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty																			
				1	2	3																	
1	Współczynnik przenikania okien U	W/m ² K	2,7	1,1	0,9	0,8																	
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji																						
	C_r	-	1,10	0,85	0,85	0,85																	
	C_m	-	1,20	1,00	1,00	1,00																	
3	$8,64 * 10^{-5} * S_d * A_{ok} * U$	GJ/a	275,25	112,14	91,75	81,56																	
4	$2,94 * 10^{-5} * C_r * C_w * V_{nom} * S_d$	GJ/a	1263,40	976,26	976,26	976,26																	
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	1538,65	1088,40	1068,01	1057,82																	
6	$10^{-6} * A_{ok} * (t_{wo} - t_{z0}) * U$	MW	0,03062	0,01247	0,01021	0,00907																	
7	$3,4 * 10^{-7} * V_{obl} * (t_{wo} - t_{z0})$	MW	0,15319	0,12765	0,12765	0,12765																	
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,18380	0,14013	0,13786	0,13673																	
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{rco} = (Q_0 - O_{0z} - Q_1 + O_{1z}) + 12(q_{0U} - O_{0m} - q_{1U} + O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$	zł/rok		65 953	69 032	70 571																	
10	Koszt jednostkowy wymiany okien N_{jok}	zł/m ²		2 688,54	2 768,54	2 868,54																	
11	Koszt wymiany okien N_{ok}	zł		846 890,20	872 090,20	903 590,20																	
12	Koszt jednostkowy modernizacji wentylacji N_{jw}	zł/szt		0,00	0,00	0,00																	
13	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		0,00	0,00	0,00																	
14	Koszt zamurowania okienek	zł		0,00	0,00	0,00																	
15	Suma kosztów (11+13+14)	zł		846 890,20	872 090,20	903 590,20																	
16	SPBT= $N_U / \Delta O_{rco}$	lata		12,841	12,633	12,804																	
Podstawa przyjętych wartości N_U Przyjęto ceny jednostkowe wymiany okien w zł/m² na podstawie: kosztorysu inwestorskiego. <table border="1"> <tr> <td>1.</td> <td>wstawienie okien</td> <td>2 768,54</td> <td>zł/m²</td> <td rowspan="4">84 szt (w cenie okna)</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>koszt nawiewnika i montaż</td> <td>0,00</td> <td>zł/szt</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>zamurowanie otworów po okienkach</td> <td>0,00</td> <td>zł/m²</td> </tr> <tr> <td>4.</td> <td>powierzchnia do zamurowania</td> <td>0,00</td> <td>m²</td> </tr> </table>							1.	wstawienie okien	2 768,54	zł/m ²	84 szt (w cenie okna)	2.	koszt nawiewnika i montaż	0,00	zł/szt	3.	zamurowanie otworów po okienkach	0,00	zł/m ²	4.	powierzchnia do zamurowania	0,00	m ²
1.	wstawienie okien	2 768,54	zł/m ²	84 szt (w cenie okna)																			
2.	koszt nawiewnika i montaż	0,00	zł/szt																				
3.	zamurowanie otworów po okienkach	0,00	zł/m ²																				
4.	powierzchnia do zamurowania	0,00	m ²																				
Wybrany wariant :		2	Koszt :	872 090,20 zł	SPBT=	12,633 lat																	

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie																		
				Wymiana okien OK2																		
Dane: powierzchnia okien istn. $A_{ok} = 25,20 \text{ m}^2$ 20 szt. powierzchnia okien nowych $A_{ok} = 25,20 \text{ m}^2$ 20 szt. Szkoła - parter $V_{nom} = \psi = 662,3 \text{ m}^3/\text{h}$ $V_{obl} = \psi * C_m$ pom. ogrzewane $C_r = 1,1$ $C_m = 1,2$ $C_w = 1,0$ $two = 20,0 \text{ }^\circ\text{C}$ $Sd = 3745,8$ Opis wariantów ulepszenia Usprawnienie obejmuje wymianę starych, istniejących okien OK2 na okna PCV o mniejszych współczynnikach przenikania ciepła U. Powierzchnia okien do zamurowania: 25,20 - 25,20 = 0,00 m2																						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty																		
				1	2	3																
1	Współczynnik przenikania okien U	W/m ² K	3,5	1,1	0,9	0,8																
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji																					
	C_r	-	1,10	0,85	0,85	0,85																
	C_m	-	1,20	1,00	1,00	1,00																
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	28,54	8,97	7,34	6,52																
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot Sd$	GJ/a	80,23	62,00	62,00	62,00																
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	108,78	70,97	69,34	68,52																
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,00318	0,00100	0,00082	0,00073																
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,00973	0,00811	0,00811	0,00811																
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,01290	0,00910	0,00892	0,00883																
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{rco} = (Q_0 - O_{0z} - Q_1 \cdot O_{1z}) + 12(q_{0u} \cdot O_{0m} - q_{1u} \cdot O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$	zł/rok		5 580	5 826	5 949																
10	Koszt jednostkowy wymiany okien N_{jok}	zł/m2		2 688,54	2 768,54	2 868,54																
11	Koszt wymiany okien N_{ok}	zł		67 751,22	69 767,22	72 287,22																
12	Koszt jednostkowy modernizacji wentylacji N_{jw}	zł/szt		0,00	0,00	0,00																
13	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		0,00	0,00	0,00																
14	Koszt zamurowania okienek	zł		0,00	0,00	0,00																
15	Suma kosztów (11+13+14)	zł		67 751,22	69 767,22	72 287,22																
16	SPBT= $N_U / \Delta O_{rco}$	lata		12,142	11,975	12,150																
Podstawa przyjętych wartości N_U Przyjęto ceny jednostkowe wymiany okien w zł/m2 na podstawie: kosztorysu inwestorskiego. <table border="1"> <tr> <td>1.</td> <td>wstawienie okien</td> <td>2 768,54</td> <td>zł/m2</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>koszt nawiewnika i montaż</td> <td>0,00</td> <td>zł/szt</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>zamurowanie otworów po okienkach</td> <td>0,00</td> <td>zł/m2</td> </tr> <tr> <td>4.</td> <td>powierzchnia do zamurowania</td> <td>0,00</td> <td>m2</td> </tr> </table> 20 szt (w cenie okna)							1.	wstawienie okien	2 768,54	zł/m2	2.	koszt nawiewnika i montaż	0,00	zł/szt	3.	zamurowanie otworów po okienkach	0,00	zł/m2	4.	powierzchnia do zamurowania	0,00	m2
1.	wstawienie okien	2 768,54	zł/m2																			
2.	koszt nawiewnika i montaż	0,00	zł/szt																			
3.	zamurowanie otworów po okienkach	0,00	zł/m2																			
4.	powierzchnia do zamurowania	0,00	m2																			
Wybrany wariant :		2	Koszt :	69 767,22 zł	SPBT=	11,975 lat																

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie																		
				Wymiana drzwi DZ1																		
Dane: powierzchnia drzwi $A_{drz} = 4,83 \text{ m}^2$ 1 szt szkoła $V_{nom} = \Psi = 662,30 \text{ m}^3/\text{h}$ $V_{obl} = \Psi * C_m$ pom. ogrzewane $C_r = 1,2$ $C_m = 1,0$ $C_w = 1,0$ $t_{wo} = 20,0 \text{ }^\circ\text{C}$ $S_d = 3518,8$ Opis wariantów ulepszenia Usprawnienie obejmuje wymianę starych, istniejących drzwi wejściowych na drzwi ocieplone o mniejszych współczynnikach przenikania ciepła U.																						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty																		
				1	2	3																
1	Współczynnik przenikania drzwi U	W/m ² K	2,6	1,5	1,3	1,2																
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji																					
	Cr	-	1,20	1,00	1,00	1,00																
	Cm	-	1,00	1,00	1,00	1,00																
3	$8,64 * 10^{-5} * S_d * A_{drz} * U$	GJ/a	3,82	2,20	1,91	1,76																
4	$2,94 * 10^{-5} * C_r * C_w * V_{nom} * S_d$	GJ/a	82,22	68,52	68,52	68,52																
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	86,04	70,72	70,43	70,28																
6	$10^{-6} * A_{drz} * (t_{w0} - t_{z0}) * U$	MW	0,00045	0,00026	0,00023	0,00021																
7	$3,4 * 10^{-7} * V_{obl} * (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,00811	0,00811	0,00811	0,00811																
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,00856	0,00837	0,00833	0,00832																
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{rco} = (Q_0 - O_{0z} - Q_1 * O_{1z}) + 12(q_{0U} * O_{0m} - q_{1U} * O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$	zł/rok		1 832	1 877	1 900																
10	Koszt jednostkowy wymiany drzwi N_{jdz}	zł/m ²		1 136,75	1 156,75	1 186,75																
11	Koszt wymiany drzwi N_{dz}	zł		5 490,49	5 587,09	5 731,99																
12	Koszt jednostkowy modernizacji wentylacji N_{jw}	zł/szt		0,00	0,00	0,00																
13	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		0,00	0,00	0,00																
14	Koszt zamurowania	zł		0,00	0,00	0,00																
15	Suma kosztów (11+13+14) N_U	zł		5 490,49	5 587,09	5 731,99																
16	SPBT= $N_U / \Delta O_{rco}$	lata		2,997	2,977	3,018																
Podstawa przyjętych wartości N_U Przyjęto ceny jednostkowe wymiany drzwi w zł/m² na podstawie: kosztorysu inwestorskiego. <table border="1"> <tr> <td>1.</td> <td>wstawienie drzwi</td> <td>1 156,75</td> <td>zł/m²</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>koszt nawiewnika i montaż</td> <td>0,00</td> <td>zł/szt</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>zamurowanie otworów</td> <td>0,00</td> <td>zł/m²</td> </tr> <tr> <td>4.</td> <td>powierzchnia do zamurowania</td> <td>0,00</td> <td>m²</td> </tr> </table>							1.	wstawienie drzwi	1 156,75	zł/m ²	2.	koszt nawiewnika i montaż	0,00	zł/szt	3.	zamurowanie otworów	0,00	zł/m ²	4.	powierzchnia do zamurowania	0,00	m ²
1.	wstawienie drzwi	1 156,75	zł/m ²																			
2.	koszt nawiewnika i montaż	0,00	zł/szt																			
3.	zamurowanie otworów	0,00	zł/m ²																			
4.	powierzchnia do zamurowania	0,00	m ²																			
Wybrany wariant :		2	Koszt :	5 587,09 zł	SPBT=	2,977 lat																

Zestawienie optymalnych ulepszeń i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT			
Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia	Planowane koszty robót brutto N [zł]	SPBT [lata]
1	2	3	4
1	Wymiana starych drzwi zewnętrznych - DZ1 nieocieplonych na nowe ocieplone - 1 szt	5 587,09	2,977
2	Ocieplenie stropodachu wentylowanego - STRW1 wełną granulowaną (metodą "wdmuchiwanie")	184 236,93	10,926
3	Wymiana starych okien drewnianych - OK2 na nowe PCV trójszybowe U=0,9 W/m2K wraz z wymianą parapetów - 20 szt	69 767,22	11,975
4	Wymiana starych okien PCV - OK1 na nowe PCV trójszybowe U=0,9 W/m2K wraz z wymianą parapetów i montażem nawiewników ciśnieniowych - 85 szt	872 090,20	12,633
5	Ocieplenie ścian zewnętrznych - SZ1 styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi	1 025 941,01	46,018
<u>Uwaga :</u>			

Ocena opłacalności zastosowania nowego energooszczędnego oświetlenia wewnętrznego w pomieszczeniach				Przedsięwzięcie
				oświetlenie wewnętrzne
Zakres modernizacji oświetlenia: Zastosowanie nowego energooszczędnego oświetlenia wewnętrznego w pomieszczeniach - wymiana starych opraw świetlówkowych i żarowych na oprawy typu LED				
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Oświetlenie pomieszczeń całkowita moc zainstalowana	kW	43,189	32,392
2	Przewidywany czas użytkowania oświetlenia	h	2000	2000
3	Energia elektryczna na potrzeby oświetlenia	kWh	86 377,6	64 783,2
4	Energia elektryczna na potrzeby oświetlenia	GJ	310,96	233,22
5	Koszt energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia	zł/rok	147 276,05	110 457,04
6	Roczna oszczędność energii	kWh		21 594
7	Roczna oszczędność energii	GJ		77,74
8	Roczna oszczędność kosztów ΔQ_{rok}	zł/rok		36 819,01
9	Cena usprawnienia / wymiana opraw N_u	zł		248 127,03
10	$SPBT = N_u / \Delta Q_{rok}$	lata		2,246
Podstawa przyjętych wartości N_u Przyjęto koszty modernizacji oświetlenia na podstawie: kosztorysu inwestorskiego. Przyjęto jednostkowy koszt energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia: 1,7050 zł/kWh				
Obliczenie energii elektrycznej pomocniczej				
dla stanu istniejącego:	$E_{el.pom.} =$	0,00 kWh/rok	$q_{el.pom.} =$	0,000 kW
dla stanu po termomodernizacji:	$E_{el.pom.} =$	0,00 kWh/rok	$q_{el.pom.} =$	0,000 kW
Wybrany wariant : 1 Koszt : 248 127,03 zł SPBT= 2,246 lat				

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

Dane: $Q_{oco} = 1\,487,95$ GJ/a $w_{t0} = 1$ $w_{d0} = 1$ $\eta_0 = 0,687$

Przewiduje się następujące ulepszenia termomodernizacyjne poprawiające sprawność systemu grzewczego i dostosowujące instalację do aktualnych wymagań technicznych:

Modernizacja instalacji ogrzewania: wymiana starych grzejników żeliwnych na stalowe płytowe - 89 szt oraz zwykłych zaworów grzejnikowych na termostatyczne - 89 szt. Regulacja instalacji.

Modernizacja źródła systemu ogrzewania: nie rozpatruje się.

W tabeli poniżej zestawiono zmiany wartości sprawności składowych systemu grzewczego związane z wprowadzeniem proponowanych ulepszeń termomodernizacyjnych.

Lp.	Opis	Wartości sprawności	
		przed	po
1	rodzaj systemu zasilania	ciepłownia węglowa	ciepłownia węglowa
2	sprawność wytwarzania ciepła	$\eta_g = 0,930$	$\eta_g = 0,930$
3	sprawność przesyłu ciepła	$\eta_d = 0,960$	$\eta_d = 0,960$
4	sprawność regulacji i wykorzystania ciepła	$\eta_e = 0,770$	$\eta_e = 0,880$
5	sprawność akumulacji ciepła	$\eta_s = 1,000$	$\eta_s = 1,000$
6	sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_0 = 0,687$	$\eta_1 = 0,786$
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t = 1,000$	$w_t = 1,000$
8	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d = 1,000$	$w_d = 1,000$

sprawność wytwarzania ciepła:

nośnik	przed		po		rodzaj źródła ciepła
	udział:	sprawność:	udział:	sprawność:	
węgiel - ciepłownia	100,00%	0,930	100,00%	0,930	ciepłownia węglowa
RAZEM:	100,00%		100,00%		

Ocena proponowanego przedsięwzięcia

Lp.	Omówienie	jedn.	Stan istniejący	Stan po modern.
1	Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu grzewczego η_{tot}	-	0,687	0,786
2	Uwzględnienie przerw tygodniowych w_t	-	1,00	1,00
3	Uwzględnienie przerw dobowych i podzielników kosztów w_d	-	1,00	1,00

Przyjęto koszty modernizacji instalacji c.o. na podstawie: [kosztorysu inwestorskiego](#).

	szt.	cena	koszt
1 Koszty kwalifikowane - modernizacja instalacji c.o.			239 798,41
2 Koszty kwalifikowane - modernizacja źródła systemu ogrzewania			0,00
razem:			239 798,41

7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

- określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych
- wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

W tabeli poniżej zastosowano następujące skrótowe określenia ulepszeń:

określenie skrótowe	zakres ulepszenia
- Ściany zewnętrzne 1	Ocieplenie ścian zewnętrznych - SZ1 styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokra") wraz z robotami towarzyszącymi
- Stropodach went. 1	Ocieplenie stropodachu wentylowanego - STRW1 wełną granulowaną (metodą "wdmuchiwania")
- Okna 1	Wymiana starych okien PCV - OK1 na nowe PCV trójszybowe $U=0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ wraz z wymianą parapetów i montażem nawiewników ciśnieniowych - 85 szt
- Okna 2	Wymiana starych okien drewnianych - OK2 na nowe PCV trójszybowe $U=0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ wraz z wymianą parapetów - 20 szt
- Drzwi 1	Wymiana starych drzwi zewnętrznych - DZ1 nieocieplonych na nowe ocieplone - 1 szt

Do analizy przyjęto następujące warianty ulepszeń:

[illegible]

7.4.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	Ogrzewanie budynku							Ciepła woda			Razem c.o. + c.w.			Oszczędność	Koszt
	Q_{co}	q_{co}	η_{tot}	W_t	W_d	$Q_{co} * W_d * W_t$	$O_{płaty}$ O_{rco}	Q_{cw}	q_{cw}	$O_{płaty}$ O_{rcw}	Q	q	$O_{płaty}$ O_r	ΔO_r	N
	GJ/rok	kW	-	-	-	GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	kW	zł/rok	GJ/rok	kW	zł/rok	zł/rok	zł
1	973,44	174,78	0,786	1,00	1,00	1239,00	198 859,73	105,67	5,64	14 013,09	1344,68	180,42	212 872,82	123 509,46	2 436 356,86
2	1125,43	191,27	0,786	1,00	1,00	1432,46	226 472,24	105,67	5,64	14 013,09	1538,13	196,91	240 485,32	95 896,96	1 410 415,85
3	1341,81	211,68	0,786	1,00	1,00	1707,87	264 809,26	105,67	5,64	14 013,09	1813,54	217,32	278 822,34	57 559,94	538 325,65
4	1362,91	214,04	0,786	1,00	1,00	1734,72	268 664,89	105,67	5,64	14 013,09	1840,40	219,68	282 677,98	53 704,30	468 558,43
5	1485,99	226,47	0,786	1,00	1,00	1891,38	290 732,53	105,67	5,64	14 013,09	1997,05	232,11	304 745,61	31 636,67	284 321,50
6	1487,95	226,68	0,786	1,00	1,00	1893,88	291 087,78	105,67	5,64	14 013,09	1999,55	232,32	305 100,86	31 281,42	278 734,41
stan istn.	1487,95	226,68	0,687	1,00	1,00	2164,43	322 369,19	105,67	5,64	14 013,09	2270,10	232,32	336 382,28		38 936,00

- koszt wykonania audytu energetycznego, dokumentacji technicznej

7.4.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

L.p.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Koszty całkowite N [zł]	Roczne oszczędności kosztów energii ΔOr [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) $[(Q_0 - Q_1)/Q_0] * 100\%$ [%]	Premia termomodernizacyjna [zł]
1	2	3	4	5	6
1	1	2 436 356,86	123 509,46	40,77	0,00
2	2	1 410 415,85	95 896,96	32,24	0,00
3	3	538 325,65	57 559,94	20,11	0,00
4	4	468 558,43	53 704,30	18,93	0,00
5	5	284 321,50	31 636,67	12,03	0,00
6	6	278 734,41	31 281,42	11,92	0,00

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

Najbardziej optymalny wariant nr: **1**Wysokość premii termomodernizacyjnej spełniającej warunki ustawy: **0,00** zł**7.4.4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

Na podstawie dokonanej analizy techniczno-ekonomicznej oraz wytycznych i wskazówek Inwestora, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku przyjęto wariant nr: **1** obejmujący działania:

- Ocieplenie ścian zewnętrznych - SZ1 styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokra") wraz z robotami towarzyszącymi
- Ocieplenie stropodachu wentylowanego - STRW1 wełną granulowaną (metodą "wdmuchiwanie")
- Wymiana starych okien PCV - OK1 na nowe PCV trójszybowe $U=0,9$ W/m²K wraz z wymianą parapetów i montażem nawiewników ciśnieniowych - 85 szt
- Wymiana starych okien drewnianych - OK2 na nowe PCV trójszybowe $U=0,9$ W/m²K wraz z wymianą parapetów - 20 szt
- Wymiana starych drzwi zewnętrznych - DZ1 nieocieplonych na nowe ocieplone - 1 szt
- Modernizacja instalacji ogrzewania: wymiana starych grzejników żeliwnych na stalowe płytowe - 89 szt oraz zwykłych zaworów grzejnikowych na termostatyczne - 89 szt. Regulacja instalacji.

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawy podanej w pkt. 7.4.3.:

- zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię wynienie: **40,77** % , czyli powyżej - **25,00** %

8. Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji**8.1. Opis robót**

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w pkt. 7.4.4. , należy wykonać następujące ulepszenia (**wariant nr 1**):

l.p.	zakres ulepszeń	ilość	lambda	U ₀	U ₁	grubość	cena jedn. netto	koszt netto	koszt brutto
		m ²	W/mK	W/m ² K	W/m ² K	m	zł/m ²	zł	zł
1. Roboty termomodernizacyjne									
1	Ocieplenie ścian zewnętrznych - SZ1 styropianem metodą bezspoinową ("lekka mokra") wraz z robotami towarzyszącymi	1093,64	0,032	0,633	0,188	0,12	762,68	834 098,38	1 025 941,01
2	Ocieplenie stropodachu wentylowanego - STRW1 wełną granulowaną (metodą "wdmuchiwania")	580,00	0,038	0,688	0,149	0,20	258,25	149 786,12	184 236,93
3	Wymiana starych okien PCV - OK1 na nowe PCV trójszybowe U=0,9 W/m2K wraz z wymianą parapetów i montażem nawiewników ciśnieniowych - 85 szt	315,00	-	2,7	0,9	-	2 250,85	709 016,43	872 090,20
4	Wymiana starych okien drewnianych - OK2 na nowe PCV trójszybowe U=0,9 W/m2K wraz z wymianą parapetów - 20 szt	25,20	-	3,5	0,9	-	2 250,85	56 721,31	69 767,22
5	Wymiana starych drzwi zewnętrznych - DZ1 nieocieplonych na nowe ocieplone - 1 szt	4,83	-	2,6	1,3	-	940,45	4 542,35	5 587,09
6	Modernizacja instalacji ogrzewania: wymiana starych grzejników żeliwnych na stalowe płytowe - 89 szt oraz zwykłych zaworów grzejnikowych na termostaatyczne - 89 szt. Regulacja instalacji.	-	-	-	-	-	-	194 958,06	239 798,41
oraz następujące prace:									
Zastosowanie nowego energooszczędnego oświetlenia wewnętrznego w pomieszczeniach - wymiana starych opraw świetlówkowych i żarowych na oprawy typu LED								201 729,29	248 127,03
Koszt wykonania audytu energetycznego, dokumentacji technicznej								31 655,28	38 936,00
Koszt nadzoru inwestorskiego								0,00	0,00
RAZEM - roboty termomodernizacyjne:								2 182 507,22	2 684 483,89
2. Koszty zakupu, montaż, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii									
RAZEM - instalacje OZE:								0,00	0,00
SUMA:								2 182 507,22	2 684 483,89

8.2. Charakterystyka finansowa

Kalkulowany koszt brutto robót wyniesie:	2 684 483,89	zł
Kwota środków własnych Inwestora:	0,00	zł
Kredyt bankowy (przed odliczeniem premii term.):	2 684 483,89	zł
	0,00%	
	100,00%	

8.3. Wnioski i uwagi dotyczące termomodernizacji budynku.

Rozpatrywany w audycie energetycznym budynek nie spełnia obowiązujących warunków technicznych na rok 2021 (WT2021). Z uwagi na to przewidziano w nim wszystkie możliwe przedsięwzięcia termomodernizacyjne, które spowodują oszczędność zużywanego ciepła na ogrzewanie.

Termomodernizacja powinna być wykonana według dokumentacji projektowo-kosztorysowej opracowanej zgodnie z niniejszym audytem. Ocieplenie przegród podlegających termomodernizacji należy wykonać zgodnie z instrukcją systemu opisaną w projekcie technicznym.

Wyliczone efekty mogą różnić się od rzeczywistych w przypadku odmiennej eksploatacji ogrzewanych pomieszczeń od założonych.

8.3. Dalsze działania

Dalsze działania Inwestora obejmują:

1. Złożenie wniosku kredytowego lub o dotację i podpisanie umowy kredytowej z bankiem kredytującym
2. Uzyskanie pozytywnej weryfikacji wniosku i audytu, przyznanie premii termomodernizacyjnej lub dotacji UE
3. Wybór projektanta i wykonawcy robót, zawarcie umów
4. Dokonanie prawomocnego zgłoszenia robót lub uzyskanie pozwolenia na budowę
5. Przeprowadzenie postępowania dla wyłonienia wykonawcy robót i zawarcie umowy
6. Realizacja robót z wykorzystaniem kredytu oraz dotacji i odbiór techniczny całości prac
7. Wystąpienie o przekazanie premii termomodernizacyjnej przez BGK bankowi kredytującemu realizację robót lub rozliczenie dotacji

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU ENERGETYCZNEGO

Załącznik 1	Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego
Załącznik 2	Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym
Załącznik 3	Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej w stanie przed i po modernizacji.
Załącznik 4	Wyniki komputerowych obliczeń mocy i zapotrzebowania ciepła na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych wykonane przy pomocy programu OZC oraz obliczenie energii elektrycznej pomocniczej.
Załącznik 5	Określenie wskaźnika rocznego obliczeniowego zapotrzebowania na energię końcową oraz wskaźnika rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną dla c.o.+ c.w.u.
Załącznik 6	Szkic budynku
Załącznik 7	Obliczenie rocznego zużycia opału - węgiel.
Załącznik 8	Wyliczenie efektu ekologicznego - redukcja emisji CO ₂
Załącznik 9	Obliczenie redukcji emisji pyłów - w wyniku termomodernizacji
Załącznik 10	Zbiorcza charakterystyka obiektu, planowane koszty i efekty termomodernizacji
Załącznik 11	Zdjęcia budynku
Załącznik 12	Wydruk programu OZC dla stanu istniejącego oraz wybranego wariantu optymalnego
Załącznik 13	Świadectwa charakterystyki energetycznej budynku przed i po termomodernizacji
Załącznik 14	Analiza ekologiczna

Załącznik 1

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

Lp.	Pomieszczenie	Ilość	Jednostkowy strumień powietrza went. wg. normy, m ³ /h	Strumień powietrza wentylacyjnego, m ³ /h
1	2	3	4	5
1	PARTER	1	0,5 wym/h	662,3
2	I PIĘTRO	1	2 wym/h	3 479,1
3	II PIĘTRO	1	2 wym/h	3 473,7
4	III PIĘTRO	1	2 wym/h	3 476,5
Ogółem strumień powietrza wentylowanego			V_o [m ³ /h]=	11 091,6
Strumień powietrza infiltrującego			V_{inf} [m ³ /h]=	1 205,2
Razem strumień powietrza			$V_o + V_{inf}$ [m ³ /h]=	12 296,8
Kubatura wentylowana budynku			m ³	6 524,5
Średnia krotność wymian powietrza wentylacyjnego			h ⁻¹	1,7
			$V_{nom} = \Psi$	11 091,6

Załącznik 2

Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym

1. Sprawność wytwarzania ciepła

nośnik:	wsp. n.n.e.p.	udział:	sprawn.	rodzaj źródła ciepła:
węgiel kam. - ciepłownia	1,3	100,0%	0,930	węzeł cieplny o mocy: 100-300 kW
RAZEM:		100,0%		

 $\eta_g = 0,930$

Ciepło dostarczane z miejskiej sieci ciepłnej (ciepłownia węglowa) poprzez węzeł kompaktowy bez obudowy.

2. Sprawność przesyłu ciepła

 $\eta_d = 0,960$

Ogrzewania centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku, z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej

3. Sprawność regulacji i wykorzystania ciepła

 $\eta_e = 0,770$

Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej, bez automatycznej regulacji miejscowej

4. Sprawność akumulacji ciepła

 $\eta_s = 1,000$

Brak zasobnika buforowego

5. Współczynnik uwzględniający przerwy w ogrzewaniu w okresie tygodnia

 $w_t = 1,000$

6. Współczynnik uwzględniający przerwy w ogrzewaniu w okresie doby

 $w_d = 1,000$

7. Sprawność całkowita systemu grzewczego

 $\eta_0 = 0,687$

Załącznik 3

Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej w stanie przed i po modernizacji.

1. Obliczenie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej.

L.p.	Charakterystyka systemu	Jednostka	Przed	Po	Uwagi
1	Ciepło właściwe wody c_w	kJ/kg*K	4,19	4,19	
2	Gęstość wody ρ	kg/dm ³	1	1	
3	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową V_{wi}	dm ³ /(m ² dzień)	0,800	0,800	
4	Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana) A_f	m ²	2 159,44	2 159,44	
5	Obliczeniowa temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czerpalnym Φ_w	°C	55	55	
6	Obliczeniowa temperatura wody przed podgrzaniem Φ_0	°C	10	10	
7	Współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu c.w.u. k_R	-	0,550	0,550	
8	Czs użytkowania t_R	doba	365	365	
9	Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd}=V_{cw}*L*c_w*\rho*(\Phi_{cw}-\Phi_0)*k_t*t_{uz}/(1000*3600)$	kWh/rok	18 164,0	18 164,0	
10	sprawność wytwarzania ciepła η_{gw}	-	0,910	0,910	C.w.u. dostarczana z ciepłowni węglowej, węzeł kompaktowy bez obudowy.
11	sprawność przesyłu ciepłej wody η_{dw}	-	0,800	0,800	
12	sprawność akumulacji η_{sw}	-	0,850	0,850	
13	sprawność sezonowa wykorzystania η_{ew}	-	1,000	1,000	
14	sprawność całkowita η_{ow}, η_{1w}	-	0,619	0,619	
15	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	kWh/rok	29 353,5	29 353,5	
16	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	GJ/a	105,67	105,67	

sprawności wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$ - dla poszczególnych źródeł ciepła:

nośnik	przed		po		rodzaj źródła ciepła
	udział:	sprawność:	udział:	sprawność:	
węgiel kam.	100,00%	0,91	100,00%	0,91	ciepłownia węglowa
RAZEM:	100,00%		100,00%		

Obliczenie zapotrzebowania na moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej w stanie istniejącym i po modernizacji systemu c.w.u. - zgodnie z PN-92/B-01706.

L.p.	Charakterystyka systemu	Jednostka	Przed	Po
1	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę dla 1 użytkownika V_{cw}	dm ³ /os*d	8,00	8,00
2	Jednostki odniesienia - liczba osób L	os	150	150
3	Średnie dobowe zapotrzebowanie cwu w budynku $V_{srd}=(L*V_{cw})/1000$	m ³ /d	1,200	1,200
4	Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{srt}=V_{srd}/18$	m ³ /h	0,067	0,067
5	Wsp. godzinowej nierównomierności rozbiór c.w.u. $N_h=9,32*L^{-0,244}$	-	2,744	2,744
6	Współczynnik korekcyjny temperatury k_t	-	1,00	1,00
7	Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody $Q_{cwj}=c_w*\rho*1000*(\Theta_w-\Theta_0)*k_t/\eta_{w,tot}/10^6$	GJ/m ³	0,305	0,305
8	Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{sr}=q_{cwu}^{max}/N_h$	kW	5,64	5,64

norma w l/os*d		ilość osób:	
l.m.	l.u.	l.m.	l.u.
0	8	0	150
	przed		po
wsp.:	1	1	licznik c.w.u.

Załącznik 4

Wyniki komputerowych obliczeń mocy i zapotrzebowania ciepła na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych wykonane przy pomocy programu OZC oraz obliczenie energii elektrycznej pomocniczej.

Wariant	Zapotrzebowanie 1*	
	mocy cieplnej [kW]	ciepła - energia użytkowa Q_H [GJ/rok]
1	174,780	973,440
2	191,267	1125,430
3	211,679	1341,810
4	214,038	1362,910
5	226,469	1485,990
6	226,679	1487,950
stan istniejący	226,679	1487,950

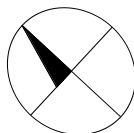
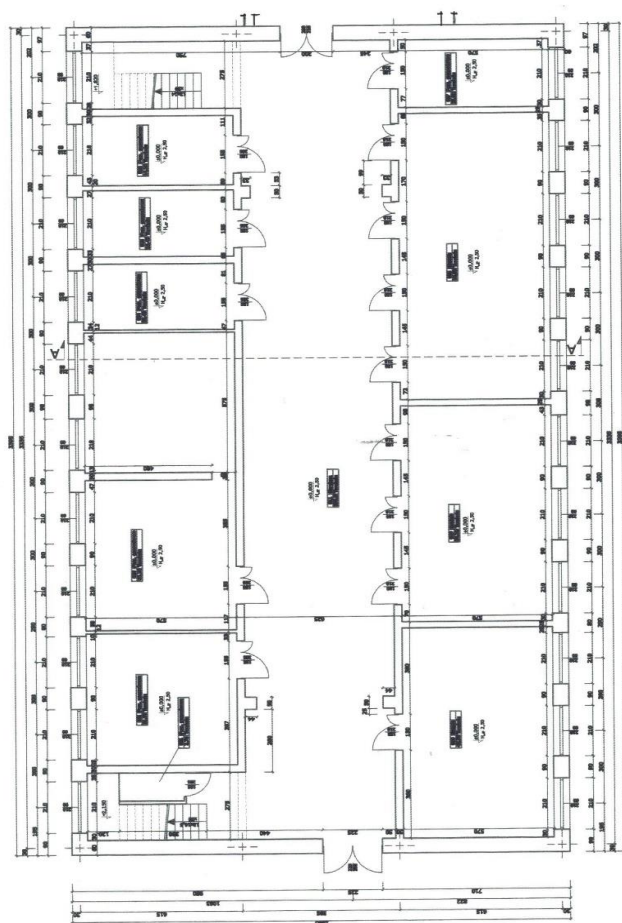
* - zgodnie z normą PN-EN ISO 13790:2008

Energia elektryczna pomocnicza					Uwagi
	przed kWh/rok	po kWh/rok	przed GJ/rok	po GJ/rok	
ogrzewanie	1 522,41	1 522,41	5,48	5,48	ciepłownia węglowa
wentylacja	0,00	0,00	0,00	0,00	
ciepła woda	3 135,51	3 135,51	11,29	11,29	ciepłownia węglowa
razem	4 657,91	4 657,91	16,77	16,77	
razem w MWh/rok	4,658	4,658			
Moc urządzeń pom. [kW]	0,84	0,84			

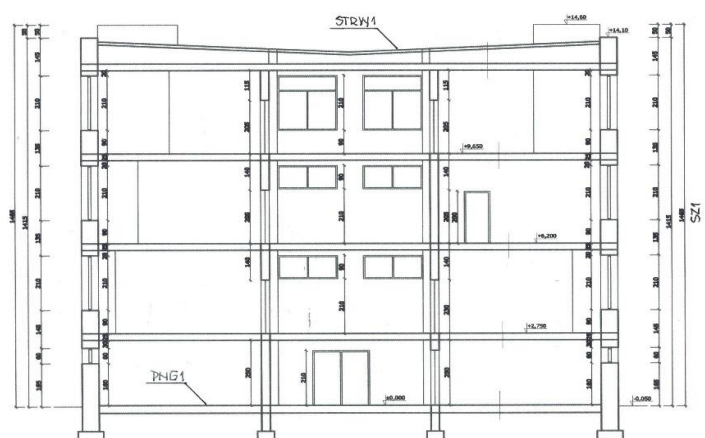
Uwaga:

Obliczeń dokonano programem Audytor OZC 7.0 Pro.

Szkic budynku



Przekrój budynku



Załącznik 7

Obliczenie rocznego zużycia opału - węgiel.

Ogrzewanie					ciepłownia węglowa		ciepłownia węglowa	
	przed	po			udział %	100,00%	udział %	100,00%
ilość:	1	1	szt	opał:	węgiel kam.		węgiel kam.	
Obliczenie rocznego zużycia opału					przed		po	
1	Zużycie ciepła				2164,43 GJ/a		1239,00 GJ/a	
2	Moc cieplna				0,2267 MW		0,1748 MW	
3	Wartość opałowa				0,02214 GJ/kg		0,02214 GJ/kg	
4	Zużycie opału				97 761 kg/a		55 962 kg/a	

Ciepła woda					ciepłownia węglowa		ciepłownia węglowa	
	przed	po			udział %	100,00%	udział %	100,00%
ilość:	1	1	szt	paliwo:	węgiel kam.		węgiel kam.	
Obliczenie rocznego zużycia opału					przed		po	
1	Zużycie ciepła				105,67 GJ/a		105,67 GJ/a	
2	Moc cieplna				0,2267 MW		0,1748 MW	
3	Wartość opałowa				0,02155 GJ/kg		0,02155 GJ/kg	
4	Zużycie opału				4904 kg/a		4904 kg/a	

Wyliczenie efektu ekologicznego - redukcja emisji CO ₂							
Nośnik energii	Współczynniki nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej	WSKAŹNIK EMISJI	Rok bazowy - stan przed modernizacją		Obliczeniowy stan po modernizacji		
		kg/GJ lub Mg/MWh	Zapotrzebowanie na energię końcową (GJ/rok lub MWh/rok)	Wielkość emisji Mg/rok	Zapotrzebowanie na energię końcową (GJ/rok lub MWh/rok)	Wielkość emisji Mg/rok	Redukcja emisji Mg/rok
		CO ₂					
1	2	3	7	8	12	13	17
Olej opalowy (podawać w GJ/rok)		76,860	0,00	0,00000	0,00	0,00000	0,00
Gaz ziemny (podawać w GJ/rok)		55,730	0,00	0,00000	0,00	0,00000	0,00
Gaz płynny (podawać w GJ/rok)		63,100	0,00	0,00000	0,00	0,00000	0,00
Węgiel kamienny (podawać w GJ/rok)		94,840	0,00	0,00000	0,00	0,00000	0,00
Węgiel brunatny (podawać w GJ/rok)		110,710	0,00	0,00000	0,00	0,00000	0,00
Biomasa (podawać w GJ/rok)							
Inny (podać jaki) -		0,000	0,00	0,00	0,00	0,000000	0,000000
Ciepło sieciowe z ciepłowni (podawać w GJ/rok)	1,30	94,990	2 270,10	215,64	1 344,68	127,731	87,91
Ciepło sieciowe z ciepłowni wyłącznie na biomasę (podawać w GJ/rok)	0,15		0,00		0,00		
Ciepło sieciowe z elektrociepłowni (podawać w GJ/rok)	0,80	93,760	0,00	0,00	0,00	0,000000	0,000000
Ciepło sieciowe z elektrociepłowni opartej wyłącznie na energii odnawialnej (biogaz, biomasa) (podawać w GJ/rok)	0,15		0,00		0,00		
Energia elektryczna z sieci elektroenergetycznej zużyta na potrzeby budynku (podawać w MWh/rok)		0,5970	1,30	0,78	1,30	0,78	0,000000
Energia elektryczna wyprodukowana w miejscu ze źródeł OZE (biomasa, biogaz, w tym w skojarzeniu, PV), zużyta na potrzeby budynku (podawać w MWh/rok ze znakiem minus)			0,00	0,00	0,00	0,00	0,000000
SUMA				216,415		128,509	87,906
				PROCENT REDUKCJI EMISJI			
				40,62%			

Uwagi:
Obliczenie redukcji emisji CO2 dokonano w oparciu o wskaźniki emisji CO2 w roku 2022 do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2025 (KOBiZE grudzień 2024). Dla energii elektrycznej pobieranej z krajowego systemu elektroenergetycznego zastosowano aktualny wskaźnik emisji dla odbiorców końcowych - 0,597 Mg CO2/MWh (KOBiZE grudzień 2024).

Załącznik 9

Obliczenie redukcji emisji pyłów - w wyniku termomodernizacji

Stan przed modernizacją																					
L.P.	Rodzaj emisji	paliwa gazowe				paliwa ciekłe				paliwa stałe - węgiel				paliwa stałe - biomasa				energia elektryczna			Razem emisja substancji [kg/rok]
		B [tys.m³]	Wo [kJ/m³]	EF [g/GJ]	E [kg]	B [Mg]	Wo [kJ/kg]	EF [g/GJ]	E [kg]	B [Mg]	Wo [kJ/kg]	EF [g/GJ]	E [kg]	B [Mg]	Wo [kJ/kg]	EF [g/GJ]	E [kg]	Ek [MWh]	wskaźnik emisji [kg/MWh]	Em _{ee} [kg]	
1	Emisja pyłu całkowitego	0,000	36 840	0,50	0,000	0,00	0	2,0	0,000	102,66	22 140	749,0	1702,473	0,00	15 600	200,0	0,000	1,304	0,014	0,018	1702,492
2	Emisja pyłu PM 10	0,000	36 840	0,50	0,000	0,00	0	2,0	0,000	102,66	22 140	667,0	1516,088	0,00	15 600	160,0	0,000	1,304	0,014	0,018	1516,106
3	Emisja pyłu PM 2,5	0,000	36 840	0,50	0,000	0,00	0	2,0	0,000	102,66	22 140	517,0	1175,139	0,00	15 600	140,0	0,000	1,304	0,014	0,018	1175,157

Stan po modernizacji																					
L.P.	Rodzaj emisji	paliwa gazowe				paliwa ciekłe				paliwa stałe - węgiel				paliwa stałe - biomasa				energia elektryczna			Razem emisja substancji [kg/rok]
		B [tys.m³]	Wo [kJ/m³]	EF [g/GJ]	E [kg]	B [Mg]	Wo [kJ/kg]	EF [g/GJ]	E [kg]	B [Mg]	Wo [kJ/kg]	EF [g/GJ]	E [kg]	B [Mg]	Wo [kJ/kg]	EF [g/GJ]	E [kg]	Ek [MWh]	wskaźnik emisji [kg/MWh]	Em _{ee} [kg]	
1	Emisja pyłu całkowitego	0,000	36 840	0,50	0,000	0,00	0	2,0	0,000	0,00	22 140	749,0	0,000	0,00	15 600	200,0	0,000	1,304	0,014	0,018	0,018
2	Emisja pyłu PM 10	0,000	36 840	0,50	0,000	0,00	0	2,0	0,000	0,00	22 140	667,0	0,000	0,00	15 600	160,0	0,000	1,304	0,014	0,018	0,018
3	Emisja pyłu PM 2,5	0,000	36 840	0,50	0,000	0,00	0	2,0	0,000	0,00	22 140	517,0	0,000	0,00	15 600	140,0	0,000	1,304	0,014	0,018	0,018

Redukcja emisji		
L.P.	Rodzaj emisji	Razem redukcja emisji substancji
		[kg/rok] [Mg/rok]
1	Emisja pyłu całkowitego	1702,473 1,7025
2	Emisja pyłu PM 10	1516,088 1,5161
3	Emisja pyłu PM 2,5	1175,139 1,1751

Uwagi:

Obliczenie redukcji ww. zanieczyszczeń dokonano w oparciu o wskaźniki emisji zanieczyszczeń ze spalania paliw dla źródeł o nominalnej mocy cieplnej do 5 MW, zastosowane do automatycznego wyliczenia emisji w raporcie do Krajowej bazy za lata 2022-2024 (KOBiZE styczeń 2025).

Obliczenie redukcji ww. zanieczyszczeń dokonano w oparciu o wskaźniki emisyjności dla energii elektrycznej na podstawie informacji zawartych w Krajowej bazie o emisjach gazów cieplarnianych i innych substancji za rok 2023 (KOBiZE grudzień 2024).

Załącznik 10

Zbiórca charakterystyka obiektu, planowane koszty i efekty termomodernizacji

Lp	Dane	ADRES:	Sławno Szkoła Podstawowa nr 3, bud. C, ul. Stefanii Sempolowskiej 3		
A	Charakterystyka Źródła Ciepła/Energii		źródło ciepła-energii / rodzaj nośnika energii	wsp. η_i	
1	Ogrzewanie obecnie	źródło ciepła nośnik energii	ciepłownia węglowa 100,00% węgiel - ciepłownia	1,300 1,300	
2	Ogrzewanie po modernizacji	źródło ciepła nośnik energii	ciepłownia węglowa 100,00% węgiel - ciepłownia	1,300 1,300	
3	Ciepła woda użytkowa obecnie	źródło ciepła nośnik	C.w.u. dostarczana z ciepłowni węglowej, węzeł kompaktowy bez obudowy. 100,00% węgiel - ciepłownia	1,300 1,300	
4	Ciepła woda użytkowa po modernizacji	źródło ciepła nośnik	C.w.u. dostarczana z ciepłowni węglowej, węzeł kompaktowy bez obudowy. 100,00% węgiel - ciepłownia	1,300 1,300	
5	Energia pomocnicza obecnie	źródło energii nośnik energii	Energia elektryczna 100,00% en. el. z sieci el.	2,500 2,500	
6	Energia pomocnicza po modernizacji	źródło energii nośnik energii	Energia elektryczna 100,00% en. el. z sieci el.	2,500 2,500	
B	Obliczeniowa moc cieplna		wartość bazowa	wartość docelowa	efekt
1	Dla centralnego ogrzewania	kW	226,68	174,78	51,90
2	Dla ciepłej wody użytkowej	kW	5,64	5,64	0,00
3	Razem dla c.o. + c.w.u.	kW	232,32	180,42	51,90
	Planowane oszczędności mocy	%			22,34
C	Energia użytkowa Q_u		wartość bazowa	wartość docelowa	efekt
1	Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie	GJ/rok	1487,95	973,44	514,51
2	Zapotrzebowanie na ciepło - c.w.u.	GJ/rok	65,39	65,39	0,00
3	Razem	GJ/rok	1553,34	1038,83	514,51
4	Planowane oszczędności - Efekt energetyczny	kWh/rok	431 483,41	288 563,97	142 919,44
5	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową - EU	%			33,12
D	Energia końcowa Q_k		wartość bazowa	wartość docelowa	efekt
1	Dla centralnego ogrzewania - Q_{KH}	GJ/rok	2 164,43	1 239,00	925,43
		kWh/rok	601 230,40	344 167,48	257 062,92
2	Dla ciepłej wody użytkowej - Q_{KW}	GJ/rok	105,67	105,67	0,00
		kWh/rok	29 353,54	29 353,54	0,00
3	Energia pomocnicza - $E_{elpomco, went}$	GJ/rok	5,48	5,48	0,00
		kWh/rok	1 522,41	1 522,41	0,00
4	Energia pomocnicza - $E_{elpomcw}$	GJ/rok	11,29	11,29	0,00
		kWh/rok	3 135,51	3 135,51	0,00
5	Oświetlenie wewnętrzne	GJ/rok	310,96	233,22	77,74
		kWh/rok	86 377,60	64 783,20	21 594,40
6	Razem Q_k	GJ/rok	2 597,83	1 594,66	1 003,17
		kWh/rok	721 619,45	442 962,13	278 657,32
7	Planowane oszczędności razem - Efekt energetyczny	%			38,62
8	Planowane oszczędności - ogrzewanie + c.w.u. - Efekt energetyczny	%			40,77
E	Energia pierwotna Q_p		wartość bazowa	wartość docelowa	efekt
1	Dla centralnego ogrzewania - Q_{pH}	GJ/rok	2 827,46	1 624,41	1 203,05
		kWh/rok	785 405,53	451 223,74	334 181,79
2	Dla ciepłej wody użytkowej - Q_{pW}	GJ/rok	165,59	165,59	0,00
		kWh/rok	45 998,36	45 998,36	0,00
3	Dla oświetlenia - Q_{pL}	GJ/rok	777,40	583,05	194,35
		kWh/rok	215 944,00	161 958,00	53 986,00
4	Razem Q_p	GJ/rok	3 770,45	2 373,05	1 397,40
		kWh/rok	1 047 347,89	659 180,10	388 167,79
5	Planowane oszczędności - Efekt energetyczny	%			37,06
F	Energia elektryczna		wartość bazowa	wartość docelowa	efekt
1	Dla centralnego ogrzewania	MWh/rok	0,00	0,00	0,00
2	Dla ciepłej wody użytkowej	MWh/rok	0,00	0,00	0,00
3	Oświetlenie wewnętrzne	MWh/rok	86,38	64,78	21,59
4	Energia pomocnicza	MWh/rok	4,66	4,66	0,00
5	Razem energia elektryczna	MWh/rok	91,04	69,44	21,59
6	Planowane oszczędności - Efekt energetyczny	%			23,72

ZDJĘCIA BUDYNKU

