

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

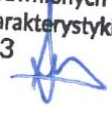
dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji w trybie Ustawy z dnia 21.11.2008

BUDYNEK MIESZKALNY WIELORODZINNY PRZY UL. SZKOLNEJ 5 W STRADUNACH



Inwestor:	Gmina Miasto Ełk ul. Piłsudskiego 4 Kod: 19-300 Miejscowość: Ełk Powiat: ełcki województwo: mazowieckie
Wykonawca audytu:	EkoEnerg Marek Adamus ul. Piastowska 18/3 44-122 Gliwice; tel. 607335624

Gliwice, 14.06.2024 - korekta 16.06.2025 / 5.09.2025

Strona tytułowa audytu energetycznego budynku			
1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	mieszkalny wielorodzinny		1.2. Rok ukończenia budowy
1.3. Inwestor	1.4. Adres budynku		Budynek użyteczności publicznej
(Nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL)	Gmina Miasto Ełk ul. Piłsudskiego 4 kod: 19-300 Ełk województwo: warmińsko-mazurskie		19-325 Straduny ul. Szkolna 5 powiat ełcki województwo warmińsko-mazurskie
2. Nazwa, adres i nr REGON (PESEL) podmiotu wykonującego audyt			
EkoEnergy Marek Adamus ul. Piastowska 18/3 44-122 Gliwice; tel. 607335624 NIP 6311901665 REGON 381674105 e-mail: eko.energ@wp.pl			
3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis			
<p>mgr inż. Marek Adamus, ukończony Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki Politechniki Śląskiej, kierunek Inżynieria i Ochrona Środowiska, 1999 r.</p> <p>Ukończony kurs przygotowujący do działalności audytora energetycznego organizowany przez Fundację Poszanowania Energii - nr zaświadczenia 1399</p> <p>Uprawnienia do sporządzania świadectwa charakterystyki energetycznej budynku, lokalu mieszkalnego oraz części budynku, stanowiącej samodzielną całość techniczno - użytkową nr MI/ŚE/1321/2009 (nr wpisu do wykazu osób uprawnionych do sporządzania świadectw 3153)</p> <div style="text-align: right;"> <p>mgr inż. Marek Adamus Audyt energetyczny Nr wpisu do wykazu osób uprawnionych do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej: 3153</p>  </div>			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	Posiadane kwalifikacje (ew. uprawnienia)
1			
5. Miejscowość	Gliwice	6. Data wykonania opracowania	14.06.2024 - korekta 16.06.2025 / 5.09.2025
7. Spis treści			
1. Strona tytułowa str. 2 2. Karta audytu energetycznego str. 3 3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora str. 6 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku str. 7 5. Ocena stanu technicznego budynku str. 10 6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego str. 11 7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego str. 12 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięć termomodernizacyjnych przewidzianego do realizacji str. 20 Załączniki str. 21			

Audyt energetyczny budynku mieszkalnego wielorodzinnego przy ul. Szkolnej 5 w Stradunach

2. Karta audytu energetycznego budynku ¹⁾		
1. Dane ogólne	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1. Konstrukcja / technologia budynku	Tradycyjna	Tradycyjna
2. Liczba kondygnacji	1	1
3. Kubatura części ogrzewanej [m ³]	815,20	815,20
4. Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	293,25	293,25
5. Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	293,25	293,25
6. Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 5) / (poz. 4) [%]	100,00%	100,00%
7. Liczba lokali mieszkalnych	5	5
8. Liczba osób użytkujących budynek	13	13
9. Sposób przygotowania ciepłej wody	Podkova w piecu węglowym	Podkova w piecu węglowym
10. Rodzaj systemu ogrzewania budynku	Piece węglowe	Piece węglowe
11. Współczynnik kształtu A/V [1/m]	1,04	1,04
12. Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m ² K]	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1. Ściany zewnętrzne	1,380	0,200
2. Podłoga na gruncie	0,275	0,275
3. Strop nad ostatnią kondygnacją	1,435	0,141
4. Okna zewnętrzne	3,600	0,900
5. Drzwi zewnętrzne	5,100	1,300
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		
1. Sprawność wytwarzania	0,80	0,80
2. Sprawność przesyłu	1,00	1,00
3. Sprawność regulacji i wykorzystania	0,70	0,70
4. Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5. Uwzględnienie przerw na ogrzewania w okresie tygodnia	1,00	1,00
6. Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,00	1,00
7. Całkowita sprawność systemu ogrzewania	0,56	0,56
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		
1. Sprawność wytwarzania	0,40	0,40
2. Sprawność przesyłu	1,00	1,00
3. Sprawność regulacji i wykorzystania ciepła	1,00	1,00
4. Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5. Charakterystyka systemu wentylacji		
1. Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2. Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	Okna i drzwi, kanały wywiewne	Okna i drzwi, kanały wywiewne
3. Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]	407,60	407,60
4. Krotność wymian powietrza [1/h]	0,5	0,5
6. Charakterystyka energetyczna budynku		
1. Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	52,82	14,59
2. Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	12,26	12,26
3. Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	435,14	83,16
4. Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	777,04	148,50
5. Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	72,65	72,65
6. Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	Brak danych	-
7. Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	Brak danych	-

Charakterystyka energetyczna budynku (c.d.)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m²rok]	412,18	78,77
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m²rok]	736,04	140,66
10. ²⁾	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 ³⁾ [zł/GJ] - węgiel	63,23	63,23
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
3.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m² powierzchni użytkowej [zł/(m² m-c)]	13,96	2,67
4.	Koszt przygotowania 1 m³ ciepłej wody użytkowej ³⁾ [zł/m³]	29,81	29,81
5.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	-	-
6.	Opłata za 1 GJ energii na c.w.u. ³⁾ [zł/GJ] węgiel	63,23	63,23
8.1 Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	EK – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m²·rok)]	804,86	209,49
2.	EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m²·rok)]	885,35	230,43
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	73,97%	
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	628,54	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	15,01	
6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	59,61	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	39 744,81 zł	
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji [kW] ⁴⁾	0,00	
8.2 Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 [zł]	netto	brutto
		351 406,86 zł	379 519,41 zł
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [zł] ⁴⁾	netto	brutto
		0,00 zł	0,00 zł
3.	Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [%] ⁴⁾	0,00%	
4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE: FAK/NIE ⁵⁾		
5.	Premia termomodernizacyjna ⁶⁾ [zł] ^{*)}	98 675,05 zł	

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)]	65,0
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)**)}	Nie dotyczy
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 37)	
2.	Wysokość premii MZG [zł]	-
3.	Wysokość grantu MZG [zł] ^{4)***)}	-
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⁾ UOZE [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.

²⁾ Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.

³⁾ Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.

⁴⁾ Jeśli dotyczy.

⁵⁾ Jeśli dotyczy, w przypadku gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE.

⁶⁾ Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG.

⁷⁾ Niepotrzebne skreślić.

⁸⁾ Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna.

⁹⁾ Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1 ustawy.

¹⁰⁾ Jeżeli z audytu energetycznego wynika, że nie jest możliwe spełnienie tego warunku, to w przypadku budynku, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy, audytor załącza do karty audytu energetycznego oświadczenie, które to potwierdza, wraz z uzasadnieniem.

*) 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.

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

3.1. Dokumentacja projektowa (wykaz dokumentów i danych źródłowych):

- Projekt techniczny (wykonawczy) - termomodernizacja budynku mieszkalnego przy ul. Szkolna 5, 19-325 Straduny, Energoprojekty Sp. z o.o., Andrzej Zygmunt Gałęcki, 18 grudnia 2024,
- Kosztorys inwestorski - termomodernizacja budynku mieszkalnego przy ul. Szkolna 5, 19-325 Straduny, Energoprojekty Sp. z o.o., Andrzej Zygmunt Gałęcki, 7 listopad 2024, Gustaw Rudziak, 14 maj 2025,

3.2. Inne dokumenty

- dokumentacja fotograficzna budynku,
- ankieta wstępna,
- wskaźnik emisji CO₂ dla paliw na podstawie danych KOBIZE za rok 2025: 94,84 kg/GJ (Tabela 17 Węgiel kamienny).

3.3. Osoby udzielające informacji

- zarządca budynku.

3.4. Wizja lokalna

- miała miejsce w maju 2025.

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

- obniżenie kosztów ogrzewania budynku poprzez zmniejszenie strat ciepła przez przegrody zewnętrzne oraz modernizację systemu grzewczego,
- zgodnie z decyzją Inwestora nie przewiduje się modernizacji systemu grzewczego.

3.6. Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz wysokość kredytu możliwego do zaciągnięcia

- | | |
|--|---------------|
| - szacunkowa wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, | 379 519,41 zł |
| - szacunkowa kwota kredytu planowana do zaciągnięcia przez inwestora, | 0,00 zł |
| - szacunkowa kwota dofinansowania ze środków unijnych planowana do uzyskania przez inwestora. | 322 591,50 zł |

3.6. Wykaz podstawowych norm i przepisów

- 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;
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz. U. Nr 43, poz. 346. 2009);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz. U. 2015r. Poz. 1606);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 29 kwietnia 2020r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz. U. 2020r., poz. 879);
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 15 grudnia 2022r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz. U. 2022 r., Poz. 2816);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U.2022 poz.1225 wraz z późniejszymi zmianami);
- 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 (Dz.U. 2015r. poz. 376);
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 28 marca 2023 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej (Dz.U. 2023r. poz. 697);
- Polska Norma PN-EN ISO 6946:2008 „Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń;
- PN - EN - ISO 13370: 2001 "Właściwości cieplne budynków - wymiana ciepła przez grunt - metody obliczania";
- PN - EN ISO 14863: 2001 "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.

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku			
4a. Ogólne dane o budynku			
Własność	Gmina Miasto Elk		
Przeznaczenie budynku	Budynek mieszkalny wielorodzinny		
Adres	ul. Szkolna 5, 19-325 Straduny		
Budynek	Wolnostojący		
Rok budowy	1972		
Technologia budynku	Tradycyjna		
1	Powierzchnia zabudowana	m ²	351,28
2	Kubatura budynku	m ³	978,24
3	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy	m ³	815,20
4	Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze	m ²	293,25
5	Budynek posiada piwnice		Nie
6	Liczba kondygnacji		1
7	Liczba klatek schodowych		2
8	Wysokość kondygnacji w świetle	m	kondygnacja nadziemna: średnio 2,9 m
9	Liczba użytkowników lokali mieszkalnych	os.	13
10	Liczba mieszkań	szt.	5
11	Współczynnik kształtu A/V	1/m	1,24

4.b. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Istniejący budynek mieszkalny, wielorodzinny, posiada jedną kondygnację nadziemną budynek nie jest podpiwniczony. Zbudowany na planie prostokąta, jest to obiekt wolnostojący o prostej formie architektonicznej. Ściany zewnętrzne i wewnętrzne murowane są z cegły na zaprawie wapiennej. Dach o konstrukcji drewnianej krokwiowo - płatwiowej.

Obiekt używany jest od poniedziałku do niedzieli przez całą dobę

Przegrody budowlane wykazują istotne niedomagania dotyczące technologii budowlanej prowadzące do zbyt niskiej izolacyjności przegród zewnętrznych (ściany zewnętrzne, okna, drzwi, dach).

Opis pozostałych przegród zewnętrznych występujących w budynku:

Podłoga na gruncie warstwowa wykonana z: posadzka, wylewka z betonu, warstwa betonu chudego oraz podsypka z piasku grubego.

Stolarka okienna o średnim współczynniku $U=3,600 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$.

Drzwi zewnętrzne - o średnim współczynniku przenikania $U=5,100 \text{ (W/m}^2\text{K)}$.

4.d. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie ist.
1.	Szczytowa moc cieplna (zapotrzebowanie na moc cieplną c.o.)	q_{moc} [kW]	52,82
2.	Zamówiona moc cieplna - c.o.	q [kW]	-
3.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	Q_H [GJ]	435,14
4.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	Q_S [GJ]	777,04
5.	Oplaty (z VAT)		
	opłata stała (za moc zamówioną)	zł/MW / msc	0,00
	opłata zmienna	zł/GJ	63,23
	opłata stała abonamentowa	zł / msc	0,00

4e. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Sposób ogrzewania	Budynek zasilany w ciepło z indywidualnych pieców węglowych
2.	Parametry pracy instalacji	-
3.	Przewody w instalacji	-
4.	Rodzaje grzejników	-
5.	Oslonięcie grzejników	-
6.	Zawory termostacyjne	-
7.	Sprawności składowe systemu grzewczego	$\eta_w = 0,80$
		$\eta_d = 1,00$
		$\eta_e = 0,70$
		$\eta_s = 1,00$
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	7/24
9.	Modernizacja instalacji po 1984r.	Nie dotyczy

4.f. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	Ciepła woda użytkowa przygotowywana za pomocą podkowy w piecach węglowych
2.	Piony i ich izolacja	-
3.	Cyrkulacja	-

4.g. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	407,6

4.h. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku

Budynek zasilany w ciepło z indywidualnych pieców węglowych.

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku		
5.1. Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku		
<p>Ściany zewnętrzne charakteryzują się współczynnikiem przenikania ciepła $U = 1,380 \text{ [W/m}^2\text{.K]}$, który nie spełnia obecnych wymagań dotyczących ochrony cieplnej budynków. Stan techniczny przegrody dostateczny.</p> <p>Strop nad ostatnią kondygnacją, o niedostatecznych parametrach izolacyjnych (współczynnik $U = 1,435 \text{ [W/m}^2\text{K]}$, który nie spełnia obecnych wymagań dotyczących ochrony cieplnej budynków - w dostatecznym stanie technicznym.</p> <p>Okna zewnętrzne - w złym stanie technicznym o średnim współczynniku przenikania ciepła $U = 3,600 \text{ [W/m}^2\text{.K]}$</p> <p>Drzwi zewnętrzne - w dostatecznym stanie technicznym, o współczynniku przenikania ciepła $U = 5,100 \text{ [W/m}^2\text{.K]}$.</p> <p>Podłoga w piwnicy - charakteryzuje się wartością współczynnika przenikania ciepła dla na poziomie $0,275 \text{ W/m}^2\text{.K}$, który spełnia obecne wymagania dotyczące ochrony cieplnej budynków.</p>		
<p>5.2. System grzewczy</p> <p>Budynek zasilany w ciepło z indywidualnych pieców węglowych. Piece węglowe w stanie dostatecznym. Brak instalacji c.o. Zgodnie z decyzją Inwestora w niniejszym audycie nie przewiduje się modernizacji istniejących piecy węglowych.</p>		
<p>5.3. System zaopatrzenia w c.w.u.</p> <p>Budynek zasilany w ciepłą wodę użytkową z podków w piecach węglowych. Podkowy węglowe w stanie dostatecznym. Brak instalacji c.w.u. Zgodnie z decyzją Inwestora w niniejszym audycie nie przewiduje się modernizacji istniejących podków piecach węglowych.</p> <p>Zbiorcze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy zawiera poniższa tabela</p>		
Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1.	<p>Przegrody zewnętrzne mają w większości niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła U:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ściany zewnętrzne nadziemia - strop nad ostatnią kondygnacją - podłoga w piwnicy 	<p>Docieplenie przegród do wartości U_c obowiązującymi od 1 stycznia 2021 roku.</p> <p>$U_c \leq 0,200 \text{ [W/m}^2\text{K]}$</p> <p>$U_c \leq 0,150 \text{ [W/m}^2\text{K]}$</p> <p>bez zmian</p>
2.	<p>Okna zewnętrzne - o współczynniku $U = 3,600 \text{ W/m}^2\text{K}$</p> <p>Drzwi zewnętrzne o współczynniku $U = 5,100 \text{ W/m}^2\text{K}$</p>	<p>wymiana na okna $U \leq 0,900 \text{ W/m}^2\text{.K}$</p> <p>wymiana na drzwi $U \leq 1,300 \text{ W/m}^2\text{.K}$</p>
3.	<p>Wentylacja</p> <p>Grawitacyjna</p>	bez zmian
4.	<p>Instalacja ciepłej wody użytkowej</p> <p>Budynek zasilany w ciepłą wodę użytkową z podków w piecach węglowych. Podkowy węglowe w stanie dostatecznym. Brak instalacji</p>	bez zmian
5.	<p>System grzewczy</p> <p>Budynek zasilany w ciepło z indywidualnych pieców węglowych. Piece węglowe w stanie dostatecznym. Brak instalacji c.o. Zgodnie z decyzją Inwestora w niniejszym audycie nie przewiduje się modernizacji</p>	bez zmian

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

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	Zmniejszenie strat przenikania ciepła przez przegrody zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych, ocieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją, wymiana okien zewnętrznych, wymiana drzwi zewnętrznych.
2	Podwyższenie sprawności instalacji c.o.	bez zmian
3	Podwyższenie sprawności instalacji c.w.u.	bez zmian
4	Wentylacja	bez zmian
Uwagi:		

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

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

- Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przenikania 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
- Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie		W stanie obecnym	Po termomodernizacji	Jednostka
t_{wo}	dla pomieszczeń ogrzewanych	20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
t_{zo}	dla pomieszczeń ogrzewanych	-20,0	-20,0	$^{\circ}\text{C}$
S_d^*	dla pomieszczeń ogrzewanych	4487	4487	dzień $\text{K} \cdot \text{a}$
O_{0m}, O_{1m}		0,00	0,00	$\text{zł}/(\text{MW} \cdot \text{mc})$
O_{0z}, O_{1z}	c.o.	63,23	63,23	$\text{zł}/\text{GJ}$
O_{0z}, O_{1z}	c.w.u.	63,23	63,23	$\text{zł}/\text{GJ}$
A_{b0}, A_{b1}		0,00	0,00	$\text{zł}/\text{m} \cdot \text{c}$

* liczbę stopniodni standardowych przyjęto dla stacji meteorologicznej w Suwałkach w oparciu o dane Ministerstwa Infrastruktury

** ceny na podstawie cen węgla.

7.1.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ocieplenie ścian zewnętrznych		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	239,85 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A_{kosz}	=	365,87 m ²
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem o współczynniku przewodności cieplnej nie większym niż $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji o 2 cm mniejszej niż w wariantcie 2 wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której spełniony będzie wymagany współczynnik przenikania ciepła U_c obowiązujący od 1 stycznia 2021, a wartość SPBT będzie najniższa wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 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		3,71	4,29	4,86
3	Opór cieplny R	m ² K/W	0,72	4,44	5,01	5,58
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	128,31	20,95	18,56	16,66
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A(t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0132	0,0022	0,0019	0,0017
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		6 789,03	6 940,09	7 060,22
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		605,98	643,98	681,98
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		221 710,48	235 613,58	249 516,68
9	SPBT = $N_U / \Delta O_{ru}$	lata		32,66	33,95	35,34
10	U_0, U_1	W/m ² K	1,380	0,225	0,1996	0,179
Ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² przyjęto na podstawie kosztorysu inwestorskiego z uwzględnieniem ilości otworów okiennych w analizowanej przegrodzie. Kolorem wyróżniono grubość wybraną. UWAGA: W ramach przedsięwzięcia konieczne jest również ocieplenie i zaizolowanie ścian fundamentowych budynku do głębokości 1 m poniżej poziomu gruntu.						
Wybrany wariant : 2		Koszt : 235 613,58 zł		SPBT= 33,95 lat		

7.1.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ocieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	368,85 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A _{kosz}	=	351,26 m ²
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie stropu granulatem celulozowym o współczynniku przewodności cieplnej nie większym niż						
λ= 0,038 W/mK . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji o 2 cm mniejszej niż w wariantcie 2						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której spełniony będzie wymagany współczynnik przenikania ciepła U _c obowiązujący od 1 stycznia 2021, a wartość SPBT będzie najniższa						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej g	m		0,23	0,25	0,27
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		6,05	6,58	7,11
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	0,70	6,59	7,12	7,64
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·S _d ·A·U _c	GJ/a	205,2	21,70	20,09	18,71
5	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ · A(t _{w0} -t _{z0})·U _c	MW	0,021	0,0022	0,00	0,0019
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})O _z +12(q _{0U} -q _{1U})O _m	zł/a		11 602,44	11 703,93	11 791,44
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		87,62	107,62	127,62
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		30 777,55	37 802,75	44 827,95
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		2,65	3,23	3,80
10	U ₀ , U ₁	W/m ² ·K	1,435	0,152	0,141	0,131
11	Współczynnik przenikania ciepła U _{c1} - po odkryciu pustki powietrznej - niewentylowanej	W/m ² ·K	1,863			
Ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² przyjęto na podstawie kosztorysu inwestorskiego. Kolorem wyróżniono grubość wybraną.						
Wybrany wariant : 2		Koszt : 37 802,75 zł		SPBT= 3,23 lat		

7.1.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie	
<p>Dane: powierzchnia okien</p> $A_o = 47,51 \text{ m}^2$ $V_{nom} = 354,67 \text{ m}^3/\text{h}$ $C_w = 1,0$ <p>Opis wariantów usprawnienia</p> <p>Usprawnienie obejmuje wymianę istniejących okien zewnętrznych na nowe szczelne, o lepszym współczynniku U:</p> <p>wariant 1: okna drewniane o wsp. $U = 0,900 \text{ W/m}^2\text{K}$</p> <p>wariant 2: okna drewniane o wsp. $U = 0,700 \text{ W/m}^2\text{K}$</p>				Wymiana okien zewnętrznych	
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Współczynnik przenikania okien U	$\text{W/m}^2\text{K}$	3,600	0,900	0,700
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji C_r	-	1,2	0,70	0,70
	C_m	-	1,2	1,00	1,00
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	66,3	16,6	12,9
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	56,1	32,7	32,7
5	$Q_{0r}, Q_{1r} = (3) + (4)$	GJ/a	122,4	49,3	45,6
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0068	0,0017	0,0013
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_m \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0058	0,0048	0,0048
8	$q_{0r}, q_{1r} = (6) + (7)$	MW	0,0126	0,0065	0,0062
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/rok		4623,60	4 856,52
10	Koszt wymiany okien N_{ok}	zł		91 923,08	110 927,08
11	$SPBT = (N_{ok}) / \Delta O_{ru}$	lata		19,90	22,84
Podstawa przyjętych wartości N_U					
Przyjęto średnie ceny jednostkowe wymiany okien w zł/m ² na podstawie kosztorysu inwestorskiego. Koszt modernizacji:					
wariant 1: wymiana		47,51 m ² okien	1 934,82	zł/m ² =	91 923,08 zł
wariant 2: wymiana		47,51 m ² okien	2 334,82	zł/m ² =	110 927,08 zł
Wybrany wariant : 1		Koszt :	91 923,08 zł	SPBT=	19,90 lat

7.1.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi zewnętrznych					Przedsięwzięcie	
<div>Dane: powierzchnia drzwi $A_d = 7,09 \text{ m}^2$ $V_{nom} = 52,93 \text{ m}^3/\text{h}$ $C_w = 1,0$</div>					Wymiana drzwi zewnętrznych	
<div>Opis wariantów usprawnienia</div> <div>Usprawnienie obejmuje wymianę istniejących drzwi zewnętrznych na nowe szczelne, ocieplone o lepszym współczynniku U:</div> <div>wariant 1: drzwi o wsp. $U = 1,300 \text{ W/m}^2\text{K}$ wariant 2: drzwi o wsp. $U = 1,100 \text{ W/m}^2\text{K}$</div>						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	
1	Współczynnik przenikania drzwi U	$\text{W/m}^2\text{K}$	5,100	1,300	1,100	
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji C_r	-	1,1	1,0	1,0	
		C_m	1,2	1,0	1,0	
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_d \cdot U$	GJ/a	14,0	3,6	3,0	
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	7,7	7,0	7,0	
5	$Q_{0r} \text{ } Q_{1r} = (3) + (4)$	GJ/a	21,7	10,6	10,0	
6	$10^{-6} \cdot A_d \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0014	0,0004	0,0003	
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_m \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0009	0,0007	0,0007	
8	$q_{0r} \text{ } q_{1r} = (6) + (7)$	MW	0,0023	0,0011	0,0010	
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/rok		704,57	739,33	
10	Koszt wymiany drzwi N_d	zł		14 180,00	16 307,00	
11	$SPBT = N_d / \Delta O_{ru}$	lata		20,10	22,10	
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Przyjęto średnie ceny jednostkowe wymiany drzwi zewnętrznych w zł/m ² na podstawie kosztorysu inwestorskiego. Koszt modernizacji:						
wariant 1: wymiana 7,09 m ² drzwi 2 000,00 zł/m ² = 14 180,00 zł						
wariant 2: wymiana 7,09 m ² drzwi 2 300,00 zł/m ² = 16 307,00 zł						
Wybrany wariant : 1		Koszt : 14 180,00 zł		SPBT= 20,10 lat		

7.3. Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat przenikania ciepła przez przegrody budowlane oraz warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych dotyczących modernizacji systemu wentylacji i systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej, uszeregowane według rosnącej wartości SPBT

Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	Oszczędność kosztów zł/rok	SPBT lata
1.	Ocieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją	37 802,75	11 703,93	3,23
2.	Wymiana okien zewnętrznych	91 923,08	4 623,60	19,88
3.	Wymiana drzwi zewnętrznych	14 180,00	704,57	20,13
4.	Ocieplenie ścian zewnętrznych	235 613,58	6 940,09	33,95

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

Dane: $Q_{oco} = 435,1$ GJ/a $w_{t0} = 1,00$ $w_{d0} = 1,00$ $\eta_0 = 0,56$

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności	
		przed	po
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_w = 0,80$	$\eta_w = 0,80$
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_d = 1,00$	$\eta_d = 1,00$
3	Regulacja i wykorzystanie ciepła	$\eta_e = 0,70$	$\eta_e = 0,70$
4	Akumulacji ciepła	$\eta_s = 1,00$	$\eta_s = 1,00$
5	Sprawność systemu (bez uwzględnienia przerw na ogrzewanie)	$\eta_0 = 0,56$	$\eta_0 = 0,56$
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t = 1,00$	$w_t = 1,00$
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d = 1,00$	$w_d = 1,00$

7.5. 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

7.5.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

W poniższej tabeli uszeregowano przedsięwzięcia termomodernizacyjne wg rosnącego czasu zwrotu i sformułowano warianty termomodernizacji

Zakres	Nr wariantu			
	I	II	III	IV
Ocieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją	X	X	X	X
Wymiana okien zewnętrznych	X	X	X	
Wymiana drzwi zewnętrznych	X	X		
Ocieplenie ścian zewnętrznych	X			

7.5.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

$$\Delta O_r = (w_{t0} \cdot w_{d0} \cdot O_{0co} / \eta_o + Q_{0cw} / \eta_{0,w}) \cdot O_{0z} - (w_{t1} \cdot w_{d1} \cdot Q_{1co} / \eta_1 + Q_{1cw} / \eta_{1,w}) \cdot Q_{1z} + 12 \cdot [(q_{0m} + q_{0cw}) \cdot O_{0m} - (q_{1m} + q_{0cw}) \cdot O_{1m}] + 12 \cdot (A_{b0} - A_{b1})$$

Nr war.	Q_{0co}	Q_{0cw}	q_{0co}	q_{0cw}	η_o	$\eta_{0,w}$	Q_0	q_0	O_{0r}	ΔO_r	N	SPBT
	Q_{1co}	Q_{1cw}	q_{1co}	q_{1cw}	η_1	$\eta_{1,w}$	Q_1	q_1	O_{1r}			
	GJ	GJ	kW	kW	-	-	GJ	kW	zł			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	15
stan istn.	435,1	29,1	52,8	12,3	0,560	0,400	849,7	65,1	53 729,25			
I	83,2	29,1	14,6	12,3	0,560	0,400	221,2	26,8	13 984,45	39 744,81	379 519,41	9,55
II	195,0	29,1	27,1	12,3	0,560	0,400	420,9	39,3	26 615,43	27 113,82	143 905,83	5,31
III	205,7	29,1	28,3	12,3	0,560	0,400	440,0	40,5	27 822,52	25 906,73	129 725,83	5,01
IV	258,4	29,1	31,9	12,3	0,560	0,400	534,0	44,1	33 766,52	19 962,74	37 802,75	1,89

gdzie:

- Q_{0cor} , Q_{1co} - roczne zapotrzebowanie na ciepło pomieszczeń przed i po termomodernizacji ogrzewanych z instalacji c.o.
 Q_{0cw} , Q_{1cw} - roczne zapotrzebowanie na ciepło dla celów c.w.u. przed i po termomodernizacji
 Q_0 , Q_1 - całkowite roczne zapotrzebowanie na ciepło przed i po termomodernizacji
 w_{d0} , w_{d1} - współczynniki uwzględniający przerwy w ogrzewaniu w okresie doby przed i po modernizacji
 q_{0co} , q_{1co} - zapotrzebowanie na moc do ogrzewania pomieszczeń przed i po termomodernizacji
 q_{0cw} , q_{1cw} - zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. przed i po termomodernizacji
 q_0 , q_1 - całkowite zapotrzebowanie na moc cieplną przed i po termomodernizacji
 η_0 , η_1 - całkowita sprawność systemu grzewczego przed i po modernizacji
 η_{0w} , η_{1w} - całkowita sprawność systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej przed i po modernizacji
 O_{20r} , O_{21} - cena energii i paliwa przed i po wykonaniu wariantu termomodernizacji
 O_{r0} , O_{r1} - roczne koszty energii i paliwa przed i po termomodernizacji
 ΔQ_r - roczna oszczędność kosztów
 N - całkowity planowany koszt wykonania wariantu termomodernizacji
 $SPBT$ - prosty czas zwrotu

7.5.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku zgodnie z warunkami finansowania wg Ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów					
Wariant termomodernizacji	Planowane koszty całkowite [zł]	Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) [%]	Minimalna kwota kredytu [zł, %]	Premia termomodernizacyjna [zł]
1	2	3	4	6	7
I	379 519,41	39 744,81	73,97%	189 759,71	98 675,05
II	143 905,83	27 113,82	50,46%	71 952,92	37 415,52
III	129 725,83	25 906,73	48,22%	64 862,92	33 728,72
IV	37 802,75	19 962,74	37,15%	18 901,38	9 828,72
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					
7.5.4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego					
Na podstawie dokonanej oceny, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku ocenia się wariant nr I obejmujący następujące przedsięwzięcia:					
<ul style="list-style-type: none"> - Ocieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją - Wymiana okien zewnętrznych - Wymiana drzwi zewnętrznych - Ocieplenie ścian zewnętrznych 					
Oszczędność teoretycznego zapotrzebowania ciepła (energii końcowej) wyniesie				73,97%	

8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji (termomodernizacja)	
8.1. Opis planowanych robót	
W ramach wskazanego wariantu I przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:	
1.	Należy wykonać ocieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją granulatem celulozowym o gr. 25 cm o wsp. przewodności cieplnej nie większym niż $\lambda = 0,038 \text{ W/mK}$.
2.	Należy wykonać ocieplenie ścian zewnętrznych nadziemna styropianem o gr. 15 cm o wsp. przewodności cieplnej nie większym niż $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$. W ramach przedsięwzięcia konieczne jest również ocieplenie i zaizolowanie ścian fundamentowych budynku do głębokości 1 m poniżej poziomu gruntu.
3.	Należy zdemontować okna zewnętrzne ($U=3,600 \text{ W/m}^2\text{K}$), a następnie dokonać montażu okien zewnętrznych o współczynniku przenikania ciepła nie większym niż $U = 0,900 \text{ W/m}^2 \text{ K}$.
4.	Należy zdemontować drzwi zewnętrzne ($U=5,100 \text{ W/m}^2\text{K}$), a następnie dokonać montażu drzwi zewnętrznych o współczynniku przenikania ciepła nie większym niż $U = 1,300 \text{ W/m}^2 \text{ K}$.
8.2. Charakterystyka finansowa	
wariant I	
Kalkulowany koszt robót wyniesie:	379 519,41 zł
Maksymalny udział środków własnych inwestora:	189 759,71 zł
Minimalny kredyt bankowy:	189 759,71 zł
Premia termomodernizacyjna	98 675,05 zł
Oszczędność kosztów	39 744,81 zł/rok
Czas zwrotu nakładów SPBT	9,55 lata
Oszczędność teoretycznego zapotrzebowania ciepła (energii końcowej) wyniesie	73,97%

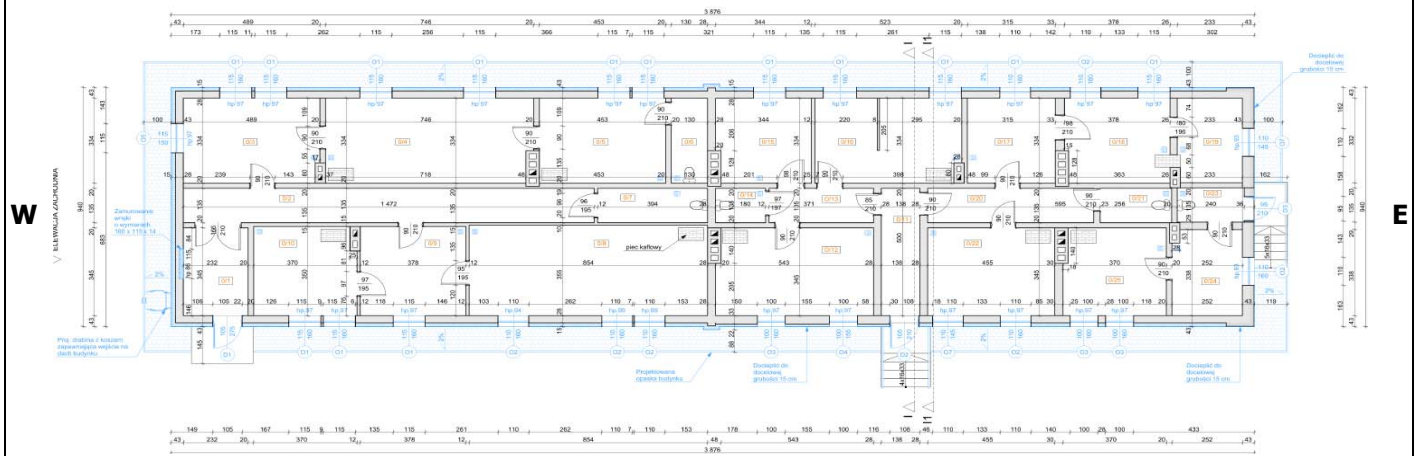
ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

Załącznik 1	Rzut poziomy budynku
Załącznik 2	Obliczenia zapotrzebowania na moc i ciepło wg programu Audytor OZC
Załącznik 3	Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło dla przygotowania c.w.u.
Załącznik 4	Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym
Załącznik 5	Obliczenie współczynników przenikania ciepła U dla przegród zewnętrznych
Załącznik 6a	Budowa przegród przed termomodernizacją
Załącznik 6b	Budowa przegród po termomodernizacji
Załącznik 7a	Wyniki OZC - stan istniejący
Załącznik 7b	Wyniki OZC - stan docelowy
Załącznik 8	Wskaźniki produktu i rezultatu przedsięwzięcia
Załącznik 9	Metodologia obliczeń wskaźników przedsięwzięcia

Załącznik 1

Rzut poziomy budynku

N



S

źródło: dokumentacja techniczna

Załącznik nr 2				
Obliczenia zapotrzebowania na moc i ciepło wg programu Audytor OZC				
Warianty	Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$		Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} [MW]	
	kWh/rok	GJ/rok	Projektowe obciążenie cieplne budynku [MW]	w tym: projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V [MW]
St. istn.	120 872	435,14	0,053	0,006
I	23 099	83,16	0,015	0,006
II	54 172	195,02	0,027	0,006
III	57 142	205,71	0,028	0,006
IV	71 764	258,35	0,032	0,006

Załącznik nr 3

Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej w stanie istniejącym i docelowym

		Stan ist.	Stan docel.	
1.	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową $V_{wi} =$	1,60	1,60	$\text{dm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{doba}$
2.	Średnie dobowe zapotrzebowanie cwu w budynku $V_{dsred} = L_i \cdot V_{cw} =$	0,47	0,47	$\text{m}^3/\text{dobę}$
3.	Liczba użytkowników $OS =$	13	13	osób
4.	Powierzchnia użytkowa o regulowanej temperaturze $A_f =$	293,25	293,25	m^2
5.	Czas użytkowania $t_{uż} =$	365,0	365,0	dni/a
6.	Mnożnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu cwu $k_R =$	0,90	0,90	-
7.	Roczne zużycie cwu $V_{cw} = V_{dsred} \cdot t_{uż} =$	154,1	154,1	m^3
8.	Różnica temperatur $\Delta t_{cw} =$	45,00	45,00	K
9.	Zapotrzebowanie na ciepło dla przygotowania cwu $Q_{cw} =$	29,1	29,1	GJ
10.	Sprawność wytwarzania - stan przed i po: Kotły stałotemperaturowe wyprodukowane przed 1980 r.	0,400	0,400	-
11.	Sprawność przesyłu - stan przed i po: Podgrzewanie wody bezpośrednio przy punktach poboru	1,000	1,000	-
12.	Sprawność akumulacji - stan przed i po: system bez zasobnika ciepła	1,000	1,000	-
13.	Sprawność wykorzystania	1,000	1,000	-
14.	Zużycie ciepła dla przygotowania cwu $Q_{kcw} =$	72,7	72,7	GJ
15.	Liczba godzin rozbioru $T =$	10,0	10,0	$\text{h}/\text{dobę}$
16.	Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m^3 wody $Q_{cwj} = Q_{cw} \cdot p \cdot (t_c - t_{zw}) =$	0,4714	0,4714	GJ/m^3
17.	Średnie godzinowe zapotrzebowanie cwu $V_{hsred} =$	0,047	0,047	m^3/h
18.	Współczynnik nierównomierności rozbioru $N =$	4,984	4,984	
19.	Max. moc cieplna $q_{cw} = V_{hsred} \cdot Q_{cwj} \cdot 278 \cdot N =$	12,3	12,3	kW
20.	Koszt przygotowanie cwu	4 594,20	4 594,20	zł
21.	Średni koszt 1 m^3 cwu	29,81	29,81	$\text{zł}/\text{m}^3$

Załącznik nr 4

I Określenie sprawności systemu grzewczego c.o. w stanie istniejącym

1. Sprawność wytwarzania

$$\eta_w = 0,80 \quad - \text{Piecze kaflowe}$$

2. Sprawność przesyłu (dystrybucji) ciepła

$$\eta_d = 1,00 \quad - \text{Źródło ciepła w pomieszczeniu (ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy, kominek)}$$

3. Sprawność regulacji i wykorzystania ciepła

$$\eta_e = 0,70 \quad - \text{Ogrzewanie piecowe lub z kominka}$$

4. Sprawność układu akumulacji ciepła w systemie grzewczym

$$\eta_s = 1,00 \quad - \text{brak zasobnika buforowego}$$

5. Przerwa na ogrzewanie w okresie tygodnia

$$w_t = 1,00$$

6. Przerwa na ogrzewanie w ciągu doby

$$w_d = 1,00$$

7 Sprawność systemu grzewczego z uwzględnieniem przerw na ogrzewanie

$$\eta = \eta_w \cdot \eta_d \cdot \eta_s \cdot \eta_e / (w_t \cdot w_d) = 0,560$$

II Określenie sprawności systemu grzewczego c.o. w stanie docelowym

1. Sprawność wytwarzania

$$\eta_w = 0,80 \quad - \text{Piecze kaflowe}$$

2. Sprawność przesyłu (dystrybucji) ciepła

$$\eta_d = 1,00 \quad - \text{Źródło ciepła w pomieszczeniu (ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy, kominek)}$$

3. Sprawność regulacji i wykorzystania ciepła

$$\eta_e = 0,70 \quad - \text{Ogrzewanie piecowe lub z kominka}$$

4. Sprawność układu akumulacji ciepła w systemie grzewczym

$$\eta_s = 1,00 \quad - \text{brak zasobnika buforowego}$$

5. Przerwa na ogrzewanie w okresie tygodnia

$$w_t = 1,00$$

6. Przerwa na ogrzewanie w ciągu doby

$$w_d = 1,00$$

7. Sprawność systemu grzewczego

$$\eta = \eta_w \cdot \eta_d \cdot \eta_s \cdot \eta_e / (w_t \cdot w_d) = 0,560$$

Załącznik nr 5

Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U)

Ściany zewnętrzne

Nr	symbol	opis	R (m ² *K)/W	U _o W/(m ² *K)	Powierzchnia m ²
1.	SZ	Ściany zewnętrzne	0,724	1,380	239,850

Podłoga

Nr	symbol	opis	R (m ² *K)/W	U _o W/m ² *K	Powierzchnia m ²
1.	PG	Podłoga na gruncie	3,632	0,275	351,280

Stropodach/strop poddasza

Nr	symbol	opis	R (m ² *K)/W	U _o W/m ² *K	Powierzchnia m ²
1.	STR_OST	Strop nad ostatnią kondygnacją	0,697	1,435	368,850

Okna zewnętrzne

Nr	symbol	opis	R (m ² *K)/W	U _o W/m ² *K	Powierzchnia m ²
1.	OKNO	Okna zewnętrzne	-	3,600	47,510

Drzwi zewnętrzne

Nr	symbol	opis	R (m ² *K)/W	U _o W/m ² *K	Powierzchnia m ²
1.	DRZWI	Drzwi zewnętrzne	-	5,100	7,090

Załącznik 6a - budowa przegród - stan istniejący

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
STR_OST Strop nad ostatnią kondygnacją						
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogrz. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
SOSNA	0,0500	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,313
WAR.POW	0,2500	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,160
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,697
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						1,435
PG Podłoga na gruncie						
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SZ						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 10,00						
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m						
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m						
BETON-1900	0,0500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 1900 kg/m ³ .	1,000	1900	0,840	0,050
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017
STYROPIANS	0,0300	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	0,750
BETON-1900	0,1000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 1900 kg/m ³ .	1,000	1900	0,840	0,100
PIASEK-ŚR	0,3000	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,750
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² ·K/W]:						1,965
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						3,632
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,275
SZ Ściany zewnętrzne						
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0250	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,030
CEGLA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	1800	0,880	0,494
TYNK-CW	0,0250	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,030
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,724
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						1,380

Załącznik 6b - budowa przegród - stan docelowy

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
STR_OST Strop nad ostatnią kondygnacją						
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogrz. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028
SOSNA	0,0500	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,313
GRANULAT 38	0,2500	Granulat celulozowy	0,038	60	1,460	6,579
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						7,144
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,140
PG Podłoga na gruncie						
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SZ						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 10,00						
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m						
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m						
BETON-1900	0,0500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 1900 kg/m ³ .	1,000	1900	0,840	0,050
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017
STYROPIANS	0,0300	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	0,750
BETON-1900	0,1000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 1900 kg/m ³ .	1,000	1900	0,840	0,100
PIASEK-ŚR	0,3000	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,750
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² ·K/W]:						1,965
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						3,632
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,275
SZ Ściany zewnętrzne						
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0250	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,030
CEGLA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	1800	0,880	0,494
STYR 0,035	0,1500	Styropian ułożony szczelnie.	0,035	30	1,460	4,286
TYNK-CW	0,0250	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,030
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						5,010
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,200

Załącznik 7a - wyniki z programu OZC - stan istniejący

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Audyt energetyczny budynku mieszkalnego wielorodzinnego	
	Załącznik 7a - Stan istniejący	
Miejscowość:	19-325 Straduny	
Adres:	ul. Szkolna 5	
Projektant:	Marek Adamus	
Data obliczeń:	14.06.2024 - korekta 16.06.2025 / 5.09.2025	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790 - miesięcznie	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	V	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-24	°C
Srednia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	5,5	°C
Stacja meteorologiczna:	Suwałki	
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:	293,25	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	815,2	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	46720	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	6098	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	52818	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	52818	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	180,1	W/m2
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	64,8	W/m3
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	97,8	m3/h
Srednia liczba wymian powietrza n:	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	407,6	m3/h
Srednia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-24,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Suwałki	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie V_v,H :	407,6	m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	435,14	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	120871	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	293,25	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	815,2	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	1483,8	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	412,2	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	533,8	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	148,3	kWh/(m3·rok)

Załącznik 7b - wyniki z programu OZC - stan docelowy

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Audyt energetyczny budynku mieszkalnego wielorodzinnego	
	Załącznik 7b - Stan docelowy	
Miejscowość:	19-325 Straduny	
Adres:	ul. Szkolna 5	
Projektant:	Marek Adamus	
Data obliczeń:	14.06.2024 - korekta 16.06.2025 / 5.09.2025	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790 - miesięcznie	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	V	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-24	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	5,5	°C
Stacja meteorologiczna:	Suwałki	
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:	293,25	m²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	815,2	m³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	8487	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	6098	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	14585	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	14585	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	49,7	W/m²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	17,9	W/m³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	97,8	m³/h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	407,6	m³/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-24	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Suwałki	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	407,6	m³/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	83,16	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	23099	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	293,25	m²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	815,2	m³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	283,6	MJ/(m²·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	78,8	kWh/(m²·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	102	MJ/(m³·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	28,3	kWh/(m³·rok)

Audyt energetyczny budynku mieszkalnego wielorodzinnego przy ul. Szkolnej 5 w Stradunach

Załącznik 8 - Wskaźniki produktu i rezultatu przedsięwzięcia

"A"	Wskaźniki produktu	Ilość		Ilość	Jednostka
		bazowa	docelowa	efekt	
1	Powierzchnia użytkowa budynków mieszkalnych poddanych termomodernizacji (powierzchnia netto)		293,25		m ²

"B"	Wskaźniki rezultatu	Ilość		Ilość	Jednostka
		bazowa	docelowa	efekt	
1	Roczne zużycie energii pierwotnej	259,6	67,6		MWh/rok
2	Redukcja zużycia energii pierwotnej			192,1	MWh/rok
3	Procentowa redukcja energii pierwotnej			74,0%	%
4	Roczne zużycie energii końcowej	236,0	61,4		MWh/rok
5	Redukcja zużycia energii końcowej			174,6	MWh/rok
6	Procentowa redukcja energii końcowej			74,0%	%
7	Szacowana emisja gazów cieplarnianych	80,6	21,0		tony równoważnika CO ₂ /rok
8	Szacowany roczny spadek emisji gazów cieplarnianych			59,6	tony równoważnika CO ₂ /rok
9	Procentowa redukcja emisji gazów cieplarnianych			74,0%	%
10	Szacowana emisja pyłu zawieszonego PM10	0,53	0,14		kg PM10/rok
11	Szacowany roczny spadek emisji PM10			0,39	kg PM10/rok
12	Procentowa redukcja emisji pyłu zawieszonego PM 10			74,0%	%
13	Zapotrzebowania na nieodnawialną energię końcową EK	804,9	209,5		kWh/(m ² ·rok)
14	Zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP	885,3	230,4		kWh/(m ² ·rok)
15	Ilość energii ciepłej	236,0	61,4		MWh/rok
16	Ilość zaoszczędzonej energii ciepłej			174,6	MWh/rok
17	Procent redukcji energii ciepłej			74,0%	
18	Roczne koszty energii	53 729,25	13 984,45		zł/rok
19	Roczne oszczędności kosztów energii			39 744,81	zł/rok

"C"	Pozostałe wskaźniki	Ilość		Ilość	Jednostka
		bazowa	docelowa	efekt	
1	Wartość wskaźnika Ep	885,3	230,4	654,9	kWh/(m ² ·rok)
2	Klasa energetyczna	G	E	-	-

Audyt energetyczny budynku mieszkalnego wielorodzinnego przy ul. Szkolnej 5 w Stradunach

Załącznik 9 - Metodologia obliczeń wskaźników przedsięwzięcia

"A"	Wskaźniki produktu	Założenia do obliczeń
1	Budynki publiczne o udoskonalonej charakterystyce energetycznej (powierzchnia netto)	Przyjęto na podstawie danych w karcie audytu energetycznego (str. 3 - pkt. 1.5)
"B"	Wskaźniki rezultatu	Założenia do obliczeń
1	Roczne zużycie energii pierwotnej	Przyjęto na podstawie danych w karcie audytu energetycznego dla stanu istniejącego i docelowego (str. 4 - pkt. 8.1.2) oraz ich przemnożenia przez powierzchnię użytkową
2	Redukcja zużycia energii pierwotnej	Przyjęto na podstawie danych w karcie audytu energetycznego (str. 4 - pkt. 8.1.2) oraz ich przemnożenia przez powierzchnię użytkową (redukcję policzono jako różnicę pomiędzy stanem istniejącym i docelowym)
3	Procentowa redukcja energii pierwotnej	Przyjęto na podstawie danych w karcie audytu energetycznego (str. 4 - pkt. 8.1.2) oraz ich przemnożenia przez powierzchnię użytkową (redukcję procentową policzono jako różnicę pomiędzy stanem istniejącym i docelowym podzieloną przez roczne zużycie energii pierwotnej w stanie istniejącym)
4	Roczne zużycie energii końcowej	Przyjęto na podstawie danych w karcie audytu energetycznego dla stanu istniejącego i docelowego (str. 4 - pkt. 8.1.1) oraz ich przemnożenia przez powierzchnię użytkową
5	Redukcja zużycia energii końcowej	Przyjęto na podstawie danych w karcie audytu energetycznego (str. 4 - pkt. 8.1.1) oraz ich przemnożenia przez powierzchnię użytkową (redukcję policzono jako różnicę pomiędzy stanem istniejącym i docelowym)
6	Procentowa redukcja energii końcowej	Przyjęto na podstawie danych w karcie audytu energetycznego (str. 4 - pkt. 8.1.1) oraz ich przemnożenia przez powierzchnię użytkową (redukcję procentową policzono jako różnicę pomiędzy stanem istniejącym i docelowym podzieloną przez roczne zużycie energii końcowej w stanie istniejącym)
7	Szacowana emisja gazów cieplarnianych	Przyjęto na podstawie danych w karcie audytu energetycznego dotyczących zapotrzebowania na ciepło dla stanu istniejącego i docelowego (str. 3 - pkt. 6.4) oraz przemnożeniu tych wartości przez wskaźnik 94,84 kgCO ₂ /GJ (wartości opałowe i wskaźniki emisji CO ₂ w roku 2022 do raportowania w Systemie Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2025 - KOBIZE 2025 - tabela 17)
8	Szacowany roczny spadek emisji gazów cieplarnianych	Przyjęto na podstawie danych w karcie audytu energetycznego (str. 4 - pkt. 8.1.6)
9	Procentowa redukcja emisji gazów cieplarnianych	Redukcję procentową policzono jako różnicę pomiędzy stanem istniejącym i docelowym podzieloną przez emisję gazów cieplarnianych w stanie istniejącym
10	Szacowana emisja pyłu zawieszonego PM10	Przyjęto na podstawie danych w karcie audytu energetycznego dotyczących zapotrzebowania na ciepło dla stanu istniejącego i docelowego (str. 3 - pkt. 6.4) oraz przemnożeniu tych wartości przez wskaźnik 0,015 kg/tonę dla węgla kamiennego. W celu uzyskania wskaźnika dla pyłu ww. wskaźniki przemnożono przez współczynnik 92% wyrażający udział pyłu PM10 w pyłe ogółem
11	Szacowany roczny spadek emisji PM10	Przyjęto na podstawie powyższych wyliczeń dla stanu istniejącego i docelowego
12	Procentowa redukcja emisji pyłu zawieszonego PM10	Redukcję procentową policzono jako różnicę pomiędzy stanem istniejącym i docelowym podzieloną przez emisję pyłu PM10 w stanie istniejącym
13	Zapotrzebowania na nieodnawialną energię końcową EK	Przyjęto na podstawie danych w karcie audytu energetycznego dla stanu istniejącego i docelowego (str. 4 - pkt. 8.1.1)
14	Zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP	Przyjęto na podstawie danych w karcie audytu energetycznego dla stanu istniejącego i docelowego (str. 4 - pkt. 8.1.2)
15	Ilość energii ciepłej	Przyjęto na podstawie danych w karcie audytu energetycznego dotyczących zapotrzebowania na ciepło dla stanu istniejącego i docelowego (str. 3 - pkt. 6.4)
16	Ilość zaoszczędzonej energii cieplnej	Przyjęto na podstawie danych w karcie audytu energetycznego jako różnicę zapotrzebowania na ciepło dla stanu istniejącego i docelowego (str. 3 - pkt. 6.4)
17	Procentowa redukcja energii cieplnej	Redukcję procentową policzono jako różnicę pomiędzy stanem istniejącym i docelowym podzieloną przez energię cieplną w stanie istniejącym
18	Roczne koszty energii	Na podstawie strony 18 - pkt. 7.5.2.
19	Roczne oszczędności kosztów energii	Na podstawie strony 18 - pkt. 7.5.2.
"C"	Pozostałe wskaźniki	Jednostka
1	Wartość wskaźnika Ep	Przyjęto na podstawie załącznika 8 pkt. B.14 (stan istniejący i docelowy)
2	Klasa energetyczna	Zgodnie z Regulaminem naboru