



PODPIS ZAUFANY

Zbigniew
SIWASZEK
12.06.2026 18:18:07 GMT+0200
Dokument podpisany elektronicznie
podpisem zaufanym



ul. Kopcińskiego 18/63, 02-777 Warszawa
Tel. 505 143 763
NIP: 522-184-75-88; REGON 015173588
<mailto:wojciechsiwaszek@op.pl>

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

Bud. wielorodzinny

ul. Partyzantów 12

22-300 Krasnystaw

Inwestor:

Towarzystwo Budownictwa Społecznego

Spółka z o.o. w Krasnymstawie

ul. Okrzei 15

22-300 Krasnystaw

Krasnystaw, luty 2025 - aktualizacja maj 2026

1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku				
1. Dane identyfikacyjne budynku				
1.1	Rodzaj budynku	wielorodzinny	1.2.	Rok budowy
1.3.	Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL)	Towarzystwo Budownictwa Społecznego Spółka z o.o. w Krasnymstawie ul. Okrzei 15 22-300 Krasnystaw tel. 82 576 31 40 fax. PESEL	1.4.	ul. Partyzantów 12 kod 22-300 miejscowość Krasnystaw powiat krasnostawski woj. lubelskie
2. Nazwa, nr. REGON i adres firmy wykonującej audyt				
TECHERGO Zbigniew Siwaszek		TECHERGO Zbigniew Siwaszek ul. Kopcińskiego 18/63 02-777 Warszawa NIP 522-184-75-88, Regon 015173588 tel. 0224029018		
3. Imię i nazwisko, nr. PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis				
mgr inż. Zbigniew Siwaszek		55051004770, 02-777 Warszawa ul. Kopcińskiego 18/63		
KAPE: 0150;		MI 4920		
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje				
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	Posiadane kwalifikacje (ew. uprawnienia)	
1	inż. Anna Siwaszek	inwentaryzacja techniczno-budowlana		
2				
3				
4				
5	Miejscowość Krasnystaw	Data wykonania opracowania	luty 2025 - aktualizacja maj 2026	
6 Spis treści				
1	Strona tytułowa		str	1, 2
2	Karty audytu energetycznego		str	3 - 5
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		str	11
7	Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		str	12
8	Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji		str	30
9	Efekt ekologiczny		str	31
10	Załączniki do audytu energetycznego		str	33

Tabela 2a. Karta audytu energetycznego			
1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja / technologia budynku	żerańska	żerańska
2.	Liczba kondygnacji	3	3
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	2910,60	2910,60
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	1057,68	1057,68
5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	1057,68	1057,68
6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 5) / (poz. 4) [%]	100,00	100,00
7.	Liczba lokali mieszkalnych	19	19
8.	Liczba osób użytkujących budynek	49	49
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	instalacja c.w.zasilana z wymienników pojemnościowych kotłowni gazowej.	instalacja c.w.zasilana z wymienników pojemnościowych kotłowni gazowej.
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Instalacja c.o.zasilana z kotłowni gazowej	Instalacja c.o.zasilana z kotłowni gazowej
11.	Współczynnik kształtu A/V [l/m]	0,55	0,55
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m ² K]			
1.	Ściany zewnętrzne	0,706; 0,441; 0,571; 0,289; 2,428	0,199; 0,198; 0,349; 0,176; 0,444
2.	strop pod nieogr. poddaszem	2,292	0,148
3.	Strop nad piwnicą	0,797; 0,789	0,248; 0,789
4.	podłoga piwnicy	0,430	0,430
5.	Okna	2,6; 1,8; 2,2	1,8; 1,4; 1,1
6.	Drzwi	2,6	1,3
7.	Inne	--	--
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania	0,91	0,91
2.	Sprawność przesyłu	0,80	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,82	0,89
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewania w okresie tygodnia	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,00	0,95
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania	0,91	0,91
2.	Sprawność przesyłu	0,70	0,70
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanady	okna/kanady
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]	2546,40	2546,40
4.	Liczba wymian [l/h]	0,87	0,87
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	93,43	45,45
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	5,47	5,47
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	611,72	191,29
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	1024,73	233,73
5.	Roczne obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu [GJ/rok]	271,02	169,39
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	1 045,22	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	265,60	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	145,95	45,64
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	244,49	55,77
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]	97,69	97,69
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	6 012,34	6 012,34
3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ³⁾ [zł/m ³]	50,19	32,33
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	6 012,34	6 012,34
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² m-c)]	8,56	2,20
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	148,83	148,83
7.	Inne [zł]		

8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	EK – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m ² ·rok)]	342,28	107,85
2.	EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m ² ·rok)]	379,27	108,32
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	68,89	
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	892,63	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	21,32	
6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	51,67	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	329590,62	
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji [kW] ⁴⁾		
8.2 Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 [zł]	netto	brutto
		969 379,91	1 046 930,30
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [zł] ⁴⁾	netto	brutto
		23 888,89	25 800,00
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⁾	2,41	
4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE: TAK/NIE ⁵⁾		
5.	Premia termomodernizacyjna ⁶⁾ [zł] ⁷⁾	278 909,88	
9. Grant termomodernizacyjny			
1.	Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane [kWh/(m ² ·rok)]	65,00	
2.	Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku ~~ODPOWIADAJĄ~~ / NIE ODPOWIADAJĄ ⁷⁾ wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane		
3.	Wysokość grantu termomodernizacyjnego [zł] ^{8)**)}		
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]		
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) U _{OZE} [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.			
2) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.			
3) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.			
4) Jeśli dotyczy.			
5) Jeśli dotyczy, w przypadku gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE.			
6) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG.			
7) Niepotrzebne skreślić.			
8) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna.			
9) Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1 ustawy.			
10) Jeżeli z audytu energetycznego wynika, że nie jest możliwe spełnienie tego warunku, to w przypadku budynku, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy, audytor załącza do karty audytu energetycznego oświadczenie, które to potwierdza, wraz z uzasadnieniem.			
*) Wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi:			
1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy;			
2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy;			
3) 31% łącznych kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2b ustawy.			
**) 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto.			
***) 30% kosztów przedsięwzięcia netto.			

3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi Inwestora**3.1. Rodzaj obiektu**

Budynek mieszkalny wielorodzinny

3.2. Dokumentacja projektowa

- 1 Inwentaryzacja arch.-budowlana budynku mieszkalnego przy ul. Partyzantów 12 w Krasnymstawie.

3.3. Data wizji lokalnej

luty 2025 - aktualizacja maj 2026

3.4. Osoby udzielające informacji

Przedstawiciele Właściciela obiektu

3.5. Wytyczne i uwagi Inwestora

Obniżenie kosztów ogrzewania budynku

Wykonanie audytu energetycznego dla zadania pn.: „Kompleksowa modernizacja energetyczna wielorodzinnego budynku mieszkalnego położonego przy ulicy Partyzantów 12 w Krasnymstawie” – zgodnie z umową 1/2025 z dnia 27.01.2025.

W ramach audytu dokonanie oceny efektywności: docieplenia ścian zewnętrznych, stropodachu, stropu piwnicy, wymiany okien piwnicznych i poddasza oraz dachowych, drzwi zewnętrznych, modernizacji instalacji c.o. Doposażenia w instalację fotowoltaiczną. Wymiany orynnowania i obróbek blacharskich dachu wraz malowaniem jego powierzchni oraz wymianą opraw lamp oświetleniowych na klatkach schodowych na lampy z czujnikiem ruchu.

3.6. Inne dokumenty

1. Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r o wspieraniu termomodernizacji i remontów - Dz.U. Nr 223/1459 z 18.12.08r
Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego z dnia 17 marca 2009 r. Dz. U. 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. poz. 1606 z 15.10.2015 r.
2. Polska Norma PN-EN-ISO-6946:2004 „Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania”.
3. Polska Norma PN-EN ISO 13790:2009 „Ciepłne właściwości użytkowe budynków
4. Obliczanie zużycia energii do ogrzewania Energetyczne właściwości użytkowe budynków - Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia”.
5. Polska Norma PN-B-01706:1992 „Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu”.
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie wraz z późniejszymi zmianami.
7. Polska Norma PN-B-03430:1983 „Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania”.
8. Program komputerowy „Audytor OZC 6.8 Pro” do obliczania sezonowego zapotrzebowania ciepła do ogrzewania budynków.
9. Polska Norma PN-EN-ISO-12831 "Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego".
10. Instrukcja Instytutu Techniki Budowlanej Nr 334/02 „Bezspoinowy system ocieplania ścian zewnętrznych budynków”
11. Polska Norma PN-EN-ISO-13370 "Właściwości cieplne budynków – Wymiana ciepła przez grunt – Metody obliczania"
12. Art. 5 ust. 2a ustawy z 7.07.1994 r. – Prawo budowlane
13. Art. 10. ust. 1 i 2 ustawy z 15.04.2011 r. o efektywności energetycznej
14. Dyrektywa 2006/32/WE w sprawie efektywności końcowego wykorzystania energii i usług energetycznych oraz dyrektywy 2012/27/UE w sprawie efektywności energetycznej
15. USTAWA z dnia 20 maja 2016 r. o efektywności energetycznej Dz.U. Poz. 831
16. ROZPORZĄDZENIE MINISTRA GOSPODARKI z dnia 10 sierpnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej, wzoru karty audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii Dz.U. Poz. 962
17. Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO2 (WE) w roku 2023 do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2026;
18. Dane techniczne dotyczące źródeł światła.
19. Wskaźniki emisyjności CO2, SO2, NOx, CO i pyłu całkowitego dla energii elektrycznej na podstawie informacji zawartych w Krajowej bazie o emisjach gazów cieplarnianych i innych substancji za 2024 rok

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4a. Ogólne dane o budynku

Nazwa obiektu		Budynek wielorodzinny			
Własność budynku		Towarzystwo Budownictwa Społecznego Spółka z o.o. w Krasnymstawie			
Miejscowość, osiedle		22-300 Krasnystaw			
Adres		Partyzantów 12			
Rok budowy		1992	Rok zasiedlenia		1992
Technologia budynku		żerańska			
1	Powierzchnia zabudowana [m ²]	495,10	11	Liczba klatek schodowych	3
2	Kubatura budynku [m ³]	8 911,80	12	Liczba kondygnacji	3
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, loggii i galerii [m3]	2 910,60	13	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	2,22; 2,5
4	Powierzchnia użytkowa mieszkań [m ²]	1057,68	14	Liczba mieszkańców	49
5	Powierzchnia korytarzy i klatek schod. [m ²]	106,56	15	Liczba mieszkań	19
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym [m2]	0,00			
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy (bez. ust.) [m2]	0,00			
8	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych [m ²]	0,00	16	Liczba kuchni	19
9	Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku [4+5+6+7+8] [m2]	1164,24	17	Liczba łazienek	19
10	Budynek podpiwniczony	tak	18	Liczba WC osobno	0

4.b. Opis techniczny podstawowych elementów budynku**Technologia**

Budynek mieszkalny o 3 kondygnacjach nadziemnych podpiwniczony, zbudowany w technologii żerańskiej. Zestawienie konstrukcji przegród w załączniku.

<i>Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych</i>					
L.p	Opis	Położenie	Pow. całk. m ²	Pow. do obl. strat ciepła m ²	U _k W/(m ² .K)
1	Ściana zewnętrzna szczytowa	N, S, E, W	216,95	206,62	0,706
2	Ściana zewnętrzna osłonowa	N, S, E, W	379,10	303,28	0,441
3	Ściana zewnętrzna klatek	N, S, E, W	128,77	122,64	0,571
4	Ściana zewnętrzna osłonowa ostatniej kondygnacji	N, S, E, W	171,11	162,96	0,289
5	Ściana zewnętrzna piwnicy	N, S, E, W	129,45	123,29	2,428
6	Strop pod nieogr. poddaszem	H	417,77	409,58	2,292
7	Ściana zewnętrzna przy gruncie	N, S, E, W	171,36	168,00	1,100
8	Podłoga w piwnicy	H	407,04	399,06	0,430
9	Strop piwnicy	H	359,61	352,56	0,797
10	Strop klatek	H	36,23	35,52	0,789
11	Okno zewnętrzne piwnicy i poddasza		25,38	25,38	2,600
12	Okno zewnętrzne		205,15	205,15	1,800
13	Okna zewnętrzne w dachu		8,48	8,48	2,200
14	Drzwi zewnętrzne		9,45	9,45	2,600

4.c. Charakterystyka energetyczna budynku			
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym	
1	Szczytowa moc cieplna (zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o. i c.w.u.)	q _{max} [kW]	93,431/5,475
2	Zamówiona moc cieplna dla (c.o. i c.w.u.)	q [kW]	-/-
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	Q _{dt} [GJ]	611,72
4	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania ciepła	E=Q _{dt} /V [kWh/m²a]	145,95
5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	Q _s [GJ]	1 024,73
6	Taryfa opłat dla c.o. - podgrzewacze gazowe		
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW	6 012,34
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/GJ	97,69
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł	148,83
7	Taryfa opłat dla c.w.u. - podgrzewacze gazowe		
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW	6 012,34
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/GJ	97,69
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł	148,83
4d. Charakterystyka systemu ogrzewania			
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym	
1.	Typ instalacji	Instalacja, wodna, dwururowa, pompowa, typu zamkniętego.	
2.	Parametry pracy instalacji	80/55 °C	
3.	Przewody w instalacji	Przewody stalowe. Stan przewodów dobry i izolacji zły.	
4.	Rodzaje grzejników	żeliwne, członowe	
5.	Ostonięcie grzejników	nie	
6.	Zawory termostatyczne	tak	
7.	Sprawności składowe systemu grzewczego	η _g =	0,91
		η _d =	0,80
		η _e =	0,82
		η _s =	1,00
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	7/24	
9.	Modernizacja instalacji po 1984 r.	nie	
4.f. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej			
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym	
1.	Rodzaj instalacji	instalacja c.w.u. z recyrkulacją	
2.	Piony i ich izolacja	Przewody z rur stalowych. Stan przewodów dobry i izolacji zły.	
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	tak	
4.	Zużycie ciepłej wody w m³/m-c	-	
4.g. Charakterystyka systemu wentylacji			
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym	
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m³/h	2546	
4.h. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku			
Kotłownia gazowa dla potrzeb c.o. i c.w.u. z automatyką pogodową.			

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1. Elementy konstrukcyjne i ochrona ciepła budynku

Ogólny stan elementów konstrukcyjnych budynku jest dobry i zadowalający. Stolarka okienna mieszkań i klatek wymieniona na okna w ramach PCV z szybami zespolonymi. Okna piwnicy i poddasza w ramach drewnianych w dostatecznym stanie technicznym. Drzwi zewnętrzne klatki w dobrym stanie technicznym.

5.2. System grzewczy

Budynek jest zasilany w ciepło z kotłowni gazowej dla potrzeb c.o. i c.w.u., wyposażonej w automatykę pogodową. Parametry wody instalacyjnej: 80/55.

Instalacja wewnętrzna c.o. typu zamkniętego, pompowa, dwururowa, z zasilaniem dolnym. Przy grzejnikach zamontowane zawory termostaticzne, odpowietrzenie instalacji - automatyczne zawory odpowietrzające. Zawory regulacyjne podpionowe. Elementami grzejnymi są grzejniki żeliwne, członowe. Izolacja w złym stanie technicznym.

Na podstawie obliczeń moc cieplna systemu grzewczego dla budynku wynosi: 93,431 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.

instalacja c.w.zasilana z wymienników pojemnościowych kotłowni gazowej., instalacja c.w.u. z recyrkulacją. Orurowanie Przewody z rur stalowych. Stan przewodów dobry i izolacji zły. Instalacja wyposażona w urządzenia pomiarowe

Instalacje w dobrym stanie technicznym.

Max. moc cieplna obliczeniowa na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej wynosi:

19,74 kW.

5.4. System wentylacyjny

Instalacja wentylacji grawitacyjnej.

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

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	Przegrody zewnętrzne.	
	Przegrody zewnętrzne mają niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła U [W/m ² K] :	Należy docieplić przegrody zewnętrzne zgodnie z wymogami obowiązującymi od 1 stycznia 2021 r.:
	Ściany zewnętrzne U= 0,706; 0,441; 0,571; 0,289; 2,428 strop pod nieogr. poddaszem U= 2,292 podłoga w piwnicy strop ciepło do dołu U= 0,797; 0,789	- dla ścian R ≥ 5,0 Dla stropu nad piwnicą, podłogi na gruncie R ≥ 3,33; 4,0 Dla stropodachu, dachu, stropu zewnętrznego R ≥ 6,67
2	Okna i drzwi.	
	Okna w mieszkaniach o ramach z PCV zespolone, z uszczelkami. Wartość współczynnika przenikania okien ocenia się na U = 1,8 W/(m ² *K). Na poddaszu i w piwnicy w ramach drewnianych U = 2,6 W/(m ² *K). Okna dachowe w ramach drewnianych U = 2,2 W/(m ² *K) Drzwi wejściowe U = 2,6 W/(m ² *K).	Wymiana okien i drzwi na nowe z korzystniejszym współczynnikiem U.
3	Wentylacja grawitacyjna.	
	Nie stwierdza się zbyt małego przewietrzania. W okresie zimowym nie występuje nadmierny napływ zimnego powietrza.	Możliwe obniżenie zużycia ciepła przez wprowadzenie wentylacji kontrolowanej z zastosowaniem nawiewników w pomieszczeniach.
4	Instalacja ciepłej wody użytkowej.	
	instalacja c.w.zasilana z wymienników pojemnościowych kotłowni gazowej., instalacja c.w.u. z recyrkulacją. Orurowanie Przewody z rur stalowych. Stan przewodów dobry i izolacji zły. Instalacja wyposażona w urządzenia pomiarowe	Naprawa izolacji orurowania instalacji c.w.u. oraz wprowadzenie przerw w pacy instalacji cyrkulacji. Montaż ciepłomierza głównego dla c.w.u.
5	System grzewczy.	
	Instalacja wewnętrzna c.o. typu zamkniętego, pompowa, dwururowa, z zasilaniem dolnym. Przy grzejnikach zamontowane zawory termostaticzne, odpowietrzenie instalacji - automatyczne zawory odpowietrzające. Zawory regulacyjne podpionowe. Elementami grzejnymi są grzejniki żeliwne, członowe. Izolacja w złym stanie technicznym.	Montaż podzielników kosztów oraz ciepłomierza głównego. Naprawa izolacji i regulacja instalacji c.o.
6	Produkcja energii	
	Budynek nie jest wyposażony w urządzenia do produkcji elektrycznej	Przewiduje się montaż urządzeń do produkcji energii elektrycznej wykorzystywanej do zasilania urządzeń oraz oświetlenia w budynku.

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

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne	Docieplenie ścian zewnętrznych - metoda bezspoinowa (styropian lub wełna mineralna) BSO.
		Docieplenie stropu pod poddaszem wełną mineralną lub styropianem od strony poddasza.
2	j.w. przez strop piwnicy	Docieplenie stropu piwnicy styropianem.
3	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna i drzwi oraz zmniejszenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	Wymiana - okno zewnętrzne piwnicy i poddasza; okna zewnętrzne w dachu
		Wymiana - drzwi zewnętrzne
4	Poprawienie sprawności instalacji c.w.	Naprawa izolacji orurowania instalacji c.w.u. oraz wprowadzenie przerw z w pacy instalacji cyrkulacji. Montaż ciepłomierza głównego dla c.w.u.
5	Poprawienie sprawności systemu grzewczego	Montaż podzielników kosztów oraz ciepłomierza głównego. Naprawa izolacji i regulacja instalacji c.o.

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
I	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	Docieplenie ścian zewnętrznych - metoda bezspoinowa (styropian lub wełna mineralna) BSO.
		Docieplenie stropu pod poddaszem wełną mineralną lub styropianem od strony poddasza.
		Docieplenie stropu piwnicy styropianem.
		Wymiana - okno zewnętrzne piwnicy i poddasza; okna zewnętrzne w dachu
		Wymiana - drzwi zewnętrzne
II	Podwyższenie sprawności instalacji c.w.	Naprawa izolacji orurowania instalacji c.w.u. oraz wprowadzenie przerw z w pacy instalacji cyrkulacji. Montaż ciepłomierza głównego dla c.w.u.
III	Podwyższenie sprawności instalacji c.o.	Montaż podzielników kosztów oraz ciepłomierza głównego. Naprawa izolacji i regulacja instalacji c.o.

7.2. Ocena opłacalności i wyboru usprawnień 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	jedn.
t_{wo}		20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
t_{zo}		-20,0	-20,0	$^{\circ}\text{C}$
S_d^*	dla przegród zewnętrznych	3963,4	3963,40	dzień·K·a
	dla pomieszczeń o two 8	1339,9	1339,90	
Ogrzewanie				
$O_{0m,}$		6012,34	6012,34	zł/(MW·mc)
$O_{0z,}$		97,69	97,69	zł/GJ
$A_{b0,}$		148,83	148,83	zł/m-c
Ciepła woda				
$O_{0m,}$		6012,34	6012,34	zł/(MW·mc)
$O_{0z,}$		97,69	97,69	zł/GJ
$A_{b0,}$		148,83	148,83	zł/m-c

* liczbę stopniocdni przyjęto dla: Zamość

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściana zewnętrzna szczytowa		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				$A = 206,62 \text{ m}^2$ $A_{\text{kosz}} = 216,95 \text{ m}^2$		
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bezspoinową od zewnątrz styropianem lub wełną						
współczynnika przewodności $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$.						
Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.						
Minimalna wartość oporu cieplnego przegrody (ściany zewnętrznej) po termomodernizacji wynosi						
$5,00 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantcie 1 wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,13	0,14	0,15
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	$\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$		3,61	3,89	4,17
3	Opór cieplny R	$\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$	1,42	5,03	5,31	5,58
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	50,0	14,1	13,3	12,7
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A(t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,006	0,002	0,002	0,001
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/a		3807,4	3885,6	3956,0
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		234,00	243,00	252,00
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		50767,00	52719,00	54672,00
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		13,33	13,57	13,82
10	U_0, U_1	$\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$	0,706	0,199	0,188	0,179
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² na podstawie średnich cen lokalnych.						
Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (A_{kosz})						
Przyjęta cena jednostkowa uwzględnia koszt wykonania ościeży i naprawę ścian zewnętrznych.						
Wybrany wariant : 1		Koszt :	50 767,00 zł	SPBT=	13,33	lat

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściana zewnętrzna osłonowa		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				$A = 303,28 \text{ m}^2$ $A_{\text{kosz}} = 379,10 \text{ m}^2$		
Opis wariantów usprawnienia Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bezspoinową od zewnątrz styropianem lub wełną współczynnika przewodności $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$. Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej. Minimalna wartość oporu cieplnego przegrody (ściany zewnętrznej) po termomodernizacji wynosi $5,00 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$ wariant 2: o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantcie 1 wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,10	0,11	0,12
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	$\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$		2,78	3,06	3,33
3	Opór cieplny R	$\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$	2,27	5,05	5,32	5,60
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	45,8	20,6	19,5	18,5
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,005	0,002	0,002	0,002
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/a		2675,8	2789,8	2892,5
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		208,00	217,00	226,00
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		78853,00	82265,00	85677,00
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		29,47	29,49	29,62
10	U_0, U_1	$\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$	0,441	0,198	0,188	0,179
Podstawa przyjętych wartości N_U Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m² na podstawie średnich cen lokalnych. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni powierzchni okien i drzwi (A_{kosz}) Przyjęta cena jednostkowa uwzględnia koszt wykonania ościeży i naprawę ścian zewnętrznych.						
Wybrany wariant : 1		Koszt :	78 853,00 zł	SPBT=	29,47	lat

7.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściana zewnętrzna klatek		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				$A = 122,64 \text{ m}^2$ $A_{\text{kosz}} = 128,77 \text{ m}^2$		
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bezspoinową od zewnątrz styropianem lub wełną współczynnika przewodności $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$. Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej. Minimalna wartość oporu cieplnego przegrody (ściany zewnętrznej) po termomodernizacji wynosi $2,22 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$ wariant 2: o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantcie 1 wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,02	0,03	0,04
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	$\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$		0,56	0,83	1,11
3	Opór cieplny R	$\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$	1,75	2,31	2,58	2,86
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	8,1	6,2	5,5	5,0
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,002	0,001	0,001	0,001
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/a		224,8	300,9	362,3
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		160,00	170,00	180,00
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		20604,00	21891,00	23179,00
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		91,66	72,74	63,97
10	U_0, U_1	$\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$	0,571	0,433	0,387	0,349
Podstawa przyjętych wartości N_U Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m² na podstawie średnich cen lokalnych. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej ścian zewnętrznych (od wewnątrz) z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (A_{kosz}) Przyjęta cena jednostkowa uwzględnia koszt wykonania ościeży i naprawę ścian zewnętrznych.						
Wybrany wariant : 3		Koszt : 23 179,00 zł		SPBT= 63,97 lat		

7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściana zewnętrzna osłonowa ostatniej kondygnacji		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				$A = 162,96 \text{ m}^2$ $A_{\text{kosz}} = 171,11 \text{ m}^2$		
Opis wariantów usprawnienia Przed dociepleniem zdemontować istniejącą izolację. Nowy współczynnik ściany $U = 0,809 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bezspoinową od zewnątrz styropianem lub wełną współczynnika przewodności $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$. Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej. Minimalna wartość oporu cieplnego przegrody (ściany zewnętrznej) po termomodernizacji wynosi 5,00 $(\text{m}^2 \cdot \text{K})/\text{W}$ wariant 2: o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantcie 1 wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,14	0,15	0,16
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	$\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$		3,89	4,17	4,44
3	Opór cieplny R	$\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$	3,46	5,12	5,40	5,68
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	16,1	10,9	10,3	9,8
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,002	0,001	0,001	0,001
6	Roczna oszczędność kosztów $Q_{1U} \cdot O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	$\Delta O_{ru} = (Q_{0U} -$ zł/a		555,9	615,3	668,9
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		280,00	290,00	300,00
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		47910,00	49621,00	51332,00
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		86,18	80,64	76,74
10	U_0, U_1	$\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$	0,289	0,195	0,185	0,176
Podstawa przyjętych wartości N_U Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m^2 na podstawie średnich cen lokalnych. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej ścian zewnętrznych (od wewnątrz) z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (A_{kosz}) Przyjęta cena jednostkowa uwzględnia koszt wykonania ościeży i naprawę ścian zewnętrznych.						
Wybrany wariant : 3		Koszt : 51 332,00 zł		SPBT= 76,74 lat		

7.2.6. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Strop pod nieogr. poddaszem		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				$A = 409,58 \text{ m}^2$ $A_{\text{kosz}} = 417,77 \text{ m}^2$		
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie strop pod nieogr. poddaszem styropianem lub wełną współczynnika przewodności $\lambda = 0,038 \text{ W/mK}$.						
warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 6,67 \text{ (m}^2 \text{ K)/W}$						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantcie 1 wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,24	0,25	0,26
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	$\text{m}^2 \text{ K/W}$		6,32	6,58	6,84
3	Opór cieplny R	$\text{m}^2 \text{ K/W}$	0,44	6,75	7,02	7,28
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	321,5	20,8	20,0	19,3
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,038	0,002	0,002	0,002
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/a		31908,5	31991,2	32067,9
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		520	540	560
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		217 241	225 597	233 952
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		6,81	7,05	7,30
10	U_0, U_1	$\text{W/m}^2 \text{ K}$	2,292	0,15	0,14	0,14
Podstawa przyjętych wartości N_U Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m^2 na podstawie średnich cen lokalnych. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej przegrody.						
Wybrany wariant : 1		Koszt :	217 241 zł	SPBT=	6,81	lat

7.2.7. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie			Przegroda			
			Strop piwnicy			
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat A = 352,56 m² powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia A_{kosz} = 359,61 m²						
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie strop piwnicy styropianem						
współczynnika przewodności λ= 0,036 W/mK .						
warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego R ≥ 4,00 (m² K)/W						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantcie 1						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,10	0,11	0,12
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		2,78	3,06	3,33
3	Opór cieplny R	m ² K/W	1,25	4,03	4,31	4,59
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·S _d ·A·U _c	GJ/a	96,2	29,9	28,0	26,3
5	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ ·A·(t _{w0} -t _{z0})·U _c	MW	0,005	0,002	0,001	0,001
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})O _z +12(q _{0U} -q _{1U})O _m	zł/a		6726,4	6922,2	7094,3
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		595	643	691
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		213 969	231 230	248 491
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		31,81	33,40	35,03
10	U ₀ , U ₁	W/m ² K	0,797	0,248	0,232	0,218
Podstawa przyjętych wartości N _U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² na podstawie średnich cen lokalnych. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej przegrody.						
Wybrany wariant : 1		Koszt :	213 969 zł	SPBT=	31,81	lat

7.2.8. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji

Przedsięwzięcie

Okno zewnętrzne piwnicy i poddasza

Dane:

powierzchnia okien

$A_{ok} = 25,4 \text{ m}^2$

$V_{nom} = 250 \text{ m}^3/h$

$C_w = 1$

$t_{wo} = 5 \text{ }^\circ\text{C}$

$A_{ok. wym} = 25,4 \text{ m}^2$

Opis wariantów usprawnienia

Usprawnienie obejmuje wymianę okien istniejących na okna szczelne, o lepszych współczynnikach U:

wariant 1 : okna z PCV lub drewna

$U = 1,4$

$a = 0,6$

Wymiana

wariant 2 : okna z PCV lub drewna

$U = 1,3$

$a = 0,6$

Wymiana

wariant 3 : okna z PCV lub drewna

$U = 1,2$

$a = 0,6$

Wymiana

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania okien U	$W/m^2 \cdot K$	2,6	1,4	1,3	1,2
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji Cr	-	1,2	0,80	0,80	0,80
		C_m	-	1,2	0,70	0,70
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	4,6	2,5	2,3	2,1
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot Sd$	GJ/a	7,0	4,7	4,7	4,7
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	11,6	7,1	7,0	6,8
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{wo} - t_{zo}) \cdot U$	MW	0,0016	0,0009	0,0008	0,0008
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_m \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot (t_{wo} - t_{zo})$	MW	0,0026	0,0015	0,0015	0,0015
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,0042	0,0024	0,0023	0,0022
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		566,1	587,8	609,4
10	Koszt wymiany okien N_{ok}	zł		45 684	50 760	55836,0
11	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		0	0	0
12	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		80,7	86,4	91,6

Podstawa przyjętych wartości N_U

Przyjęto ceny jednostkowe wymiany okien w zł/m2 wg Wydawnictwa Sekocenbud. Koszt modernizacji:

wariant 1: Wymiana

25,4 m2 okien*

1800

zł/m² =

45 684 zł

wariant 2: Wymiana

25,4 m2 okien*

2000

zł/m² =

50 760 zł

Wariant 3: Wymiana

25,4 m2 okien*

2200

zł/m² =

55 836 zł

Wybrany wariant : 1

Koszt :

45 684 zł

SPBT=

80,70

lat

7.2.9. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji

Przedsięwzięcie

Okna zewnętrzne w dachu

Dane:

powierzchnia okien

$A_{ok} =$

8,5

m^2

$V_{nom} =$

500

m^3/h

$C_w =$

1

$t_{wo} =$

20

$^{\circ}C$

$A_{ok, wym} =$

8,5

m^2

Opis wariantów usprawnienia

Usprawnienie obejmuje wymianę okien istniejących na okna szczelne, o lepszych współczynnikach U:

wariant 1 : okna z PCV lub drewna

U= 1,1

a= 0,6

Wymiana

wariant 2 : okna z PCV lub drewna

U= 1,0

a= 0,3

Wymiana

wariant 3 : okna z PCV lub drewna

U= 0,9

a= 0,3

Wymiana

Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania okien U	W/m ² K	2,2	1,1	1,0	0,9
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	Cr	1,2	1,00	1,00	1,00
		Cm	1,3	1,00	1,00	1,00
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	6,4	3,2	2,9	2,6
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	69,9	58,3	58,3	58,3
5	Q ₀ , Q ₁ = (3) + (4)	GJ/a	76,3	61,5	61,2	60,9
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{wo} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0007	0,0004	0,0003	0,0003
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_m \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot (t_{wo} - t_{z0})$	MW	0,0088	0,0003	0,0003	0,0003
8	q ₀ , q ₁ = (6) + (7)	MW	0,0096	0,0007	0,0007	0,0006
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		2090,6	2121,4	2152,2
10	Koszt wymiany okien N _{ok}	zł		16 960	17 808	18 656
11	Koszt modernizacji wentylacji N _w	zł		0	0	0
12	SPBT = (N _{ok} + N _w) / ΔO _{ru}	lata		8,1	8,4	8,7

Podstawa przyjętych wartości N_U

Przyjęto ceny jednostkowe wymiany okien w zł/m² wg Wydawnictwa Sekocenbud. Koszt modernizacji:

wariant 1: Wymiana

8,5 m2 okien*

2000

zł/m² =

16 960 zł

wariant 2: Wymiana

8,5 m2 okien*

2100

zł/m² =

17 808 zł

Wariant 3: Wymiana

8,5 m2 okien*

2200

zł/m² =

18 656 zł

Wybrany wariant : 1

Koszt : 16 960 zł

SPBT= 8,1 lat

7.2.10. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie		
				Drzwi zewnętrzne		
Dane: powierzchnia drzwi				$A_{dz} = 9,5 \text{ m}^2$ $V_{nom} = 150 \text{ m}^3/\text{h}$ $C_w = 1$ $t_{wo} = 8 \text{ }^\circ\text{C}$	$A_{dz. \text{ wym}} = 9,5 \text{ m}^2$	
Opis wariantów usprawnienia						
Usprawnienie obejmuje wymianę drzwi istniejących na drzwi o lepszych współczynnikach U:						
wariant 1 : drzwi nowe				U= 1,3	a= 0,6	Wymiana
wariant 2 : drzwi nowe				U= 1,2	a= 0,6	Wymiana
wariant 3 : drzwi nowe				U= 1,1	a= 0,6	Wymiana
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania drzwi U	W/m ² ·K	2,6	1,3	1,2	1,1
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	Cr	1,2	1,00	1,00	1,00
		Cm	1,3	1,00	1,00	1,00
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	2,8	1,4	1,3	1,2
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	7,1	5,9	5,9	5,9
5	Q ₀ , Q ₁ = (3) + (4)	GJ/a	9,9	7,3	7,2	7,1
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0007	0,0003	0,0003	0,0003
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_m \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0019	0,0014	0,0014	0,0014
8	q ₀ , q ₁ = (6) + (7)	MW	0,0025	0,0018	0,0017	0,0017
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		310,1	322,7	335,3
10	Koszt wymiany drzwi N _{ok}	zł		18 900	20 790	22 680,0
11	Koszt modernizacji wentylacji N _w	zł		0	0	0
12	SPBT = (N _{ok} +N _w)/ΔO _{ru}	lata		60,9	64,4	67,6
Podstawa przyjętych wartości N _U						
Przyjęto ceny jednostkowe wymiany drzwi w zł/m2 wg Wydawnictwa Sekocenbud. Koszt modernizacji:						
wariant 1: Wymiana		9,5 m2 drzwi*	2000	zł/m ² =	18 900 zł	
wariant 2: Wymiana		9,5 m2 drzwi*	2200	zł/m ² =	20 790 zł	
Wariant 3: Wymiana		9,5 m2 drzwi*	2400	zł/m ² =	22 680 zł	
Wybrany wariant : 1		Koszt :	18 900 zł	SPBT=	60,9	lat

7.2.11. Ocena i wybór przedsięwzięcia termomodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

Dane: $Q_{ocw} = 271,02$ GJ $q_{ocw} = 0,0055$ MW zmniejszenie zużycia ciepła- 37,5%
zmniejszenie zużycia mocy- 0,0%

Opis:

Naprawa izolacji orurowania instalacji c.w.u. oraz wprowadzenie przerw z w pacy instalacji cyrkulacji. Montaż ciepłomierza głównego dla c.w.u.

Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Zapotrzebowanie ciepła na przygotowanie cwu. Q_{cw} bez instalacji solarnej	GJ/a	271,02	169,39
2	Zapotrzebowanie mocy q_{cw}	MW	0,00547	0,00547
Dla instalacji c.w.u.				
3	Koszt przygotowania cwu (bez instalacji solarnej)	zł/a	27 900	17 972
	Oszczędność DO_{rcw}	zł/a		9 928
4	Koszt modernizacji N_{cw}	zł		11 257
5	SPBT	lata		1,1

Podstawa przyjętych wartości N_{cu}

Wartość cen jednostkowych przyjęto na podstawie Wydawnictwa Sekocenbud.

montaż izolacji cieplnej orurowania	zł	7757,30
Montaż ciepłomierza głównego dla c.w.u.	zł	3500,00
Koszt realizacji optymalnego usprawnienia	szt	11257,30

KOSZT	11 257 zł	SPBT	1,1 lat
--------------	-----------	-------------	---------

7.2.12. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT			
Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót N [zł]	SPBT [lata]
1	Naprawa izolacji orurowania instalacji c.w.u. oraz wprowadzenie przerw z w pacy instalacji cyrkulacji. Montaż ciepłomierza głównego dla c.w.u.	11 257	1,1
2	Ocieplenie - ściana zewnętrzna piwnicy	43 044	4,8
3	Ocieplenie - strop pod nieogrz. poddaszem	217 241	6,8
4	Wymiana - okna zewnętrzne w dachu	16 960	8,1
5	Ocieplenie - ściana zewnętrzna szczytowa	50 767	13,3
6	Ocieplenie - ściana zewnętrzna osłonowa	78 853	29,5
7	Ocieplenie - strop piwnicy	213 969	31,8
8	Wymiana - drzwi zewnętrzne	18 900	60,9
9	Ocieplenie - ściana zewnętrzna klatek	23 179	64,0
10	Ocieplenie - ściana zewnętrzna osłonowa ostatniej kondygnacji	51 332	76,7
11	Wymiana - okno zewnętrzne piwnicy i poddasza	45 684	80,7
Uwaga : Ocieplenie ścian zewnętrznych oraz stropów rozpatrywane jest łącznie z przyczyn technologicznych układania warstwy ocieplającej. Wynikowy prosty czas zwrotu SPBT dla tej operacji wynosi:			
ściany grupa I		15,07	stropy grupa I
			6,81
7.2.13. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT			
Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót N [zł]	SPBT [lata]
1	Naprawa izolacji orurowania instalacji c.w.u. oraz wprowadzenie przerw z w pacy instalacji cyrkulacji. Montaż ciepłomierza głównego dla c.w.u.	11 257	1,1
2	Ocieplenie Strop pod nieogrz. poddaszem	217 241	6,8
3	Wymiana - okna zewnętrzne w dachu	16 960	8,1
4	Ocieplenie Ściana zewnętrzna szczytowa; Ściana zewnętrzna osłonowa; Ściana zewnętrzna klatek; Ściana zewnętrzna osłonowa ostatniej kondygnacji; Ściana zewnętrzna piwnicy	247 175	15,1
5	Ocieplenie - strop piwnicy	213 969	31,8
6	Wymiana - drzwi zewnętrzne	18 900	60,9
7	Wymiana - okno zewnętrzne piwnicy i poddasza	45 684	80,7

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

Dane: $Q_{0co} =$ GJ/a $w_{t0} =$ $w_{d0} =$ $\eta_0 =$

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

Montaż podzielników kosztów oraz ciepłomierza głównego. Naprawa izolacji i regulacja instalacji c.o.

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

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności					
		przed			po		
1	wytwarzanie ciepła - bez zmian	$\eta_g =$	0,91		$\eta_g =$	0,91	
2	przesyłanie ciepła - m-ż izolacji	$\eta_d =$	0,80		$\eta_d =$	0,96	
3	regulacja i wykorzystanie systemu ogrzewania -	$\eta_e =$	0,82		$\eta_e =$	0,89	
4	akumulacja ciepła - bez zmian	$\eta_s =$	1,00		$\eta_s =$	1,00	
5	sprawność całkowita systemu	$\eta =$	0,597		$\eta =$	0,778	
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia - bez zmian	$w_t =$	1,00		$w_t =$	1,00	
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie doby - m-ż podzielników kosztów	$w_d =$	1,00		$w_d =$	0,95	

Ocena proponowanego przedsięwzięcia

Lp.	Omówienie	jedn.	Stan istniejący	Stan po modern.
1	Sprawność całkowita systemu grzewczego η	-	0,597	0,778
2	Uwzględnienie przerw tygodniowych w_t	-	1,00	1,00
3	Uwzględnienie przerw dobowych i podzielników kosztów w_d	-	1,00	0,95
4	Zapotrzebowanie na ciepło końcowe	GJ/rok	1024,73	747,44
5	Oszczędność kosztów ΔQ_{rco}	zł/a		27088,08
6	Koszt przedsięwzięcia N_{co}	zł		31 520
7	SPBT	lata		1,2

Koszty w oparciu o oferty miejscowych firm wykonawczych

	szt	cena	koszt
1 regulacja instalacji	1	2500,00	2500,00
2 naprawa izolacji cieplnej	1	5000,00	5000,00
3 podzielniki kosztów	76	150,00	11400,00
4 ciepłomierz główny	1	3500	3500,00
5 wymiana zaworów termostatycznych	76	120	9120,00
razem			31 520,00

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 skróte określenia usprawnień zestawionych w pkt 7.2.4:

określenie skrótowe	zakres sprawienia
- ściana zewnętrzna szczytowa	Ściana zewnętrzna szczytowa - ocieplenie - styropianem lub wełną
- ściana zewnętrzna osłonowa	Ściana zewnętrzna osłonowa - ocieplenie - styropianem lub wełną
- ściana zewnętrzna klatek	Ściana zewnętrzna klatek - ocieplenie - styropianem lub wełną
- ściana zewnętrzna osłonowa ostatniej kondygnacji	Ściana zewnętrzna osłonowa ostatniej kondygnacji - ocieplenie - styropianem lub wełną z usunięciem dotychczasowych warstw
- ściana zewnętrzna piwnicy	Ściana zewnętrzna piwnicy - ocieplenie - styropianem ekstrudowanym
- strop pod nieogrz. poddaszem	Strop pod nieogrz. poddaszem - ocieplenie - styropianem lub wełną
strop piwnicy	Strop piwnicy - ocieplenie - styropianem
okno zewnętrzne piwnicy i poddasza	Wymiana - okno zewnętrzne piwnicy i poddasza
okna zewnętrzne w dachu	Wymiana - okna zewnętrzne w dachu
drzwi zewnętrzne	Wymiana - drzwi zewnętrzne
modernizacja instalacji c.w.u.	Naprawa izolacji orurowania instalacji c.w.u. oraz wprowadzenie przerw z w pacy instalacji cyrkulacji. Montaż ciepłomierza głównego dla c.w.u.
instalacja grzewcza	Montaż podzielników kosztów oraz ciepłomierza głównego. Naprawa izolacji i regulacja instalacji c.o.

Do analizy przyjęto następujące warianty usprawnień:

[illegible]

7.4.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

$$Q_0 = w_{t0} * w_{d0} * Q_{OCO} / \eta + Q_{OCW}$$

$$q_0 = q_{OCO} + q_{OCW}$$

$$O_{or} = Q_0 * O_z + q_0 * O_m * 12 + A_{b0} * 12$$

$$DO_r = O_{r1} - O_{r0}$$

$$Q_1 = w_{t1} * w_{d1} * Q_{1CO} / \eta_1 + Q_{1CW}$$

$$q_1 = q_{1CO} + q_{1CW}$$

$$Q_{1r} = Q_1 * O_z + q_1 * O_m * 12$$

Wariant	Q_{OCO} Q_{1CO}	q_{OCO} q_{1CO}	η_0 η_1	w_{t0} w_{t1}	w_{d0} w_{d1}	Q_{OCW} Q_{1CW}	q_{OCW} q_{1CW}	Q_0 Q_1	q_0 q_1	O_{or} O_{1r}	ΔO_r	N	SPBT
	GJ	kW	-	-	-	GJ	kW	GJ	kW	zł	zł	zł	lat
stan istn.	611,72	93,43	0,60	1,00	1,00	271,02	5,47	1295,75	98,906	136 531,05		244 224,00	
I	191,29	45,45	0,78	1,00	0,95	169,39	5,47	403,12	50,928	45 869,75	90 661,30	1 046 930,30	11,55
II	193,17	46,37	0,78	1,00	0,95	169,39	5,47	405,42	51,841	46 160,45	90 370,60	1 001 246,30	11,08
III	290,46	46,71	0,78	1,00	0,95	169,39	5,47	524,29	52,185	57 798	78 733	982 346,30	12,48
IV	316,11	48,99	0,78	1,00	0,95	169,39	5,47	555,63	54,461	61 024	75 507	768 377,30	10,18
V	377,68	58,90	0,78	1,00	0,95	169,39	5,47	630,86	64,374	69 087	67 444	521 202,30	7,73
VI	380,19	59,27	0,78	1,00	0,95	169,39	5,47	633,93	64,747	69 415	67 116	504 242,30	7,51
VII	611,72	93,43	0,78	1,00	0,95	169,39	5,47	916,82	98,906	99 515	37 017	287 001,30	7,75
VIII	611,72	93,43	0,78	1,00	0,95	271,02	5,47	1018,46	98,906	109 443	27 088	275 744,00	10,18

koszt wykonania audytu energetycznego, dokumentacji technicznej, projektu, studium wykonalności, raportu oddziaływania na środowisko, przygotowania przetargu.

45692

wymiana orygowania i obróbek blacharskich dachu wraz z malowaniem powierzchni dachu

194658

wymiana opraw lamp oświetleniowych na klatkach schodowych na lampy z czujnikiem ruchu

3875

Wartości współczynników charakteryzujących instalację c.o. po przeprowadzonej modernizacji

η_g	0,91		
η_d	0,96		
η_e	0,89		
w_t	1,00		
w_d	0,95		
η_s	1,00		

7.5 Ocena i wybór przedsięwzięcia prowadzącego do zmniejszenia kosztów energii elektrycznej				
Opis:		cena energii	0,859	zł/kWh
Montaż instalacji 12 paneli fotowoltaicznych o mocy jednostkowej 430 Wp każdy i powierzchni ok. 26,4 m ² oraz łącznej mocy zainstalowanej 5,16 kWp służących do produkcji energii elektrycznej na potrzeby własne obiektu				
Lp.		Jednostka	Stan aktualny	Stan po modernizacji
1	Roczne zużycie energii elektrycznej	kWh/a	5 100,00	5 100,00
2	Roczna produkcja energii elektrycznej z OZE	kWh/a	0,00	5 031,00
3	Ilość energii elektrycznej kupowana z sieci	kWh/a	5 100,00	69,00
4	Koszt energii elektrycznej zakupionej z sieci	zł/a	4 378,55	59,24
5	Roczna oszczędność kosztów	zł/a		4 319,31
6	Koszt modernizacji	zł		25 800,00
7	SPBT	lata		5,97
Podstawa przyjętych kosztów modernizacji				
Dobór instalacji paneli fotowoltaicznych oraz jej wycena została wykonana w oparciu o oferty dostawców w IV kwartale 2024				
Koszt:		zł	25 800,00	SPBT
				5,97 lat

7.6.1. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Nr war.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Koszty całkowite [zł]	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) [%]	Premia termomodernizacyjna [zł]
1	2	3	4	5	6
1.	instalacja grzewcza, Naprawa izolacji orurowania instalacji c.w.u. oraz wprowadzenie przerw z w pacy instalacji cyrkulacji. Montaż ciepłomierza głównego dla c.w.u., Ocieplenie Strop pod nieogr. poddaszem , Wymiana - okna zewnętrzne w dachu, Ocieplenie Ściana zewnętrzna szczytowa; Ściana zewnętrzna osłonowa; Ściana zewnętrzna klatek; Ściana zewnętrzna osłonowa ostatniej kondygnacji; Ściana zewnętrzna piwnicy, Ocieplenie - strop piwnicy, Wymiana - drzwi zewnętrzne, Wymiana - okno zewnętrzne piwnicy i poddasza	1 072 730,30	90 661,30	68,89	278 909,88
2.	instalacja grzewcza, Naprawa izolacji orurowania instalacji c.w.u. oraz wprowadzenie przerw z w pacy instalacji cyrkulacji. Montaż ciepłomierza głównego dla c.w.u., Ocieplenie Strop pod nieogr. poddaszem , Wymiana - okna zewnętrzne w dachu, Ocieplenie Ściana zewnętrzna szczytowa; Ściana zewnętrzna osłonowa; Ściana zewnętrzna klatek; Ściana zewnętrzna osłonowa ostatniej kondygnacji; Ściana zewnętrzna piwnicy, Ocieplenie - strop piwnicy, Wymiana - drzwi zewnętrzne	1 027 046,30	90 370,60	68,71	267 032,04
3.	instalacja grzewcza, Naprawa izolacji orurowania instalacji c.w.u. oraz wprowadzenie przerw z w pacy instalacji cyrkulacji. Montaż ciepłomierza głównego dla c.w.u., Ocieplenie Strop pod nieogr. poddaszem , Wymiana - okna zewnętrzne w dachu, Ocieplenie Ściana zewnętrzna szczytowa; Ściana zewnętrzna osłonowa; Ściana zewnętrzna klatek; Ściana zewnętrzna osłonowa ostatniej kondygnacji; Ściana zewnętrzna piwnicy, Ocieplenie - strop piwnicy	1 008 146,30	78 733,39	59,54	262 118,04
4.	instalacja grzewcza, Naprawa izolacji orurowania instalacji c.w.u. oraz wprowadzenie przerw z w pacy instalacji cyrkulacji. Montaż ciepłomierza głównego dla c.w.u., Ocieplenie Strop pod nieogr. poddaszem , Wymiana - okna zewnętrzne w dachu, Ocieplenie Ściana zewnętrzna szczytowa; Ściana zewnętrzna osłonowa; Ściana zewnętrzna klatek; Ściana zewnętrzna osłonowa ostatniej kondygnacji; Ściana zewnętrzna piwnicy	794 177,30	75 507,50	57,12	206 486,10
5.	instalacja grzewcza, Naprawa izolacji orurowania instalacji c.w.u. oraz wprowadzenie przerw z w pacy instalacji cyrkulacji. Montaż ciepłomierza głównego dla c.w.u., Ocieplenie Strop pod nieogr. poddaszem , Wymiana - okna zewnętrzne w dachu	547 002,30	67 443,57	51,31	142 220,60
6.	instalacja grzewcza, Naprawa izolacji orurowania instalacji c.w.u. oraz wprowadzenie przerw z w pacy instalacji cyrkulacji. Montaż ciepłomierza głównego dla c.w.u., Ocieplenie Strop pod nieogr. poddaszem	530 042,30	67 116,43	51,08	137 811,00
7.	instalacja grzewcza, Naprawa izolacji orurowania instalacji c.w.u. oraz wprowadzenie przerw z w pacy instalacji cyrkulacji. Montaż ciepłomierza głównego dla c.w.u.	312 801,30	37 016,52	29,24	81 328,34
8.	instalacja grzewcza	301 544,00	27 088,08	21,40	78 401,44

war. ustawy:

oszczędność ciepła co najmniej [%]

25

Uwaga:

1. Powyższe wartości w wariantach nr:

I - VII

spełniają warunki Ustawy z dnia

z dnia 21 listopada 2008 r o wspieraniu termomodernizacji i remontów - Dz.U. Nr 223/1459 z 18.12.08r
poz. 1121 z późniejszymi zmianami

Optymalny wariant nr: I

7.6.2. 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 war. nr: I obejmujący działania:

- 1 Ściana zewnętrzna szczytowa - ocieplenie - styropianem lub wełną
- 2 Ściana zewnętrzna osłonowa - ocieplenie - styropianem lub wełną
- 3 Ściana zewnętrzna klatek - ocieplenie - styropianem lub wełną
- 4 Ściana zewnętrzna osłonowa ostatniej kondygnacji - ocieplenie - styropianem lub wełną z usunięciem dotychczasowych warstw izolacyjnych.
- 5 Ściana zewnętrzna piwnicy - ocieplenie - styropianem ekstrudowanym
- 6 Strop pod nieogr. poddaszem - ocieplenie - styropianem lub wełną
- 7 Strop piwnicy - ocieplenie - styropianem
- 8 Wymiana - okno zewnętrzne piwnicy i poddasza
- 9 Wymiana - okna zewnętrzne w dachu
- 10 Wymiana - drzwi zewnętrzne
- 11 Naprawa izolacji orurowania instalacji c.w.u. oraz wprowadzenie przerw z w pacy instalacji cyrkulacji. Montaż ciepłomierza głównego dla c.w.u.
- 12 Montaż podzielników kosztów oraz ciepłomierza głównego. Naprawa izolacji i regulacja instalacji c.o.
- 13 Montaż instalacji 12 paneli fotowoltaicznych o mocy jednostkowej 430 Wp każdy i powierzchni ok. 26,4 m² oraz łącznej mocy zainstalowanej 5,16 kWp służących do produkcji energii elektrycznej na potrzeby własne obiektu
- 14 wymiana orynnowania i obróbek blacharskich dachu wraz z malowaniem powierzchni dachu
- 15 wymiana opraw lamp oświetleniowych na kłatkach schodowych na lampy z czujnikiem ruchu

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawy podanej w pkt 7.4.3.:

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie:	68,89	% czyli powyżej -	25%
zapropozowane działania kwalifikują do przyznania premii termomodernizacyjnej w wysokości podanej w pkt. 3			
2. kwota kredytu wyniesie :	1072730,30 zł,	co stanowi :	100,00% całości nakładów
3. wysokość premii termomodernizacyjnej:	278 909,88 zł	co stanowi:	
52,00%	kwoty min. kredytu i	26,00%	kosztów całkowitych
4. kwota udziału własnego	0,00 zł	co stanowi	0,00% całości nakładów

Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia przewidzianego do realizacji uwzględniający wszystkie działania wpływające na zmniejszenie zużycia energii cieplnej i elektrycznej oraz prace przygotowawcze dla całego budynku (ceny brutto)

8.1. Opis robót

l.p.	zakres usprawnień	ilość [m ²]	grubość [m] / U [W/m ² K]	koszt [zł]	koszt jednostkowy [zł]
1	Ściana zewnętrzna szczytowa - ocieplenie - styropianem lub wełną	216,95	0,13	50 767,00	234,00
2	Ściana zewnętrzna osłonowa - ocieplenie - styropianem lub wełną	379,10	0,10	78 853,00	208,00
3	Ściana zewnętrzna klatek - ocieplenie - styropianem lub wełną	128,77	0,04	23 179,00	180,00
4	Ściana zewnętrzna osłonowa ostatniej kondygnacji - ocieplenie - styropianem lub wełną z usunięciem dotychczasowych warstw izolacyjnych.	171,11	0,16	51 332,00	300,00
5	Ściana zewnętrzna piwnicy - ocieplenie - styropianem ekstrudowanym	122,98	0,07	43 044,00	350,00
6	Strop pod nieogrz. poddaszem - ocieplenie - styropianem lub wełną	417,77	0,24	217 241,00	520,00
7	Strop piwnicy - ocieplenie - styropianem	359,61	0,10	213 969,00	595,00
8	Wymiana - okno zewnętrzne piwnicy i poddasza	25,4	1,40	45 684,00	1800,00
9	Wymiana - okna zewnętrzne w dachu	8,5	1,10	16 960,00	2000,00
10	Wymiana - drzwi zewnętrzne	9,5	1,30	18 900,00	2000,00
11	Naprawa izolacji orurowania instalacji c.w.u. oraz wprowadzenie przerw z w pacy instalacji cyrkulacji. Montaż ciepłomierza głównego dla c.w.u.			11 257,30	
12	Montaż podzielników kosztów oraz ciepłomierza głównego. Naprawa izolacji i regulacja instalacji c.o.			31 520,00	
13	wymiana orynnowania i obróbek blacharskich dachu wraz z malowaniem powierzchni dachu	0,0		194 657,50	
14	wymiana opraw lamp oświetleniowych na klatkach schodowych na lampy z czujnikiem ruchu			3 874,50	
15	Montaż instalacji 12 paneli fotowoltaicznych o mocy jednostkowej 430 Wp każdy i powierzchni ok. 26,4 m ² oraz łącznej mocy zainstalowanej 5,16 kWp służących do produkcji energii elektrycznej na potrzeby własne obiektu			25 800,00	
koszt wykonania audytu energetycznego, dokumentacji technicznej, projektu, studium wykonalności, raportu oddziaływania na środowisko, przygotowania przetargu.				45 692,00	

8.2. Charakterystyka finansowa dla działań termomodernizacyjnych

Kalkulowany koszt robót wyniesie:	1 072 730,30 zł	
Wysokość udziału własnego	0,00 zł	
Wysokość kredytu	1 072 730,30 zł	
Oszczędności	329 590,62 zł	
Wysokość premii termomodernizacyjnej	278 909,88 zł	
SPBT dla wariantu do realizacji	3,25 lat	
Po przeprowadzonej termomodernizacji moc dla c.o. wyniesie		45,45 kW
Moc maksymalna dla instalacji c.w.u.		19,74 kW
Moc średnia dla instalacji c.w.u.		5,47 kW
Nakład na zmniejszenie zapotrzebowania na energię cieplną łącznie:		1172,86 zł/GJ
Nakład na zmniejszenie zapotrzebowania na energię cieplną na ogrzewanie budynku:		1323,56 zł/GJ

UWAGA: Kwoty podane w cenach brutto

9. Obliczenie efektu ekologicznego.								
9.1 Energia końcowa i pierwotna dla stanu obecnego.								
Lp	Opis	Energia końcowa		wi	Energia pierwotna		Emisja CO ₂	
		GJ/rok	kWh/rok		GJ/rok	kWh/rok	kg/GJ	kg/rok
1	Ogrzewanie	1024,73	284645,91	1,10	1127,20	313110,50	56,16	57548,57
2	Ciepła woda	271,02	75284,12	1,10	298,13	82812,53	56,16	15220,64
3	Urządzenia pomocnicze	7,52	2088,46	2,50	18,80	5221,15	0,553	1154,92
4	Oświetlenie	2,53	702,00	3,00	7,58	2105,99	0,553	388,20
Razem								74312,33
Zestawienie urządzeń pomocniczych								
LP	Urządzenie	moc jedn.	czas pracy	powierzchnia	zużycie energii			
		W/m2	h		kWh/rok	GJ/rok		
1	pompa obiegowa	0,150	4700	1164,24	820,79	2,95		
2	pompa cyrkulacyjna	0,040	5840	1057,68	247,07	0,89		
3	Regulacja kotła grzanie	0,150	3900	1164,24	681,08	2,45		
4	Regulacja ciepła woda	0,500	410	1057,68	216,82	0,78		
3	pompa ładująca zasobnik	0,200	580	1057,68	122,69	0,44		
Razem					2088,46	7,52		

9.2 Energia finalna i pierwotna dla stanu po modernizacji								
Lp	Opis	Energia końcowa		wi	Energia pierwotna		Emisja CO ₂	
		GJ/rok	kWh/rok		GJ/rok	kWh/rok	kg/GJ	kg/rok
1	Ogrzewanie	233,73	64924,82	1,10	257,10	71417,30	56,16	13126,24
2	Ciepła woda	169,39	47052,57	1,10	186,33	51757,83	56,16	9512,90
3	Urządzenia pomocnicze	7,52	2088,46	2,50	18,80	5221,15	0,553	1154,92
4	Oświetlenie	0,91	252,72	2,50	2,27	631,79	0,553	139,75
5	Instalacja fotowoltaiczna	-18,11	-5031,00	0,00	0,00	0,00	0,553	-2782,14
Razem								21151,67
Zestawienie urządzeń pomocniczych								
Lp	Urządzenie	moc jedn.	czas pracy	powierzchnia	zużycie energii			
		W/m2	h		kWh/rok	GJ/rok		
1	pompa obiegowa	0,150	4700	1164,24	820,79	2,95		
2	pompa cyrkulacyjna	0,040	5840	1057,68	247,07	0,89		
3	Regulacja kotła grzanie	0,150	3900	1164,24	681,08	2,45		
4	Regulacja ciepła woda	0,500	410	1057,68	216,82	0,78		
5	pompa ładująca zasobnik	0,200	580	1057,68	122,69	0,44		
Razem					2088,46	7,52		

Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (na podstawie audytu efektywności energetycznej)				
1	Średnioroczna oszczędność energii finalnej	248401,91	[kWh/rok]	21,36 [toe/rok]
2	Średnioroczna oszczędność energii pierwotnej	289315,09	[kWh/rok]	24,88 [toe/rok]
3	Szacowana wielkość redukcji emisji CO ₂	53,161		[ton/rok]

9a. Efekt ekologiczny przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Obliczenia emisji CO₂ do atmosfery określono zgodnie z Rozporządzeniem 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. z 18.03.2015 r., poz. 376).

Dane do obliczeń:

Rodzaj energii	Jednostka	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
Energia końcowa dla potrzeb c.o.	GJ/rok	1024,73	233,73
	kWh/rok	284645,9	64924,8
Energia końcowa dla potrzeb c.w.	GJ/rok	271,02	169,39
	kWh/rok	75284,1	47052,6
Energia pomocnicza dla potrzeb c.o.	kWh/rok	1501,87	1501,9
	GJ/rok	5,41	5,41
Energia pomocnicza dla potrzeb c.w.	kWh/rok	586,59	586,59
	GJ/rok	2,11	2,11
Energia końcowa dla potrzeb oświetlenia i urządzeń	kWh/rok	702,00	252,72
	GJ/rok	2,53	0,91
Energia końcowa dla OZE	kWh/rok	0,00	-5031,00
	GJ/rok	0,00	-18,11
Energia końcowa – łącznie (bez OZE)	GJ/rok	1305,79	411,55
	MWh/rok	362,72	114,32

9.1 Zestawienie emisji CO₂ dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

W tabeli poniżej zestawiono wielkości emisji CO₂ dla poszczególnych rodzajów energii, a także zamieszczono efekt ekologiczny przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

Rodzaj energii	Jednostka	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
Emisja CO ₂ potrzeby c.o.	tony/rok	57,549	13,126
Emisja CO ₂ potrzeby c.w.	tony/rok	15,221	9,513
Emisja CO ₂ energia pomocnicza	tony/rok	1,155	1,155
Emisja CO ₂ oświetlenie	tony/rok	0,388	0,140
Emisja CO ₂ OZE	tony/rok	0,000	-2,782
Emisja CO₂ (budynek)	tony/rok	74,312	22,639
Spadek emisji CO₂	tony/rok		51,673
	%		69,54
Emisja CO₂ (uniknięta)	tony/rok	74,312	21,152
Spadek emisji CO₂	tony/rok		53,161
	%		71,54

9.2 Zestawienie emisji PM₁₀ dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Rodzaj energii	Jednostka	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
Emisja PM ₁₀ gaz ziemny	kg/rok	0,648	0,202
Emisja PM₁₀	kg/rok	0,648	0,202
Spadek emisji PM₁₀	kg/rok		0,446
	%		68,89

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

Załącznik 1	Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego
Załącznik 2	Określenie sprawności systemu grzewczego i zapotrzebowania na ciepło dla ogrzewania i wentylacji
Załącznik 3	Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania cwu
Załącznik 4	Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło i moc na ogrzewanie
Załącznik 5	Obliczenia pomocnicze dla energii oświetlenia wbudowanego.
Załącznik 6	Rzut i przekrój budynku
Załącznik 7	Wydruk komputerowy z programu Audytor OZC 7.0 Pro dla stanu istniejącego oraz wariantu optymalnego

Załącznik nr 1
Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego stan obecny

Lp.	Pomieszczenia	Liczba lub kubatura pomieszczeń	Norma, m ³ /h lub liczba wymian	Strumień powietrza wentylacyjnego, m ³ /h
1	2	3	4	5
1	Kuchnie	19	70	1330
2	Łazienki	19	50	950
Razem cz. mieszkalna				2280
3	Klatki schodowe	533	0,5 wym/h	266
Ogółem $\Psi =$				2546

Załącznik nr 2

Określenie sprawności systemu grzewczego i zapotrzebowania na ciepło dla ogrzewania i wentylacji

Lp		jedn.	Stan istniejący	łącznie	Stan po modernizacji	łącznie	Uwagi
1	Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego dla ogrzewania i wentylacji (wyniki obliczeń) $Q_{k,nd}$	GJ/rok	611,7		191,3		
	paliwo		podgrzewacze gazowe		podgrzewacze gazowe		
	udział		1,000	1,000	1,000	1,000	
2	Sprawność wytwarzania	$\eta_g =$	0,91	0,91	0,91	0,91	bez zmian
3	Sprawność transportu ciepła	$\eta_d =$	0,80	0,80	0,96	0,96	m-ż izolacji
4	stosunek sumy mocy cieplnej grzejników	X	1,00		1,00		m-ż zaworów termostatycznych (P-1K)
4a	obliczeniowa średnia sezonowa sprawności regulacji i wykorzystania	$\eta_e =$	0,82		0,89		
4b	Średnią sezonową sprawność regulacji i wykorzystania ciepła w przestrzeni ogrzewanej	$\eta_e =$	0,82	0,82	0,89	0,89	
5	Sprawność akumulacji ciepła	$\eta_s =$	1,00	1,00	1,00	1,00	bez zmian
6	Ogólna sprawność		0,597	0,597	0,778	0,778	
7	Udział energii OZE	%	0	0	0	0	
8	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t =$	1,00	1,00	1,00	1,00	bez zmian
9	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d =$	1,00	1,00	0,95	0,95	m-ż podzielników kosztów
10	moc	kW	93,43		45,45		

Załącznik nr 3

Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania cwu dla części mieszkalnej

Lp		jedn.	Stan istniejący		Stan po modernizacji		Uwagi
			podgrzewacze gazowe	łącznie	podgrzewacze gazowe	łącznie	
	paliwo						
	liczba	osoby	49	49	49	49	
	zużycie jednostkowe	l/os	38,4	38,4	38,4	38,4	
1	ciepło właściwe wody cw	KJ/kg*K	4,2	4,2	4,2	4,2	
2	gęstość wody p	kg/m ³	1000,00	1000,00	1000,00	1 000,0	
3	jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody Vcw	dm ³ /(m ² . dzień)	1,60	1,60	1,60	1,60	
4	jed. odniesienia - ogrzewana pow. Użytkowa Af	m ²	1057,68	1057,68	1057,68	1057,68	
5	temperatura wody ciepłej tcw	°C	55,00	55,00	55,00	55,00	
6	temperatura wody zimnej t0	°C	10,00	10,00	10,00	10,00	
7	współczynnik korekcyjny przerw Kr		0,90	0,90	0,90	0,90	
8	czas użytkowania tr	dobry	365,0	365,0	365,0	365,0	
9	Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego Qw,nd = Vcw*Af* ρ *p*(tcw-t0)*kr*tr/3600	kWh/rok	29 116,1	29 116,1	29 116,1	29 116,1	
10	sprawność wytwarzania ciepła		0,91		0,91		bez zmian
11	sprawność przesyłu		0,50		0,80		m-2 izolacji
12	sprawność akumulacji		0,85		0,85		bez zmian
13	sprawność sezonowa wykorzystania		1,00		1,00		bez zmian
14	sprawność całkowita		0,387		0,619		
15	Średnie dobowe zapotrzebowanie cwu w budynku qdsr=U*q _c =	m ³ /d	1,69	1,69	1,69	1,69	
16	Liczba godzin użytkowania	h/d	18,0	18,0	18,0	18,00	
17	Średnie godzinowe zapotrzebowanie cwu q _h sr=q _d sr/lh=	m ³ /h	0,094	0,094	0,094	0,094	
18	Współczynnik nierównomierności rozbioru ciepłej wody Nh=9,32*U-0,244		3,61	3,61	3,61	3,61	
19	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego Qw,nd = Vcw*Af* ρ *p*(tcw-t0)*kr*tr/10 ³ /η	GJ/rok	271,02	271,02	169,39	169,39	
20	Max. zapotrzebowanie mocy cieplnej na cwu F=q _h sr*Qcwj*kt*Nh*278=	kW	19,74	19,74	19,74	19,74	
21	Średnie zapotrzebowanie mocy cieplnej na cwu F=q _h sr*Qcwj*kt*278=	kW	5,47	5,47	5,47	5,47	
21a	Współczynnik redukcji Ψ = 1/((Nh-1)*φ+1) =		0,28		0,28		
21b	Max. zapotrzebowanie mocy cieplnej na cwu z zasobnikiem Fmaxz=q _h sr*Qcwj*kt*Nh* ρ *p*(tcw-to)*Ψ=	kW	5,47	5,47	5,47	5,47	
21c	Max. moc cieplna instalacji na cwu Fmax= Vh _{sr} ·Qcwj·Nh·106/3600=	kW	41,13	41,13	41,13	41,13	
22	Roczne zużycie cwu Vcw=qdsr*tuz*kt=	m ³	555,9	555,92	555,9	555,92	
23	Koszt przygotowania cwu Orcw=Qcw*Oz + qcw*Om*12+Ab=	zł/rok	27900,2	27900,19	17971,7	17971,74	
24	Cena wody zimnej Wz=	zł/m ³	0,00	0,00	0,00	0,00	
25	Koszt wody zimnej Orzw=Vcw*Wz =	zł	0,00	0,00	0,00	0,00	
26	Całkowity koszt roczny cwu Or=	zł	27 900,19	27 900,19	17 971,74	17 971,74	
27	Średni koszt 1 m ³ cwu Or/Vcw=	zł/m ³	50,2	50,2	32,3	32,3	
28	Średni koszt podgrzania 1 m ³ cwu Or/Vcw - Wz =	zł/m ³	50,19	50,19	32,33	32,33	

Załącznik nr 4

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło i moc na ogrzewanie

- budynek

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, kW	ciepła Q_H , GJ/a
I	45,453	191,29
II	46,366	193,17
III	46,710	290,46
IV	48,986	316,11
V	58,899	377,68
VI	59,272	380,19
VII	93,431	611,72
VIII	93,431	611,72
stan istniejący	93,431	611,72

OŚWIETLENIE WNĘTRZ POMIESZCZEŃ WSPÓLNYCH

1. Zestawienie danych dotyczących zastosowanego oświetlenia

Łącznie w budynku zainwentaryzowano

9 punktów świetlnych

Do wymiany zakwalifikowano

9 punktów świetlnych

Zainstalowaną moc oświetleniową określono na $P_{N1el} =$

0,54 kW

2. Określenie zakresu rzeczowego robót

Zainstalowane oświetlenie wewnętrzne w budynku charakteryzuje się małą funkcjonalnością, sporą awaryjnością, niewłaściwym stopniem doświetlenia w związku z powyższym zachodzi konieczność jego wymiany na nowoczesne spełniające kryteria polskich i europejskich norm oświetlenia miejsc pracy.

3. Określenie kosztów realizacji zadania

Do obliczeń przyjęto następujące ceny jednostkowe na podstawie analizy ofert firm produkujących osprzęt elektryczny wywodzących się z Unii Europejskiej oraz kosztów dostawy i wymiany:

Łączny koszt wymiany oświetlenia w budynku wyniesie:

2250 zł

Zastosowane będą następujące typy opraw:

typ	moc [W]	ilość [szt]	cena jednostkowa [zł]	koszt łączny [zł]
24W	24	9	250	2250

Ilość opraw do zamontowania 9 szt.

4. Określenie mocy zainstalowanej po realizacji zadania

$$P_{N2el} = 0,216 \text{ kW}$$

5. Określenie szacunkowych oszczędności w wyniku realizacji zadania

Zmniejszenie mocy zainstalowanych opraw:

$$\Delta P_{Nel} = P_{N1el} - P_{N2el} = 0,54 - 0,216 = 0,324 \text{ kW}$$

$$\Delta P_{Nel\%} = P_{N1el} / P_{N2el} * 100\% = 60,00\%$$

Zmniejszenie energii zainstalowanych opraw:

$$\Delta E_{Nel} = E_{N1el} - E_{N2el} = 702 - 252,72 = 449 \text{ kWh/rok}$$

$$\Delta E_{Nel\%} = E_{N1el} / E_{N2el} * 100\% = 64,00\%$$

$$\Delta O_{Nel} = \Delta E_{Nel} * O_z$$

$$\Delta O_{Nel} = \Delta P_{Nel} * O_m + \Delta E_{Nel} * O_z \quad \text{gdzie:}$$

6. Efekt ekologiczny

$$\Delta CO_2 = 0,449 * 0,597 = 0,25 \text{ Mg CO}_2$$

Obliczanie rocznego jednostkowego zapotrzebowania energii użytkowej do oświetlenia E_{Lj} w poszczególnych pomieszczeniach lub budynku [$\text{kWh}/\text{m}^2\text{a}$] - stan obecny

$$LENI = \{F_c \cdot P_N / 1000 \cdot [(t_D \cdot F_O \cdot F_D) + (t_N \cdot F_O)]\} + m + n \cdot \{5 / t_y \cdot [t_y - (t_D + t_N)]\} \quad [\text{kWh}/(\text{m}^2\text{rok})]$$

gdzie :

F_O - współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy

P_N - moc jednostkowa opraw oświetlenia podstawowego w danym wnętrzu lub budynku [W/m^2],

t_D - czas użytkowania oświetlenia w ciągu dnia, zgodnie z Tabelą 6 [h/a],

t_N - czas użytkowania oświetlenia w ciągu nocy, zgodnie z Tabelą 6 [h/a],

F_D - współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego w oświetleniu, zgodnie z tabelą 2,

F_c - współczynnik uwzględniający obniżenie poziomu natężenia oświetlenia do wymaganego

w przypadku braku regulacji prowadzącej do utrzymywania natężenia oświetlenia na poziomie
wymaganym wartość współczynnika F_c wynosi 1.

Budynek oceniany

Pomieszczenia (budynek) :	P_N [W/m^2]	F_c	F_O	F_D	t_D [h/a]	t_N [h/a]	t_y [h/a]	m	n	E_{Lj} [$\text{kWh}/(\text{m}^2\text{a})$]
Pomieszczenie 1	5,07	1,00	1	1	500	800	8760	0	0	6,59

Obliczanie współczynnika utrzymania

Oszacowany współczynnik zapasu "K" obiektu

1

Wyliczony współczynnik utrzymania MF

1,00

Obliczanie współczynnika uwzględniającego obniżenie poziomu natężenia oświetlenia do poziomu
wymaganego :

$$F_c = \frac{1 + MF}{2}$$

Wyliczony współczynnik $F_c =$

1,00

Obliczanie średniej ważonej mocy jednostkowej budynku ocenianego P_N i średnio ważonego

zapotrzebowania energii elektrycznej użytkowej E_L oświetlenia wbudowanego w budynku ocenianym

Pomieszczenia w budynku :	Powierzchnia użytkowa j- tego pomieszczenia A_{fj} [m^2]	Moc opraw w j-tym pomieszczeniu P_j [W]	Roczne jednostkowe zapotrzebowanie energii do oświetlenia j- tego pomieszczenia E_{Lj} [$\text{kWh}/\text{m}^2\text{rok}$]	Moc jednostkowa opraw ośw. zainstalowana w j-tym pomieszczeniu P_j [W/m^2]	$P_j \cdot A_{fj}$ [W]	$E_{Lj} \cdot A_{fj}$ [kWh/rok]
Pomieszczenie 1	106,56	540,00	6,587800	5,068	540,0	702,00

ΣA_f

106,56

106,56

$\Sigma(P_j \cdot A_{fj})$

540,0

$\Sigma(E_{Lj} \cdot A_{fj})$

702,00

jednostkowa budynku ocenianego P_N :

$$E_L = \frac{\sum (E_{Lj} \cdot A_{fj})}{\sum A_j} =$$

5,068

[W/m^2]

zapotrzebowanie energii elektrycznej
wbudowanego w budynku ocenianym :

$$P_N = \frac{\sum (P_j \cdot A_{fj})}{\sum A_f} =$$

6,59

[$\text{kWh}/\text{m}^2\text{rok}$]

Obliczanie rocznego jednostkowego zapotrzebowania energii użytkowej do oświetlenia E_{Lj} w poszczególnych pomieszczeniach lub budynku $[\text{kWh}/\text{m}^2\text{a}]$ - stan po modernizacji

$$LENI = \{F_C \cdot P_N / 1000 \cdot [(t_D \cdot F_O \cdot F_D) + (t_N \cdot F_O)]\} + m + n \cdot \{5 / t_y \cdot [t_y - (t_D + t_N)]\} \quad [\text{kWh}/(\text{m}^2\text{rok})]$$

gdzie :

F_O - współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy

P_N – moc jednostkowa opraw oświetlenia podstawowego w danym wnętrzu lub budynku $[\text{W}/\text{m}^2]$,

t_D – czas użytkowania oświetlenia w ciągu dnia, zgodnie z Tabelą 6 $[\text{h}/\text{a}]$,

t_N – czas użytkowania oświetlenia w ciągu nocy, zgodnie z Tabelą 6 $[\text{h}/\text{a}]$,

F_D – współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego w oświetleniu , zgodnie z tabelą 2,

F_C - współczynnik uwzględniający obniżenie poziomu natężenia oświetlenia do wymaganego

w przypadku braku regulacji prowadzącej do utrzymywania natężenia oświetlenia na poziomie

wymaganym wartość współczynnika F_C wynosi 1.

Budynek oceniany

Pomieszczenia (budynek) :	P_N [W/m ²]	F_C	F_O	F_D	t_D [h/a]	t_N [h/a]	t_y [h/a]	m	n	E_{Lj} [kWh/(m ² a)]
Pomieszczenie 1	2,03	1,00	0,9	1	500	800	8760	0	0	2,37

Obliczanie współczynnika utrzymania

Oszacowany współczynnik zapasu "K" obiektu

1

Wyliczony współczynnik utrzymania MF

1,00

Obliczanie współczynnika uwzględniającego obniżenie poziomu natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego :

$$F_C = \frac{1 + MF}{2}$$

Wyliczony współczynnik $F_C =$

1,00

Obliczanie średniej ważonej mocy jednostkowej budynku ocenianego P_N i średnio ważonego zapotrzebowania energii elektrycznej użytkowej E_L oświetlenia wbudowanego w budynku ocenianym

Pomieszczenia w budynku :	Powierzchnia użytkowa j- tego pomieszczenia A_{fj} [m ²]	Moc opraw w j-tym pomieszczeniu P_j [W]	Roczne jednostkowe zapotrzebowanie energii do oświetlenia j- tego pomieszczenia E_{Lj} [kWh/m ² rok]	Moc jednostkowa opraw ośw. zainstalowana w j-tym pomieszczeniu P_j [W/m ²]	$P_j \cdot A_{fj}$ [W]	$E_{Lj} \cdot A_{fj}$ [kWh/rok]
Pomieszczenie 1	106,56	216,00	2,37	2,027	216,0	252,72

ΣA_f

106,56

106,56

$\Sigma(P_j \cdot A_{fj})$

216,0

$\Sigma(E_{Lj} \cdot A_{fj})$

252,72

2,027 [W/m²]

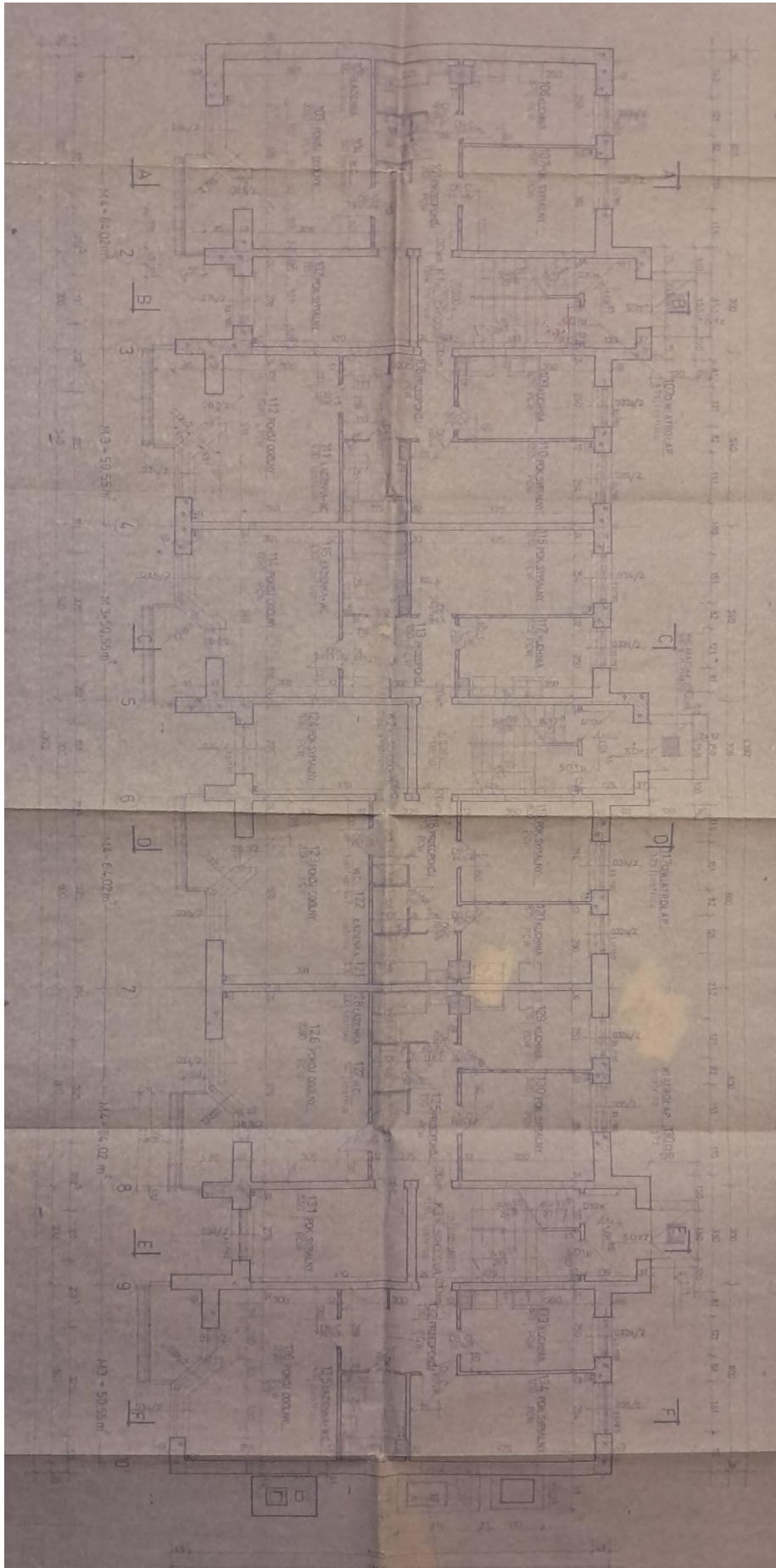
ednostkowa budynku ocenianego P_N : $E_L = \frac{\Sigma(E_{Lj} \cdot A_{fj})}{\Sigma A_f} =$

zapotrzebowanie energii elektrycznej wbudowanego w budynku ocenianym : $P_N = \frac{\Sigma(P_j \cdot A_{fj})}{\Sigma A_f} =$ **2,37** [kWh/m²rok]

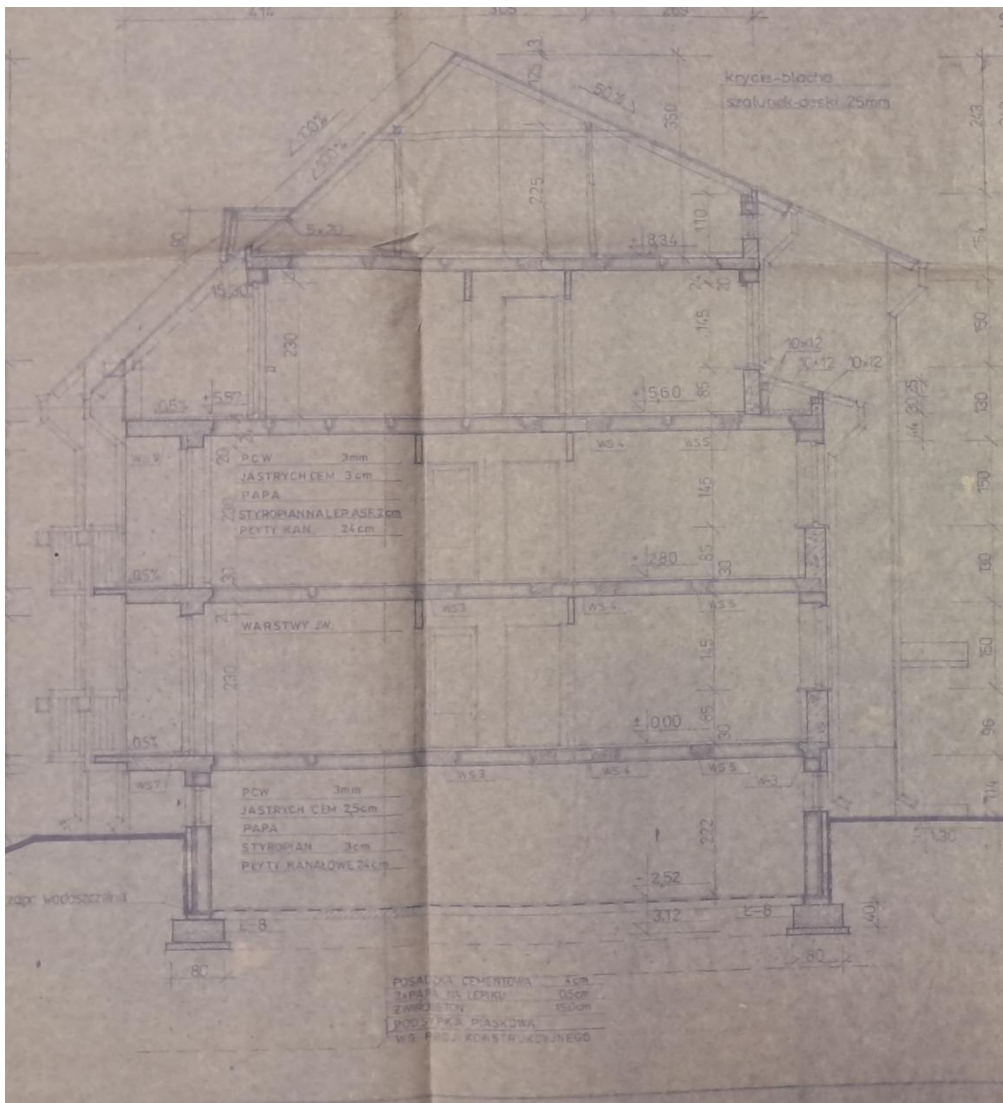
zmniejszenie mocy [W]	324,00	60,00%
zmniejszenie energii [kWh/rok]	449,28	64,00%

Załącznik nr 6

Rzut budynku



Przekrój porzeczny budynku



Załącznik nr 7

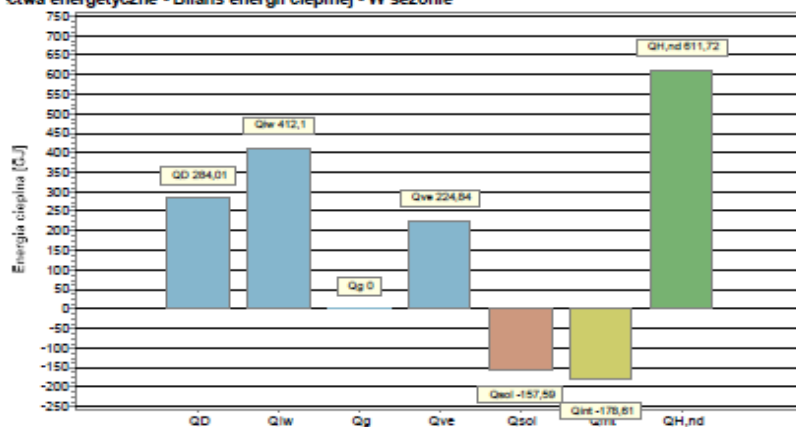
Wydruk komputerowy z programu Audytor OZC 7.0 Pro dla stanu istniejącego oraz wariantu optymalnego
Stan obecny

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Partyzantów 12	
Miejscowość:	22-300 Krasnystaw	
Adres:	ul. Partyzantów 12	
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	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Zamość	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	1164,2	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	2910,6	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	74568	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	18864	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	93431	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	93431	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	80,3	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	32,1	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	237,6	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:		m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m ³ /h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m ³ /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ek,min}$:		m ³ /h
Powietrze usuwane mech. V_{ek} :		m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	1402,0	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Zamość	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	3337,0	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,end}$:	836,60	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,end}$:	232388	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	1164,24	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	2910,6	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	718,6	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	199,6	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	287,4	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	79,8	kWh/(m ³ ·rok)

Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg świadectwa

Ciepłota energetyczna - Bilans energii cieplnej - W sezonie



Bil	Miesiąc	Ld,m dni	T _{amb} ,m °C	Q _b GJ/rok	Q _{lw} GJ/rok	Q _g GJ/rok	Q _{ve} GJ/rok	η _{H,gn}	Q _{sol} GJ/rok	Q _{int} GJ/rok	Q _{H,nd} GJ/rok
☒	Styczeń	31	-2,6	46,94	65,83	0,00	36,39	0,998	11,05	20,40	117,77
☒	Luty	28	0,0	37,09	52,68	0,00	28,97	0,997	10,90	18,42	89,51
☒	Marzec	31	2,5	35,41	50,91	0,00	27,93	0,983	22,20	20,40	72,37
☒	Kwiecień	30	6,7	24,64	37,26	0,00	20,13	0,939	24,03	19,46	41,19
☒	Maj	31	11,4	16,46	25,93	0,00	13,60	0,765	31,60	20,11	16,41
☐	Czerwiec	0	15,8	7,78	13,74	0,00	6,63	0,486	32,72	19,46	2,80
☐	Lipiec	0	18,4	3,06	7,27	0,00	2,87	0,243	33,48	20,11	0,18
☐	Sierpień	0	16,8	6,13	11,49	0,00	5,32	0,418	31,00	20,11	1,54
☒	Wrzesień	30	12,7	13,52	21,69	0,00	11,23	0,763	23,42	19,46	13,72
☒	Październik	31	6,4	26,21	39,56	0,00	21,33	0,972	16,53	20,21	51,39
☒	Listopad	30	-0,1	39,96	56,52	0,00	31,20	0,998	9,58	19,74	98,42
☒	Grudzień	31	-1,2	43,78	61,73	0,00	34,06	0,998	8,28	20,40	110,93
	W sezonie	273	7,3	284,01	412,10	0,00	224,84	0,920	157,59	178,61	611,72

Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Opis	R m ² · K/W	U W/m ² · K
DE	Drzwi zewnętrzne		2,600
OKNO D	Okna zewnętrzne w dachu		2,200
OKNO PIW	Okno zewnętrzne		2,600
OKNO	Okno zewnętrzne		1,800
PP	Podłoga w piwnicy 34,3 cm	2,327	0,430
STRPIW	Strop ciepło do dołu 31,6 cm	1,254	0,797
STRKL	Strop ciepło do dołu 33,3 cm	1,267	0,789
STRPOD	Strop pod nieogr. poddaszem 28,8 cm	0,436	2,292
SE49S	Ściana zewnętrzna 51,0 cm	1,417	0,706
SE49	Ściana zewnętrzna 51,0 cm	2,267	0,441
SE38	Ściana zewnętrzna 39,0 cm	1,752	0,571
SE24	Ściana zewnętrzna 37,0 cm	3,459	0,289
SPE	Ściana zewnętrzna 39,5 cm E= 120,0 cm	0,412	2,428
SPG	Ściana zewnętrzna przy gruncie 39,5 cm	0,909	1,100

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
PP	Podłoga w piwnicy 34,3 cm					
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SPG						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej E_{gw} : 5,48 m						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu E : 1,32 m						
BET-POSADE	0,0400	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,029
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017
ŚWIROBET	0,1500	Świrobeton	1,200	2200		0,125
PIASEK-ŚR	0,1500	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,375
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:						1,782
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						2,327
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,430
SPG	Ściana zewnętrzna przy gruncie 39,5 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Podłoga przyległa do ściany: PP						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu E : 1,32 m						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
ŚELBET	0,3800	Śelbet.	1,700	2500	0,840	0,224
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:						0,667
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						0,909
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						1,100
SPE	Ściana zewnętrzna 39,5 cm $E=120,0$ cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Naruszone wymiary: $L =$ m, $E = 1,20$ m, $A_s = -12000000000000000,00$ m ²						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
ŚELBET	0,3800	Śelbet.	1,700	2500	0,840	0,224
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						0,412
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						2,428
STRKL	Strop ciepło do dołu 33,3 cm					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
LASTRIKO	0,0200	Lastriko.	0,720	1600	0,920	0,028
BET-POSADE	0,0250	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,018
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017
STYROPIAN	0,0300	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	0,667
STR-ŚER-24	0,2400	Strop z płyty żerańskiej o gr. 24 cm.		1251	0,922	0,180
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,170
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,170
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						1,267
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,789
STRPIW	Strop ciepło do dołu 31,6 cm					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
PCW	0,0030	PCW.	0,200	1300	1,260	0,015
BET-POSADE	0,0250	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,018
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017
STYROPIAN	0,0300	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	0,667

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
STR-ŻER-24	0,2400	Strop z płyty żerańskiej o gr. 24 cm.		1251	0,922	0,180
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,170
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,170
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						1,254
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,797
STRPOD	Strop pod nieogr. poddaszem 28,8 cm					
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
BET-POSADZ	0,0300	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,021
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017
STR-ŻER-24	0,2400	Strop z płyty żerańskiej o gr. 24 cm.		1251	0,922	0,180
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						0,436
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						2,292
SE24	Ściana zewnętrzna 37,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
GASOBET-08	0,2400	Gasobeton 08.	0,233	800	1,000	1,030
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
STYROPIAN	0,1000	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	2,222
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						3,459
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,289
SE38	Ściana zewnętrzna 39,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
GASOBET-08	0,3600	Gasobeton 08.	0,233	800	1,000	1,545
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						1,752
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,571
SE49	Ściana zewnętrzna 51,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
GASOBET-08	0,4800	Gasobeton 08.	0,233	800	1,000	2,060
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						2,267
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,441
SE49S	Ściana zewnętrzna 51,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
ŚC-ŻER-24	0,2400	Ściana z płyty żerańskiej o gr. 24 cm.		1251	0,922	0,180
GASOBET-08	0,2400	Gasobeton 08.	0,233	800	1,000	1,030
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						1,417
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,706

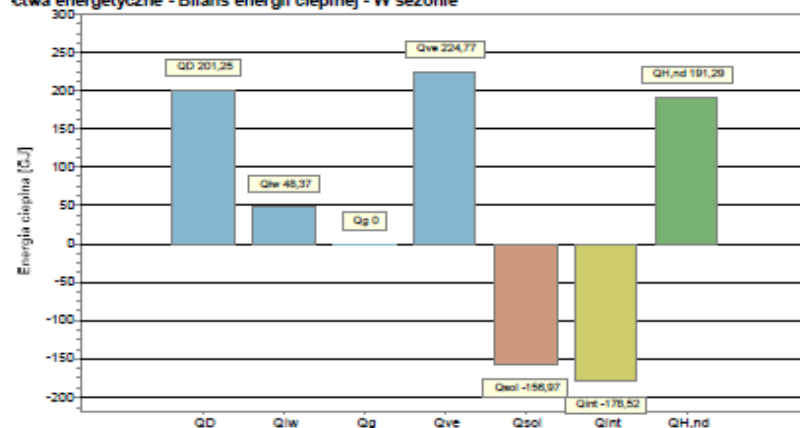
Stan po modernizacji

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Partyzantów 12	
Miejscowość:	22-300 Krasnystaw	
Adres:	ul. Partyzantów 12	
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	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Samość	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	1164,2	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	2910,6	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	26587	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	18864	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	45451	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	45453	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	39,0	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	15,6	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	237,6	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:		m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m ³ /h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m ³ /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m ³ /h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	1402,0	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Samość	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	3337,0	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,end}$:	392,02	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,end}$:	108895	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	1164,24	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	2910,6	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	336,7	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	93,5	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	134,7	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	37,4	kWh/(m ³ ·rok)

Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg świadectwa

Ciepła energetyczne - Bilans energii cieplnej - W sezonie



Bil	Miesiąc	Ld,m	T _{amb} ,m	Q _b	Q _{iw}	Q _g	Q _{ve}	η _{H,gn}	Q _{sol}	Q _{int}	Q _{H,nd}
		dni	°C	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok		GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok
☒	Styczeń	31	-2,6	33,10	7,42	0,00	36,39	0,999	11,01	20,40	45,55
☒	Luty	28	0,0	26,21	6,05	0,00	28,97	0,997	10,85	18,42	32,06
☒	Marzec	31	2,5	25,08	5,89	0,00	27,93	0,966	22,10	20,40	17,85
☒	Kwiecień	30	6,7	17,63	4,52	0,00	20,13	0,858	24,03	19,46	4,99
☒	Maj	31	11,4	11,78	3,45	0,00	13,60	0,552	31,60	20,11	0,29
☐	Czerwiec	0	15,8	5,57	2,25	0,00	6,63	0,277	32,72	19,46	0,00
☐	Lipiec	0	18,4	2,19	1,66	0,00	2,87	0,125	33,48	20,11	0,00
☐	Sierpień	0	16,8	4,38	2,04	0,00	5,32	0,230	31,00	20,11	0,00
☒	Wrzesień	30	12,7	9,68	2,99	0,00	11,23	0,551	23,42	19,46	0,24
☒	Październik	31	6,4	18,63	4,68	0,00	21,26	0,942	16,19	20,11	10,37
☒	Listopad	30	-0,1	28,23	6,39	0,00	31,20	0,998	9,54	19,74	36,60
☒	Grudzień	31	-1,2	30,90	6,99	0,00	34,06	0,999	8,24	20,40	43,35
	W sezonie	273	7,3	201,25	48,37	0,00	224,77	0,844	156,97	178,52	191,29

Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Opis	R	U
		m ² ·K/W	W/m ² ·K
DE	Drzwi zewnętrzne		1,300
OKNO D	Okna zewnętrzne w dachu		1,100
OKNO PIW	Okno zewnętrzne		1,400
OKNO	Okno zewnętrzne		1,800
PP	Podłoga w piwnicy 34,3 cm	2,327	0,430
STRPIW	Strop ciepło do dołu 41,6 cm	4,032	0,248
STRKL	Strop ciepło do dołu 33,3 cm	1,267	0,789
STRPOD	Strop pod nieogr. poddaszem 52,8 cm	6,752	0,148
SE49S	Ściana zewnętrzna 64,0 cm	5,028	0,199
SE49	Ściana zewnętrzna 61,0 cm	5,044	0,198
SE38	Ściana zewnętrzna 43,0 cm	2,863	0,349
SE24	Ściana zewnętrzna 43,0 cm	5,681	0,176
SPS	Ściana zewnętrzna 46,5 cm E= 120,0 cm	2,356	0,424
SPG	Ściana zewnętrzna przy gruncie 39,5 cm	0,909	1,100