

2025

AUDYT ENERGETYCZNY





ŚWIERCZYNA 1C

78-531 ŚWIERCZYNA

Spis treści

<u>1. Strona tytułowa audytu energetycznego</u>	2
<u>2. Karta audytu energetycznego budynku</u>	3
<u>3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych</u>	6
<u>4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku</u>	7
<u>5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych</u>	12
<u>6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</u>	14
<u>7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</u>	23
<u>8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji</u>	29
<u>9. Zbiorcze podsumowanie audytu energetycznego</u>	31
<u>ZAŁĄCZNIK 1. RAPORT EFEKTU EKOLOGICZNEGO AUDYT</u>	33
<u>ZAŁĄCZNIK 2. STAN BUDYNKU PRZED TERMOMODERNIZACJĄ</u>	44
<u>ZAŁĄCZNIK 3. STAN BUDYNKU PO TERMOMODERNIZACJI</u>	49
<u>ZAŁĄCZNIK 4. OCENA OPŁACALNOŚCI WYMIANY INSTALACJI OŚWIETLENIA</u>	54
<u>ZAŁĄCZNIK 5. TARYFY ZA ENERGIE</u>	55
<u>ZAŁĄCZNIK 6. ZDJĘCIA Z WIZJI LOKALNEJ</u>	56
<u>ZAŁĄCZNIK 7. DOKUMENTACJA RYSUNKOWA</u>	58

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Mieszkalny	1.2 Rok budowy	1985
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Wspólnota Mieszkaniowa Nieruchomości Świerczyna 1C 78-531 Świerczyna NIP: 2530110513	1.4 Adres budynku	
		Świerczyna 1C 78-531 Świerczyna powiat drawski ZACHODNIOPOMORSKIE	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt			
Biuro Projektowe Piotr Kopeć Plac Orła Białego 10/2 78-530 Wierzchowo 331289234			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis			
Piotr Kopeć Plac Orła Białego 10/2 78-530 Wierzchowo CRCHEB 15155			 podpis
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
5. Miejscowość: Wierzchowo		Data wykonania opracowania	kwiecień 2025

2. Karta audytu energetycznego budynku*

2.1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.1.2.	Liczba kondygnacji	4	4
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	1666,75	1666,75
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	666,70	666,70
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	666,70	666,70
2.1.6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 2.1.5) / (poz. 2.1.4) [%]	100,00	100,00
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	12,00	12,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	21,00	21,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Centralne/Miejscowe	Centralne/Miejscowe
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne/Miejscowe	Centralne/Miejscowe
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,67	0,67
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	Brak	Brak
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m ² ·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	1,13; 1,13; 0,31	0,19; 1,13; 0,20
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,35; 0,27; 1,59	0,14; 0,14; 1,59
2.2.3.	Strop nad piwnicą	1,35	0,23
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	---	---
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,70	1,70
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	---	---
2.2.7.	Ściany wewnętrzne	1,35; 1,35; 1,05	1,35; 0,27; 1,05
2.2.8.	Stropy wewnętrzne	1,61	1,61
2.2.9.	Drzwi wewnętrzne	2,50	2,50
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,860	0,909
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,967	0,967
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,874	0,874
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	1,000
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,000	1,000
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,852	0,911
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,800	0,800

2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	0,850	0,850
2.5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały grawitacyjne
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	833,38	833,38
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,50	0,50
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	41,44	22,29
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	3,54	3,49
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	445,91	130,87
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	614,10	170,42
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	115,57	106,65
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	--	--
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	--	--
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	185,79	54,53
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	255,87	71,01
2.6.10. ¹⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	63,62	81,53
2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ²⁾ [zł/GJ]	128,17	131,20
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ³⁾ [zł/(MW·m-c)]	0,00	0,00
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ²⁾ [zł/m ³]	54,87	55,07
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ³⁾ [zł/(MW·m-c)]	0,00	0,00

2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² ·m-c)]	9,86	2,82
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	34,38	20,64
2.7.7.	Inne [zł]	4000,00	4000,00
2.8.1. Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
2.8.1.1.	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m ² rok)]	304,61	116,04
2.8.1.2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m ² rok)]	221,68	67,43
2.8.1.3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	61,91	
2.8.1.4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	452,60	
2.8.1.5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	10,81	
2.8.1.6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	48,74	
2.8.1.7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	56485,43	
2.8.1.8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji ⁴⁾ [kW]	6,40	
2.8.2. Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
2.8.2.1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2.8.2.2. [zł]	netto	brutto
		674005,19	829026,38
2.8.2.2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii ⁴⁾ [zł]	netto	brutto
		105170,77	129360,05
2.8.2.3.	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⁾ [%]	13,50	
2.9. Inne			
2.9.1.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego NIE ZOSTANIE zastosowana wysokosprawna kogeneracja		
2.9.2.	Budynek NIE JEST wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków		
2.9.3.	Przedsięwzięcie NIE STANOWI przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy		
2.9.4.	Z audytu energetycznego WYNIKA, 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 ⁵⁾		
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) 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.			

* Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.

3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

3.1. Ustawy i Rozporządzenia

1. Ustawa z dnia 29 września 2022 r. o zmienia niektórych ustaw wspierających poprawę warunków mieszkaniowych.
2. Ustawa z dnia 13 lutego 2020 r. o zmianie ustawy - Prawo budowlane oraz niektórych innych ustaw.
3. Ustawa z dnia 23 stycznia 2020 r. o zmianie ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów.
4. Rozporządzenie z dnia 15.12.2022 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.
5. Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2020 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.
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 24 sierpnia 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym Bank Gospodarstwa Krajowego może zlecać wykonanie weryfikacji audytów.
7. Rozporządzenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 6 września 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.
8. Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 8 kwietnia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
9. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 9 stycznia 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o efektywności energetycznej.
10. Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii.

3.2. Normy techniczne

1. PN-EN ISO 6946 - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.
2. PN-EN ISO 13790:2009 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczenia zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.
3. PN-83/B-03430 - Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
4. PN-82/B-02402 - Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5. PN-82/B-02403 - Temperatury obliczeniowe zewnętrzne.
6. PN-EN 12831:2006 – Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.

3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
2. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMOCAD 11.0

3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

1. Obniżenie kosztów ogrzewania
2. Uzyskanie efektów ekologicznych poprzez zmniejszenie emisji CO₂ i innych zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

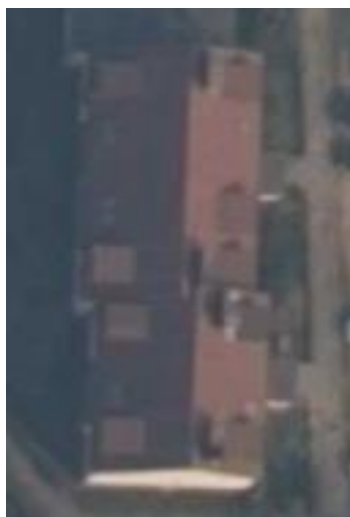
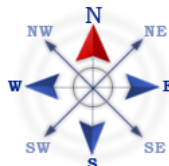
4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	3632,90 m ³
Kubatura ogrzewania	-	1666,75 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	666,70 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	666,70 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,67 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	348,00 m ²
Ilość mieszkań	-	12,00
Ilość mieszkańców	-	21,00

4.2. Dokumentacja techniczna budynku

Dokumentacja techniczna budynku znajduje się w załączniku stanowiącym integralną część audytu energetycznego.

Usytuowanie budynku w stosunku do stron świata



4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	1,13; 1,13; 0,31	W/(m ² ·K)
Dach/stropodach	0,35; 0,27	W/(m ² ·K)
Strop piwnicy	1,35	W/(m ² ·K)
Okna	1,70	W/(m ² ·K)
Drzwi/bramy	---	W/(m ² ·K)
Okna połaciowe	1,70; 1,70	W/(m ² ·K)
Ściany wewnętrzne	1,35; 1,35; 1,05	W/(m ² ·K)
Stropy wewnętrzne	1,61	W/(m ² ·K)
Stropy nad przejazdem	1,59	W/(m ² ·K)
Drzwi wewnętrzne	2,50	W/(m ² ·K)

4.4. Taryfy i opłaty					
Ceny ciepła - c.o.		Stan przed termomodernizacją		Stan po termomodernizacji	
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie		128,17 zł/GJ		131,20 zł/GJ	
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie		0,00 zł/(MW·m-c)		0,00 zł/(MW·m-c)	
Inne koszty, abonament		20,64 zł/m-c		20,64 zł/m-c	
Ceny ciepła - c.w.u.		Stan przed termomodernizacją		Stan po termomodernizacji	
Opłata za 1 GJ		130,21 zł/GJ		141,34 zł/GJ	
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.		0,00 zł/(MW·m-c)		0,00 zł/(MW·m-c)	
Inne koszty, abonament		0,0 zł/m-c		0,00 zł/m-c	
Obliczenia opłaty za 1 GJ energii na ogrzewanie w przypadku ogrzewania indywidualnego - Kotły na paliwo stałe					
Rodzaj paliwa	Cena jednostki paliwa	% udział źródła	Wartość opałowa	Cena za GJ	średnia ważona opłata za GJ
Paliwo – Węgiel kamienny	0,70zł	100%	0,028 GJ/kg	25,25zł	25,25
Σ		100%			
Obliczenia opłaty za 1 GJ energii na ogrzewanie w przypadku ogrzewania indywidualnego - Kotły na pellet					
Rodzaj paliwa	Cena jednostki paliwa	% udział źródła	Wartość opałowa	Cena za GJ	średnia ważona opłata za GJ
Paliwo – drewno, pellet	1,51zł	100%	0,018 GJ/kg	85,83zł	85,83
Σ		100%			
Obliczenia opłaty za 1 GJ energii na ogrzewanie w przypadku ogrzewania indywidualnego - Grzejniki elektryczne					
Rodzaj paliwa	Cena jednostki paliwa	% udział źródła	Wartość opałowa	Cena za GJ	średnia ważona opłata za GJ
Energia elektryczna – Produkcja mieszana	0,50zł	100%	0,004 GJ/kWh	138,90zł	138,90
Σ		100%			
4.5. Charakterystyka systemu grzewczego					
Kotły na paliwo stałe 14,82%					
Wytwarzanie	Kotły węglowe wyprodukowane w latach 1980-2000			η _{H,g} =	0,650
	Paliwo - węgiel kamienny				
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej			η _{H,d} =	0,960
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P-2K			η _{H,e} =	0,880
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego			η _{H,s} =	1,000
Czas ogrzewania w okresie	Liczba dni: 7 dni			w _t =	1,000

tygodnia		
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Bez przerw	$w_d = 1,000$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$		0,549
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.	
Ogrzewanie gazowe LPG 4,52%		
Wytwarzanie	Piece gazowe pomieszczeniowe	$\eta_{H,g} = 0,840$
	Paliwo - gaz płynny	
Przesyłanie ciepła	Ogrzewanie mieszkaniowe (wytwarzanie ciepła w przestrzeni lokalu mieszkalnego)	$\eta_{H,d} = 1,000$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie piecowe lub z kominka	$\eta_{H,e} = 0,700$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t = 1,000$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Bez przerw	$w_d = 1,000$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$		0,588
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	Ogrzewanie gazowe z butli LPG	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.	
Kotły na pellet 65,83%		
Wytwarzanie	Kotły na biomasę (drewno: polana, brykiety, pellety, zrębki), automatyczne, o mocy do 100 kW	$\eta_{H,g} = 0,900$
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej	$\eta_{H,d} = 0,960$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P-2K	$\eta_{H,e} = 0,880$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t = 1,000$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Bez przerw	$w_d = 1,000$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$		0,760
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.	

Grzejniki elektryczne 14,83%		
Wytwarzanie	Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe, promiennikowe i podłogowe kablowe	$\eta_{H,g} = 0,990$
	Energia elektryczna - produkcja mieszana	
Przesyłanie ciepła	Źródło ciepła w pomieszczeniu (ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy, kominek)	$\eta_{H,d} = 1,000$
Regulacja systemu grzewczego	Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe i promiennikowe z regulatorem proporcjonalnym P	$\eta_{H,e} = 0,910$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t = 1,000$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Bez przerw	$w_d = 1,000$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g} \eta_{H,d} \eta_{H,e} \eta_{H,s} =$		0,901
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.	
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		--- MW
4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
Kotły na paliwo stałe 14,82%		
Wytwarzanie ciepła	Kotły niskotemperaturowe o mocy do 50 kW	$\eta_{W,g} = 0,830$
Przesył ciepłej wody	Podgrzewanie wody dla grupy punktów poboru w jednym lokalu mieszkalnym	$\eta_{W,d} = 0,800$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r.	$\eta_{W,s} = 0,850$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,564
Kotły na pellet 65,83%		
Wytwarzanie ciepła	Kotły niskotemperaturowe o mocy do 50 kW	$\eta_{W,g} = 0,830$
Przesył ciepłej wody	Podgrzewanie wody dla grupy punktów poboru w jednym lokalu mieszkalnym	$\eta_{W,d} = 0,800$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r.	$\eta_{W,s} = 0,850$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,564
Elektryczne podgrzewacze wody 19,35%		
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat)	$\eta_{W,g} = 0,960$
Przesył ciepłej wody	Podgrzewanie wody dla grupy punktów poboru w jednym lokalu mieszkalnym	$\eta_{W,d} = 0,800$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r.	$\eta_{W,s} = 0,850$

Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$	0,653
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)	--- MW
4.7. Charakterystyka systemu wentylacji	
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka kanały grawitacyjne
Strumień powietrza wentylacyjnego	833,38
Krotność wymian powietrza	0,50

Wentylacja w budynku zapewnia prawidłowe przewietrzanie. W okresie zimowym na skutek nadmiernego napływu powietrza zimnego mogą następować wysokie straty ciepła na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego.

5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
Ściana zewnętrzna [frontowa, tylna i szczytowe]	Ściana zewnętrzna z cegły kratówki 38cm, obustronnie otynkowana. Całkowita grubość przegrody to 41cm. Przegroda przyczynia się do nadmiernych strat ciepła, w związku z czym poddana zostanie analizie termomodernizacyjnej.
Ściana zewnętrzna [lukarny]	Ściana zewnętrzna lukarn o konstrukcji drewnianej obita blachą ocynkowaną od strony zewnętrznej i płytą gipsowo-kartonową od wewnątrz. Ściana ocieplona wełną mineralną gr. ok. 11cm. Całkowita grubość przegrody to 15cm. Przegroda przyczynia się do nadmiernych strat ciepła, w związku z czym poddana zostanie analizie termomodernizacyjnej.
Ściana wewnętrzna [mieszkania/klatka, mieszkania /strych]	Ściana wewnętrzna z cegły kratówki 25cm, obustronnie otynkowana. Całkowita grubość przegrody to 28cm. Przegroda przyczynia się do nadmiernych strat ciepła, w związku z czym poddana zostanie analizie termomodernizacyjnej.
Strop wewnętrzny [mieszkania/piwnica]	Strop wewnętrzny wykonany z płyt kanałowych, całkowita grubość przegrody to 30cm. Przegroda nie spełnia aktualnych założeń zawartych w WT, dlatego poddana zostanie analizie termomodernizacyjnej.
Strop wewnętrzny [mieszkania/strych]	Strop wewnętrzny o konstrukcji drewnianej, izolację stropu stanowi wełna mineralna gr. 10cm. Od dołu sufit wykonany z płyt gipsowo-kartonowych, od góry podłoga z desek. Przegroda nie spełnia aktualnych założeń zawartych w WT, dlatego poddana zostanie analizie termomodernizacyjnej.
Dach	Dach o konstrukcji drewnianej, izolację stropu stanowi wełna mineralna gr. 15cm. Od wewnątrz sufit wykonany z płyt gipsowo-kartonowych, od zewnątrz dach pokryty blachą trapezową. Przegroda nie spełnia aktualnych założeń zawartych w WT, dlatego poddana zostanie analizie termomodernizacyjnej.
Strop nad loggiami	Strop nad loggiami piętra z płyt kanałowych.
Okno zewnętrzne OZ 170x140	Okna zewnętrzne PCV. Przegroda w dobrym stanie technicznym, nie podlega analizie termomodernizacyjnej.
Okno zewnętrzne OZ 225x140	Okna zewnętrzne PCV. Przegroda w dobrym stanie technicznym, nie podlega analizie termomodernizacyjnej.
Okno zewnętrzne OZ 105x140	Okna zewnętrzne PCV. Przegroda w dobrym stanie technicznym, nie podlega analizie termomodernizacyjnej.
Okno zewnętrzne OZ 115x82	Okna zewnętrzne PCV. Przegroda w dobrym stanie technicznym, nie podlega analizie termomodernizacyjnej.
Okno zewnętrzne OZ 140x140	Okna zewnętrzne PCV. Przegroda w dobrym stanie technicznym, nie podlega analizie termomodernizacyjnej.
Okno zewnętrzne OZ 170x100	Okna zewnętrzne PCV. Przegroda w dobrym stanie technicznym, nie podlega analizie termomodernizacyjnej.
Okno połaciowe OPZ 66x98	Okna drewniane połaciowe. Przegroda w dobrym stanie technicznym, nie podlega analizie termomodernizacyjnej.
Okno zewnętrzne OZ 75x235	Okna zewnętrzne PCV. Przegroda w dobrym stanie technicznym, nie podlega analizie termomodernizacyjnej.
Okno połaciowe OPZ 66x118	Okna drewniane połaciowe. Przegroda w dobrym stanie technicznym, nie podlega analizie termomodernizacyjnej.
System grzewczy	Kotły węglowe w łazienkach, 2 lokale o łącznej powierzchni 98,8m ² , grzejniki płytowe i żeliwne z zaworami termostatycznymi, instalacje nie wyposażone w bufor ciepła. Ogrzewanie gazowe LPG, 1 lokal mieszkalny o powierzchni

	30,1m2. Kotły na pellet w łazienkach, 7 lokali o łącznej powierzchni 438,9m2, grzejniki płytowe i żeliwne z zaworami termostatycznymi, instalacje nie wyposażone w bufor ciepła. Grzejniki elektryczne w pomieszczeniach dwóch lokali mieszkalnych o łącznej powierzchni 98,9m2.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Kotły węglowe w łazienkach, 2 lokale o łącznej powierzchni 98,8m2, system c.w.u. bez obiegów cyrkulacyjnych, z zasobnikami ciepłej wody w łazienkach. Kotły na pellet w łazienkach, 7 lokali o łącznej powierzchni 438,9m2, system c.w.u. bez obiegów cyrkulacyjnych, z zasobnikami ciepłej wody w łazienkach. Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny dla punktów poboru wody w łazience i kuchni w 3 lokalach mieszkalnych o łącznej powierzchni 129,0m2.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

6.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna [mieszkania /strych]		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyty z wełny mineralnej 034, $\lambda = 0,03400$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	115,50m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	46,20m²	
Stopniodni: 2635,38 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -12,40$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ O_z zł/GJ	128,17	131,20	131,20	131,20
Opłata za 1 MW O_m zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament A_b zł/m-c	20,64	20,64	20,64	20,64
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	10	12	14
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	1,346	0,271	0,234	0,206
Opór cieplny R (m ² K)/W	0,74	3,68	4,27	4,86
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	2,94	3,53	4,12
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	35,40	7,14	6,16	5,41
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0050	0,0010	0,0009	0,0008
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	3599,88	3728,82	3826,56
Cena jednostkowa usprawnienia K_i zł/m ²	---	249,25	261,71	274,80
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	14163,88	14871,93	15615,78
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	3,93	3,99	4,08

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 14163,88 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 3,93 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

Ocieplenie ścian wewnętrznych lokali wełną od strony strychu, dobrano najbliższą grubość izolacji termicznej dostępnej na rynku spełniającej wymagany wsp. przenikania ciepła U .

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny [mieszkania/strych]		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Izolacja natryskowa z wełny mineralnej 034, $\lambda = 0,03400$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	269,89m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	269,89m ²	
Stopniodni: 2342,56 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -8,80$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Oплата за 1 GJ Oz zł/GJ	128,17	131,20	131,20	131,20
Oплата за 1 MW Om zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	20,64	20,64	20,64	20,64
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	12	13	14
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	1,348	0,234	0,219	0,206
Opór cieplny R (m ² K)/W	0,74	4,27	4,57	4,86
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	3,53	3,82	4,12
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	73,62	12,79	11,96	11,24
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0105	0,0018	0,0017	0,0016
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	7757,72	7865,81	7960,82
Cena jednostkowa usprawnienia K_i zł/m ²	---	209,09	219,54	230,52
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	69410,50	72879,53	76524,50
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	8,95	9,27	9,61

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 69410,50 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 8,95 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 cm

Informacje uzupełniające:

Ocieplenie stropu nad piwnicą metodą natrysku wraz z robotami towarzyszącymi.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna [frontowa, tylna i szczytowe]		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 032, $\lambda = 0,03200$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	537,50m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	576,93m²	
Stopniodni: 3800,60 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -16,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Oplata za 1 GJ Oz zł/GJ	128,17	131,20	131,20	131,20
Oplata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	20,64	20,64	20,64	20,64
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	14	16	18
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	1,130	0,190	0,170	0,154
Opór cieplny R (m ² K)/W	0,89	5,26	5,89	6,51
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	4,38	5,00	5,63
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	199,40	33,55	29,99	27,11
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0219	0,0037	0,0033	0,0030
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	21154,01	21621,53	21999,28
Cena jednostkowa usprawnienia K_i zł/m ²	---	619,11	650,07	682,57
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	439335,25	461305,21	484367,99
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	20,77	21,34	22,02

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 439335,25 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 20,77 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

Informacje uzupełniające:

Dodano 39,43m² powierzchni do ocieplenia nieogrzewanych części budynku w celu zachowania ciągłości izolacji i estetyki elewacji. Ocieplenie ścian zewnętrznych wraz z robotami towarzyszącymi i wykończeniem.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny [mieszkania/strych]		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Maty z wełny mineralnej 032 , $\lambda = 0,03200$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	181,66m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	181,66m ²	
Stopniodni: 2635,38 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -12,40$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	128,17	131,20	131,20
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	20,64	20,64	20,64
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	18	20
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,350	0,140	0,131
Opór cieplny R	(m ² K)/W	2,85	7,14	7,61
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,29	4,76
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	14,49	5,79	5,43
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0021	0,0008	0,0008
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1097,40	1144,83
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	173,11	181,77
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	38680,01	40615,02
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	35,25	35,48

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 38680,01 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 35,25 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 18 cm

Informacje uzupełniające:

Ocieplenie stropu na strychu wraz z robotami towarzyszącymi i wykonaniem nowej podłogi z płyt OSB. Dobrano najbliższą grubość izolacji termicznej dostępnej na rynku spełniającej wymagany wsp. przenikania ciepła U.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna [lukarny]		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Maty z wełny mineralnej 032, $\lambda = 0,03200$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	41,04m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	41,04m ²	
Stopniodni: 3800,60 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -16,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ	128,17	131,20	131,20	131,20
Opłata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	20,64	20,64	20,64	20,64
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	6	8	10
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	0,313	0,197	0,176	0,158
Opór cieplny R (m ² K)/W	3,19	5,07	5,69	6,32
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	1,88	2,50	3,13
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	4,22	2,66	2,37	2,13
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0005	0,0003	0,0003	0,0002
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	192,04	230,33	261,06
Cena jednostkowa usprawnienia K_i zł/m ²	---	388,40	485,50	558,33
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	19606,12	24507,65	28184,05
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	102,10	106,40	107,96

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 19606,12 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 102,10 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 6 cm

Informacje uzupełniające:

Ocieplenie ścian lukarn wełną mineralną wraz z robotami towarzyszącymi i wykończeniem.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Dach		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Maty z wełny mineralnej 032 , $\lambda = 0,03200$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	170,33m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	170,33m²	
Stopniodni: 3800,60 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -16,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Oplata za 1 GJ Oz zł/GJ	128,17	131,20	131,20	131,20
Oplata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	20,64	20,64	20,64	20,64
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	14	16	18
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	0,273	0,143	0,134	0,126
Opór cieplny R (m ² K)/W	3,67	7,01	7,48	7,95
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	3,34	3,81	4,29
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	15,25	7,98	7,48	7,03
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0017	0,0009	0,0008	0,0008
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	907,54	973,63	1031,82
Cena jednostkowa usprawnienia K_i zł/m ²	---	948,84	1042,83	1147,11
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	198789,45	218481,09	240328,57
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	219,04	224,40	232,92

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 198789,45 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 219,04 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

Informacje uzupełniające:

Ocieplenie dachu wełną mineralną wraz z robotami towarzyszącymi i wymianą pokrycia dachowego.

6.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawie systemu wentylacji

6.3 Ocena opłacalności i wybór wariantu prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

6.3.1 Obliczenia mocy cieplnej oraz zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący	Wariant 1
Ciepło właściwe wody c_w	[kJ/(kg·K)]	4,18	4,18
Gęstość wody ρ_w	[kg/m ³]	1000	1000
Temperatura ciepłej wody θ_w	[°C]	55	55
Temperatura zimnej wody θ_o	[°C]	10	10
Współczynnik korekcyjny k_R	[-]	0,90	0,90
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f	[m ²]	675,90	666,70
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI}	[dm ³ /(m ² ·doba)]	1,60	1,60
Czas użytkowania τ	[h]	24,00	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	[-]	1,50	1,50
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	[-]	0,85	0,91
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	[-]	0,80	0,80
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$	[-]	0,85	0,85
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{CW}	[GJ/rok]	115,57	106,65
Max moc cieplna q_{CWU}	[kW]	3,54	3,49

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ	[zł/GJ]	130,21	141,34
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	[zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	[zł]	13,74	0,00
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/rok]	---	-177,51
Koszt modernizacji N_u	[zł]	---	0,00
SPBT	[lat]	---	-0,00

6.3.3 Uproszczona kalkulacja kosztów modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej dla wariantu optymalnego

Planowane usprawnienia	Nakłady [zł]
Wymiana kotłów węglowych na nowe kotły na pellet o wysokiej sprawności wraz z robotami towarzyszącymi	0,00
Koszty modernizacji ujęte w instalacji c.o.	---
Suma:	0,00

6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Kotły na pellet 80,65%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Wymiana źródła ciepła wraz z robotami towarzyszącymi
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Bez zmian
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Bez zmian

Elektryczne podgrzewacze wody 19,35%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Bez zmian
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Bez zmian
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Bez zmian

6.4. Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu grzewczego

6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

	Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie [zł/GJ]	128,17	131,20
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie [zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament [zł]	20,64	20,64
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową [GJ]	445,91	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,0414	
Sprawność systemu grzewczego	0,727	0,769
Roczna oszczędność kosztów ΔO [zł/rok]	---	52052,28
Koszt modernizacji [zł]	---	80000,01
SPBT [lat]	---	1,54

Informacje uzupełniające:

...

6.4.2. Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych składające się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiający sprawność cieplną systemu grzewczego

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych n oraz współczynników w
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,g}$	0,909
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,967
Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,874
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	1,000

Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	1,000
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	0,769

*) - przyjmuje się z tab 2-6 znajdujących się w części 3.

6.4.3 Uproszczona kalkulacja kosztów przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Planowane usprawnienia	Nakłady [zł]
Wymiana kotłów węglowych na nowe kotły na pellet o wysokiej sprawności wraz z robotami towarzyszącymi (instalacje c.o. + c.w.u.)	80000,01
Suma:	80000,01

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Ogrzewanie gazowe LPG 4,52%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Bez zmian
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Bez zmian
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Bez zmian
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Bez zmian
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	Bez zmian

Grzejniki elektryczne 14,83%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Bez zmian
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Bez zmian
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Bez zmian
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Bez zmian
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	Bez zmian

Kotły na pellet 80,65%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Wymiana źródła ciepła wraz z robotami towarzyszącymi
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Bez zmian
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Bez zmian
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Bez zmian
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	Bez zmian

7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	0,00 zł	0,00
2.	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna [mieszkania /strych]	14163,88 zł	3,93
3.	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny [mieszkania/piwnica]	69410,50 zł	8,95
4.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna [frontowa, tylna i szczytowe]	439335,25 zł	20,77
5.	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny [mieszkania /strych]	38680,01 zł	35,25
6.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna [lukarny]	19606,12 zł	102,10
7.	Modernizacja przegrody Dach	198789,45 zł	219,04
8.	Instalacja fotowoltaiczna	49360,04 zł	---
9.	Audyt i dokumentacja kosztorysowo-projektowa	8900,00 zł	---
10.	Nadzór inwestorski	12300,00 zł	---
11.	Wymiana drzwi wejściowych do budynku na nowe ocieplane (2szt. - 5,06m ²)	10040,17 zł	---
12.	Wymiana okien piwnicznych wraz z robotami towarzyszącymi (22szt. - 8,3m ²)	14021,04 zł	---
13.	Wymiana oświetlenia na częściach wspólnych budynku (klatki schodowe, piwnice) na nowe energooszczędne typu LED (14szt. x10W)	3779,96 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego c.o. + c.w.u.	80000,01	1,54

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	0,00
2	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna [mieszkania /strych]	14163,88
3	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny [mieszkania/piwnica]	69410,50
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna [frontowa, tylna i szczytowe]	439335,25
5	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny [mieszkania /strych]	38680,01
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna [lukarny]	19606,12
7	Modernizacja przegrody Dach	198789,45
8	Modernizacja systemu grzewczego	80000,01
9	Instalacja fotowoltaiczna	49360,04

10	Audyt i dokumentacja kosztorysowo-projektowa	8900,00
11	Nadzór inwestorski	12300,00
12	Wymiana drzwi wejściowych do budynku na nowe ocieplane (2szt. - 5,06m2)	10040,17
13	Wymiana okien piwnicznych wraz z robotami towarzyszącymi (22szt. - 8,3m2)	14021,04
14	Wymiana oświetlenia na częściach wspólnych budynku (klatki schodowe, piwnice) na nowe energooszczędne typu LED (14szt. x10W)	3779,96
Całkowity koszt		958386,43

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	0,00
2	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna [mieszkania /strych]	14163,88
3	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny [mieszkania/piwnica]	69410,50
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna [frontowa, tylna i szczytowe]	439335,25
5	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny [mieszkania /strych]	38680,01
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna [lukarny]	19606,12
7	Modernizacja systemu grzewczego	80000,01
8	Instalacja fotowoltaiczna	49360,04
9	Audyt i dokumentacja kosztorysowo-projektowa	8900,00
10	Nadzór inwestorski	12300,00
11	Wymiana drzwi wejściowych do budynku na nowe ocieplane (2szt. - 5,06m2)	10040,17
12	Wymiana okien piwnicznych wraz z robotami towarzyszącymi (22szt. - 8,3m2)	14021,04
13	Wymiana oświetlenia na częściach wspólnych budynku (klatki schodowe, piwnice) na nowe energooszczędne typu LED (14szt. x10W)	3779,96
Całkowity koszt		759596,99

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	0,00
2	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna [mieszkania /strych]	14163,88
3	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny [mieszkania/piwnica]	69410,50
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna [frontowa, tylna i szczytowe]	439335,25
5	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny [mieszkania /strych]	38680,01
6	Modernizacja systemu grzewczego	80000,01
7	Instalacja fotowoltaiczna	49360,04
8	Audyt i dokumentacja kosztorysowo-projektowa	8900,00
9	Nadzór inwestorski	12300,00
10	Wymiana drzwi wejściowych do budynku na nowe ocieplane (2szt. - 5,06m2)	10040,17
11	Wymiana okien piwnicznych wraz z robotami towarzyszącymi (22szt. - 8,3m2)	14021,04

12	Wymiana oświetlenia na częściach wspólnych budynku (klatki schodowe, piwnice) na nowe energooszczędne typu LED (14szt. x10W)	3779,96
Całkowity koszt		739990,86

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	0,00
2	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna [mieszkania /strych]	14163,88
3	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny [mieszkania/piwnica]	69410,50
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna [frontowa, tylna i szczytowe]	439335,25
5	Modernizacja systemu grzewczego	80000,01
6	Instalacja fotowoltaiczna	49360,04
7	Audyt i dokumentacja kosztorysowo-projektowa	8900,00
8	Nadzór inwestorski	12300,00
9	Wymiana drzwi wejściowych do budynku na nowe ocieplane (2szt. - 5,06m2)	10040,17
10	Wymiana okien piwnicznych wraz z robotami towarzyszącymi (22szt. - 8,3m2)	14021,04
11	Wymiana oświetlenia na częściach wspólnych budynku (klatki schodowe, piwnice) na nowe energooszczędne typu LED (14szt. x10W)	3779,96
Całkowity koszt		701310,85

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	0,00
2	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna [mieszkania /strych]	14163,88
3	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny [mieszkania/piwnica]	69410,50
4	Modernizacja systemu grzewczego	80000,01
5	Instalacja fotowoltaiczna	49360,04
6	Audyt i dokumentacja kosztorysowo-projektowa	8900,00
7	Nadzór inwestorski	12300,00
8	Wymiana drzwi wejściowych do budynku na nowe ocieplane (2szt. - 5,06m2)	10040,17
9	Wymiana okien piwnicznych wraz z robotami towarzyszącymi (22szt. - 8,3m2)	14021,04
10	Wymiana oświetlenia na częściach wspólnych budynku (klatki schodowe, piwnice) na nowe energooszczędne typu LED (14szt. x10W)	3779,96
Całkowity koszt		261975,60

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	0,00
2	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna [mieszkania /strych]	14163,88

3	Modernizacja systemu grzewczego	80000,01
4	Instalacja fotowoltaiczna	49360,04
5	Audyt i dokumentacja kosztorysowo-projektowa	8900,00
6	Nadzór inwestorski	12300,00
7	Wymiana drzwi wejściowych do budynku na nowe ocieplane (2szt. - 5,06m ²)	10040,17
8	Wymiana okien piwnicznych wraz z robotami towarzyszącymi (22szt. - 8,3m ²)	14021,04
9	Wymiana oświetlenia na częściach wspólnych budynku (klatki schodowe, piwnice) na nowe energooszczędne typu LED (14szt. x10W)	3779,96
Całkowity koszt		192565,10

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	0,00
2	Modernizacja systemu grzewczego	80000,01
3	Instalacja fotowoltaiczna	49360,04
4	Audyt i dokumentacja kosztorysowo-projektowa	8900,00
5	Nadzór inwestorski	12300,00
6	Wymiana drzwi wejściowych do budynku na nowe ocieplane (2szt. - 5,06m ²)	10040,17
7	Wymiana okien piwnicznych wraz z robotami towarzyszącymi (22szt. - 8,3m ²)	14021,04
8	Wymiana oświetlenia na częściach wspólnych budynku (klatki schodowe, piwnice) na nowe energooszczędne typu LED (14szt. x10W)	3779,96
Całkowity koszt		178401,22

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	80000,01
2	Instalacja fotowoltaiczna	49360,04
3	Audyt i dokumentacja kosztorysowo-projektowa	8900,00
4	Nadzór inwestorski	12300,00
5	Wymiana drzwi wejściowych do budynku na nowe ocieplane (2szt. - 5,06m ²)	10040,17
6	Wymiana okien piwnicznych wraz z robotami towarzyszącymi (22szt. - 8,3m ²)	14021,04
7	Wymiana oświetlenia na częściach wspólnych budynku (klatki schodowe, piwnice) na nowe energooszczędne typu LED (14szt. x10W)	3779,96
Całkowity koszt		178401,22

7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia

Wariant	Sumaryczna strata ciepła budynku	Roczne zapotrzebowanie energii budynku	Średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	Kubatura pomieszczeń ogrzewanych	Kubatura budynku	Kubatura przestrzeni ogrzewanej	Wskaźnik cieplny budynku	Stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni
	[MW]	[GJ]	[°C]	[m ²]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[W/m ³]	[1/m]
0	0,0414	445,91	20,00	666,70	1666,75	3632,90	1666,75	27,02	0,67
1	0,0223	130,87	20,00	666,70	1666,75	3632,90	1666,75	7,18	0,67
2	0,0231	137,81	20,00	666,70	1666,75	3632,90	1666,75	7,66	0,67
3	0,0233	139,31	20,00	666,70	1666,75	3632,90	1666,75	7,76	0,67
4	0,0233	150,21	20,00	666,70	1666,75	3632,90	1666,75	8,50	0,67
5	0,0414	320,71	20,00	666,70	1666,75	3632,90	1666,75	19,41	0,67
6	0,0414	405,86	20,00	666,70	1666,75	3632,90	1666,75	24,60	0,67
7	0,0414	445,91	20,00	666,70	1666,75	3632,90	1666,75	27,02	0,67
8	0,0414	445,91	20,00	666,70	1666,75	3632,90	1666,75	27,02	0,67

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$W_{t0,1}$	$W_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	ΔO	% ΔO
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	445,91 0,0414	115,57 0,0035	0,73	1,00	1,00	731,10	94415,72	---	---
1	130,87 0,0223	106,65 0,0035	0,77	1,00	1,00	278,50	37930,29	56485,43	59,83
2	137,81 0,0231	106,65 0,0035	0,77	1,00	1,00	287,54	39115,64	55300,07	58,57
3	139,31 0,0233	106,65 0,0035	0,77	1,00	1,00	289,49	39371,53	55044,19	58,30
4	150,21 0,0233	106,65 0,0035	0,77	1,00	1,00	303,69	41235,07	53180,64	56,33
5	320,71 0,0414	106,65 0,0035	0,77	1,00	1,00	525,71	70364,17	24051,54	25,47
6	405,86 0,0414	106,65 0,0035	0,77	1,00	1,00	636,60	84911,80	9503,91	10,07
7	445,91	106,65	0,77	1,00	1,00	688,75	91755,04	2660,67	2,82

	0,0414	0,0035							
8	445,91 0,0414	115,57 0,0035	0,77	1,00	1,00	697,67	91892,81	2522,91	2,67

7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Koszty całkowite	Roczne oszczędności kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Premia termomodernizacyjna
	[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł]
1.	958386,43	56485,43	61,91	256998,18
2.	759596,99	55300,07	60,67	195373,45
3.	739990,86	55044,19	60,40	189295,55
4.	701310,85	53180,64	58,46	177304,75
5.	261975,60	24051,54	28,09	41110,82
6.	192565,10	9503,91	12,93	19593,57
7.	178401,22	2660,67	5,79	15202,76
8.	178401,22	2522,91	4,57	15202,76

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	958386,43 zł		
- roczne oszczędności kosztów energii	---	56485,43 zł	tj.	59,83 %

8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji.

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna [mieszkania /strych] wraz z robotami towarzyszącymi**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyty z wełny mineralnej 034

Uwagi:

Ocieplenie ścian wewnętrznych lokali wełną od strony strychu, dobrano najbliższą grubość izolacji termicznej dostępnej na rynku spełniającej wymagany wsp. przenikania ciepła U.

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny [mieszkania /piwnica] wraz z robotami towarzyszącymi**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 12 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Izolacja natryskowa z wełny mineralnej 034

Uwagi:

Ocieplenie stropu nad piwnicą metodą natrysku wraz z robotami towarzyszącymi.

P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna [frontowa, tylna i szczytowe] wraz z robotami towarzyszącymi**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 032

Uwagi:

Dodano 39,43m² powierzchni do ocieplenia nieogrzewanych części budynku w celu zachowania ciągłości izolacji i estetyki elewacji. Ocieplenie ścian zewnętrznych wraz z robotami towarzyszącymi i wykończeniem.

P4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny [mieszkania /strych] wraz z robotami towarzyszącymi**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 18 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Maty z wełny mineralnej 032

Uwagi:

Ocieplenie stropu na strychu wraz z robotami towarzyszącymi i wykonaniem nowej podłogi z płyt OSB. Dobrano najbliższą grubość izolacji termicznej dostępnej na rynku spełniającej wymagany wsp. przenikania ciepła U.

P5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna [lukarny] wraz z robotami towarzyszącymi**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 6 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Maty z wełny mineralnej 032

Uwagi:

Ocieplenie ścian lukarn wełną mineralną wraz z robotami towarzyszącymi i wykończeniem.

P6

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach wraz z robotami towarzyszącymi**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Maty z wełny mineralnej 032

Uwagi:

Ocieplenie dachu wełną mineralną wraz z robotami towarzyszącymi i wymianą pokrycia dachowego. Dobrano najbliższą grubość izolacji termicznej dostępnej na rynku spełniającej wymagany wsp. przenikania ciepła U.

C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej wraz z robotami towarzyszącymi**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Wymiana kotłów węglowych na nowe kotły na pellet o wysokiej sprawności wraz z robotami towarzyszącymi

Uwagi:

To samo źródło ciepła c.o. + c.w.u.

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej wraz z robotami towarzyszącymi**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Wymiana kotłów węglowych na nowe kotły na pellet o wysokiej sprawności wraz z robotami towarzyszącymi

Uwagi:

To samo źródło ciepła c.o. + c.w.u.

Mikroinstalacja

Usprawnienie: **Instalacja fotowoltaiczna**

Moc mikroinstalacji: 6,40 kW

9. Zbiorcza charakterystyka obiektu, planowane koszty i efekty termomodernizacji

Lp.	Dane obiektów	Jednostka	Wspólnota Mieszkaniowa "LEŚNA" w Świerczynie Świerczyna 1C, 78-531 Świerczyna		
A	Charakterystyka ogólna				
1	Adres		Świerczyna 1C, 78-531 Świerczyna		
2	Rok budowy		1985		
3	Ilość kondygnacji		4		
4	Powierzchnia użytkowa budynku	m ²	666,7		
5	- w tym powierzchnia mieszkalna ogrzewana	m ²	666,7		
6	- w tym powierzchnia inna ogrzewana	m ²	0		
7	Kubatura budynku	m ³	3632,9		
8	Kubatura budynku ogrzewana	m ³	1666,75		
9	- w tym kubatura mieszkalna ogrzewana	m ³	1666,75		
10	- w tym kubatura inna ogrzewana	m ³	0		
B	Charakterystyka źródła ciepła		rodzaj nośnika energii	wsp. w _i	
1	Rodzaj źródła stan istniejący		1) Kotły na paliwo stałe 2) Ogrzewanie gazowe LPG 3) Kotły na pellet 4) Grzejniki elektryczne	1,1 1,1 0,2 2,5	
2	Rodzaj paliwa stan istniejący		węgiel, LPG, pellet, energia elektryczna		
3	Rodzaj źródła po modernizacji		1) Ogrzewanie gazowe LPG 2) Kotły na pellet 3) Grzejniki elektryczne	1,1 0,2 2,5	
4	Rodzaj paliwa po modernizacji		LPG, pellet, energia elektryczna		
5	Ciepła woda użytkowa stan istniejący		1) Kotły na paliwo stałe 2) Kotły na pellet 3) Elektryczne podgrzewacze wody	1,1 0,2 2,5	
6	Ciepła woda użytkowa po modernizacji		bez zmian		
7	Energia pomocnicza stan istniejący		Energia elektryczna z sieci		
8	Energia pomocnicza po modernizacji		bez zmian		
C	Obliczeniowa moc cieplna		wartość bazowa	wartość docelowa	efekt
1	Dla centralnego ogrzewania	kW	41,44	22,29	19,15
2	Dla ciepłej wody użytkowej	kW	3,54	3,49	0,05
3	Razem c.o. + c.w.u.	Kw	44,98	25,78	19,20
4	Planowane oszczędności mocy	%			42,69
D	Energia cieplna		wartość bazowa	wartość docelowa	efekt
1	Zapotrzebowanie na ciepło	GJ/rok	729,67	277,07	452,60
2	Planowane oszczędności - efekt energetyczny	%			62,03
E	Energia końcowa Q _k		wartość bazowa	wartość docelowa	efekt
1	Dla centralnego ogrzewania Q _{kH}	GJ/rok	614,11	170,42	443,68
		kWh/rok	170585,40	47339,60	123245,80
2	Dla ciepłej wody użytkowej Q _{kW}	GJ/rok	115,57	106,65	8,92
		kWh/rok	32102,80	29626,00	2476,82
3	Dla oświetlenia Q _{kL}	GJ/rok	6,65	1,11	5,54
		kWh/rok	1848,00	308,00	1540,00
4	Energia pomocnicza E _{elpom}	GJ/rok	1,43	1,43	0,00

		kWh/rok	396,71	396,70	0,01
5	Razem Q _k	GJ/rok	737,76	279,61	458,15
		kWh/rok	204932,91	77670,30	127262,61
6	Planowane oszczędności - efekt energetyczny	%			62,10
F	Energia pierwotna Q_p		wartość bazowa	wartość docelowa	efekt
1	Dla centralnego ogrzewania Q _{pH}	GJ/rok	430,81	92,69	338,12
		kWh/rok	119669,52	25746,63	93922,89
2	Dla ciepłej wody użytkowej Q _{pW}	GJ/rok	84,61	66,37	18,24
		kWh/rok	23502,65	18437,21	5065,45
3	Dla oświetlenia Q _{pL}	GJ/rok	16,63	2,77	13,86
		kWh/rok	4620,00	770,00	3850,00
4	Razem Q _p	GJ/rok	532,05	161,83	370,22
		kWh/rok	147792,17	44953,84	102838,34
5	Planowane oszczędności - efekt energetyczny	%			69,58
G	Energia elektryczna		wartość bazowa	wartość docelowa	efekt
1	Dla centralnego ogrzewania	MWh/rok	0,00	0,00	0,00
2	Dla ciepłej wody użytkowej	MWh/rok	0,00	0,00	0,00
3	Dla oświetlenia wewnętrznego	MWh/rok	1,85	0,31	1,54
4	Energia pomocnicza	MWh/rok	0,40	0,40	0,00
5	Razem energia elektryczna	MWh/rok	2,24	0,70	1,54
6	Planowane oszczędności - efekt energetyczny	%			68,61
H	Emisje zanieczyszczeń		wartość bazowa	wartość docelowa	efekt
1	CO ₂	MgCO ₂ /rok	80,0338	31,2920	48,7419
2	Pył PM 10	MgCO ₂ /rok	0,0696	0,0052	0,0644
3	Pył PM 2,5	MgCO ₂ /rok	0,0559	0,0050	0,0509
4	Razem zanieczyszczenia	MgCO ₂ /rok	80,1594	31,3022	48,8572
5	Redukcja rocznej emisji - efekt ekologiczny	%			60,95
I	OZE		wartość bazowa	wartość docelowa	efekt
1	Dodatkowa zdolność wytwarzania energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych	Mwe	0,0000	0,0064	0,0064
2	Dodatkowa zdolność wytwarzania energii cieplnej ze źródeł odnawialnych	MWe	0,0000	0,0000	0,0000
3	Produkcja energii elektrycznej z nowo wybudowanych instalacji wykorzystujących OZE	Mwhe/rok	0,0000	6,4000	6,4000
J	Koszty modernizacji (brutto z VAT)	zł	958 386,43		

ZAŁĄCZNIK 1. RAPORT EFEKTU EKOLOGICZNEGO AUDYT

AUDYT EFEKTU EKOLOGICZNEGO
NAZWA OBIEKTU: Budynek mieszkalny wielorodzinny ADRES: Świerczyna, 1C KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 78-531, Świerczyna NAZWA INWESTORA: Wspólnota Mieszkaniowa Nieruchomości ADRES: Świerczyna, 1C KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 78-531, Świerczyna

Spis treści:

1. Cel opracowania
2. Dane budynku
3. Spis przedsięwzięć termomodernizacyjnych
4. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji
5. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody
6. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i nośników energii
7. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku
8. Bezpośredni efekt ekologiczny
9. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

1. Cel opracowania

Celem opracowania jest pokazanie efektu ekologicznego wynikającego z zastosowanych usprawnień termomodernizacyjnych obliczonych w audycie energetycznym.

Wskaźniki emisji zanieczyszczeń ze spalania paliw dla źródeł o nominalnej mocy cieplnej do 5 MW, zastosowane do automatycznego wyliczenia emisji w raportach do Krajowej bazy za lata 2022 - 2024 KOBiZE. – Warszawa, styczeń 2025

Wskaźniki emisyjności CO₂, SO₂, NO_x, CO i pyłu całkowitego dla energii elektrycznej na podstawie informacji zawartych w Krajowej bazie o emisjach gazów cieplarnianych i innych substancji za 2023 rok. KOBiZE. – Warszawa, grudzień 2024

2. Dane budynku

Przeznaczenie budynku: Mieszkalny

Strefa klimatyczna: I

Stacja meteorologiczna: Szczecinek

Powierzchnia zabudowy $A_z=348,00 \text{ m}^2$

Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_r=666,70 \text{ m}^2$

Powierzchnia netto $A=666,70 \text{ m}^2$

Kubatura ogrzewana budynku $V=1666,75 \text{ m}^3$

Liczba kondygnacji: 4

3. Spis przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej

Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna [mieszkania /strych]

Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny [mieszkania/piwnice]

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna [frontowa, tylna i szczytowe]

Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny [mieszkania /strych]

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna [lukarny]

Modernizacja przegrody Dach

Modernizacja systemu grzewczego

4. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji

4.1. Przed modernizacją

Rodzaj paliwa	$\eta_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny	0,55	25,80	MJ/kg	33429,4	4664,5	kg/rok
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz płynny	0,59	47,30	MJ/kg	9521,6	724,7	kg/rok
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa	0,76	15,60	MJ/kg	107244,6	24748,5	kg/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,90	1,00	kWh/kWh	20389,8	20389,8	kWh/rok

4.2. Po modernizacji

Rodzaj paliwa	$\eta_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz płynny	0,59	47,30	MJ/kg	2794,5	212,7	kg/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,90	1,00	kWh/kWh	5984,2	5984,2	kWh/rok
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa	0,76	15,60	MJ/kg	38560,9	8898,6	kg/rok

5. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody

5.1. Przed modernizacją

Rodzaj paliwa	$\eta_{W,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny	0,56	25,80	MJ/kg	4885,7	681,7	kg/rok
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa	0,56	15,60	MJ/kg	21701,9	5008,1	kg/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,65	1,00	kWh/kWh	5515,2	5515,2	kWh/rok

5.2. Po modernizacji

Rodzaj paliwa	$\eta_{W,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa	0,61	15,60	MJ/kg	24185,9	5581,3	kg/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,65	1,00	kWh/kWh	5440,1	5440,1	kWh/rok

6. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i nośników energii

Informacje uzupełniające...

6.1. Przed modernizacją

System ogrzewania i wentylacji										
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	PYŁ PM10	PYŁ PM2,5	SADZ A	B-a-P
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny	kg/GJ	0,5600 00	0,1700 00	5,0400 00	96,370 000	0,4800 00	0,4270 00	0,3310 00	0,3500 00	0,0002 80
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz płynny	kg/GJ	0,0800 00	0,0700 00	0,0300 00	72,480 000	0,0020 00	0,0020 00	0,0020 00	0,0000 00	0,0000 00
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa	kg/GJ	0,0150 00	0,1100 00	1,3680 00	105,10 8000	0,0240 00	0,0230 00	0,0220 00	0,0000 00	0,0000 01
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/kWh	0,0003 63	0,0003 92	0,0002 22	0,5970 00	0,0000 14	0,0000 00	0,0000 00	0,0000 03	0,0000 00
System przygotowania ciepłej wody										
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	PYŁ PM10	PYŁ PM2,5	SADZ A	B-a-P
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny	kg/GJ	0,5600 00	0,1700 00	5,0400 00	96,370 000	0,4800 00	0,4270 00	0,3310 00	0,3500 00	0,0002 80
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa	kg/GJ	0,0150 00	0,1100 00	1,3680 00	105,10 8000	0,0240 00	0,0230 00	0,0220 00	0,0000 00	0,0000 01
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/kWh	0,0003 63	0,0003 92	0,0002 22	0,5970 00	0,0000 14	0,0000 00	0,0000 00	0,0000 03	0,0000 00

6.2. Po modernizacji

System ogrzewania i wentylacji										
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	PYŁ PM10	PYŁ PM2,5	SADZ A	B-a-P
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz płynny	kg/GJ	0,0800 00	0,0700 00	0,0300 00	72,480 000	0,0020 00	0,0020 00	0,0020 00	0,0000 00	0,0000 00
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/kWh	0,0003 63	0,0003 92	0,0002 22	0,5970 00	0,0000 14	0,0000 00	0,0000 00	0,0000 03	0,0000 00
Miejscowe	kg/GJ	0,0150	0,1100	1,3680	105,10	0,0240	0,0230	0,0220	0,0000	0,0000

wytwarzanie energii w budynku - Biomasa		00	00	00	8000	00	00	00	00	01
System przygotowania ciepłej wody										
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO₂	NO_x	CO	CO₂	PYŁ	PYŁ PM10	PYŁ PM2,5	SADZ A	B-a-P
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa	kg/GJ	0,0150 00	0,1100 00	1,3680 00	105,10 8000	0,0240 00	0,0230 00	0,0220 00	0,0000 00	0,0000 01
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/kWh	0,0003 63	0,0003 92	0,0002 22	0,5970 00	0,0000 14	0,0000 00	0,0000 00	0,0000 03	0,0000 00

7. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku

7.1. Przed modernizacją

System	Jedn.	SO₂	NO_x	CO	CO₂	PYŁ	PYŁ PM10	PYŁ PM2,5	SADZ A	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	83,328 0	73,319 3	1140,2 470	66834, 5728	67,385 4	60,335 6	48,396 4	42,175 8	0,0353
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	13,023 3	13,745 9	196,74 59	13199, 2702	10,394 6	9,3071	7,5405	6,1708	0,0053
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO₂	NO_x	CO	CO₂	PYŁ	PYŁ PM10	PYŁ PM2,5	SADZ A	B-a-P
	kg/rok	96,351 3	87,065 2	1336,9 929	80033, 8430	77,780 0	69,642 7	55,936 9	48,346 5	0,0407

7.2. Po modernizacji

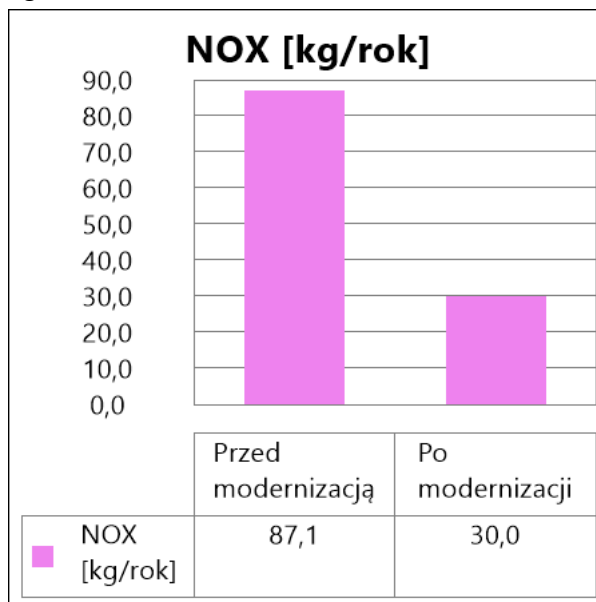
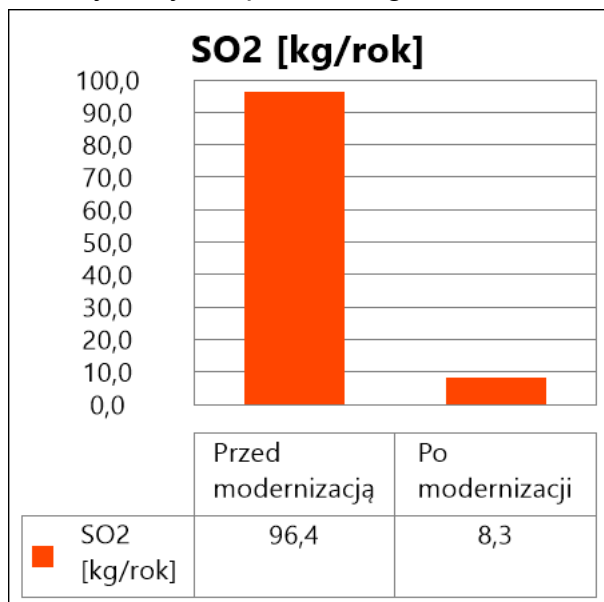
System	Jedn.	SO₂	NO_x	CO	CO₂	PYŁ	PYŁ PM10	PYŁ PM2,5	SADZ A	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	5,0593	18,320 0	191,53 36	18892, 6070	3,4355	3,2129	3,0741	0,0162	0,0005
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	3,2808	11,710 1	120,31 76	12399, 3800	2,1658	2,0026	1,9155	0,0147	0,0004
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO₂	NO_x	CO	CO₂	PYŁ	PYŁ PM10	PYŁ PM2,5	SADZ A	B-a-P
	kg/rok	8,3401	30,030 1	311,85 12	31291, 9869	5,6013	5,2155	4,9896	0,0308	0,0009

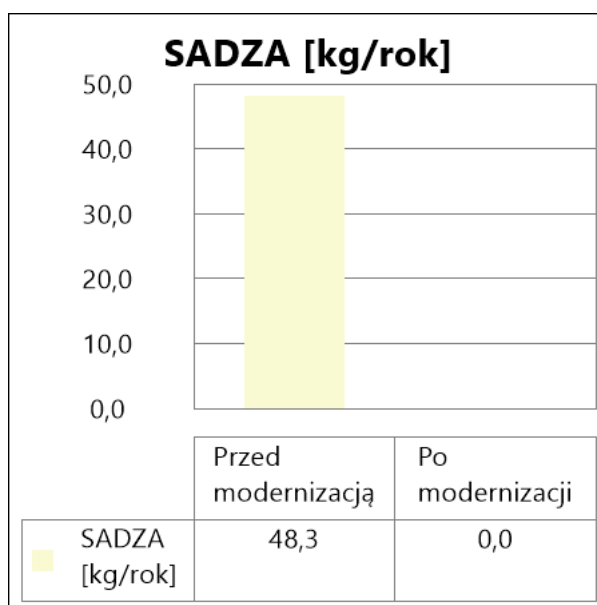
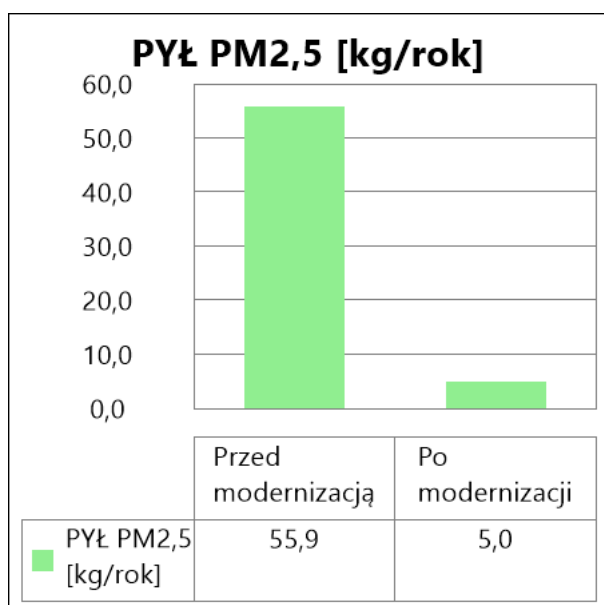
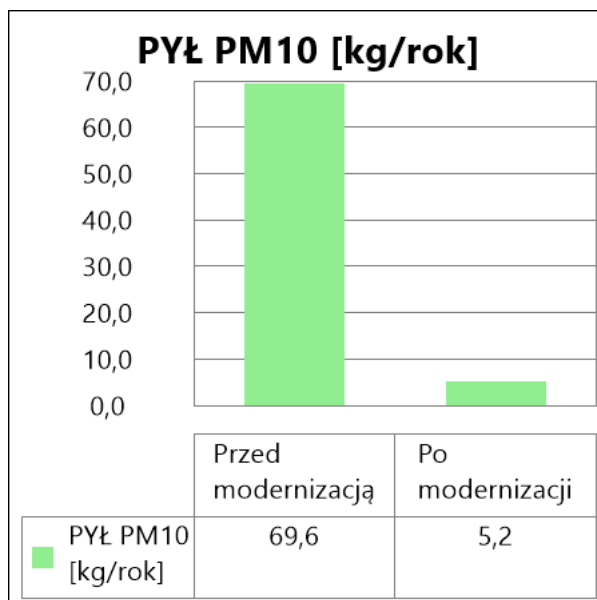
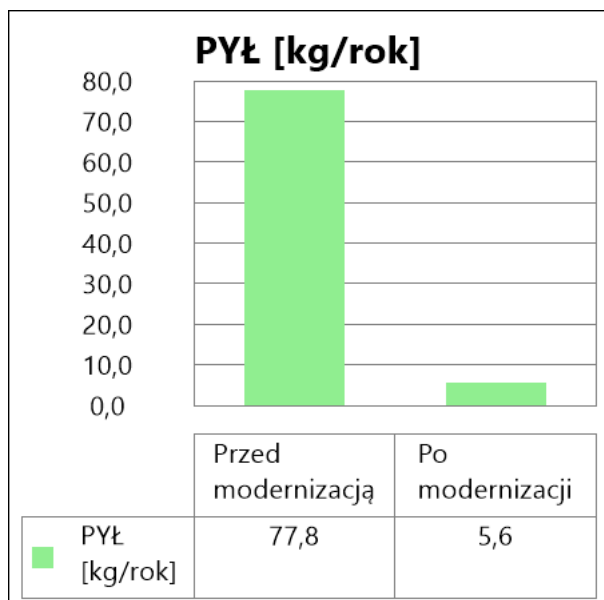
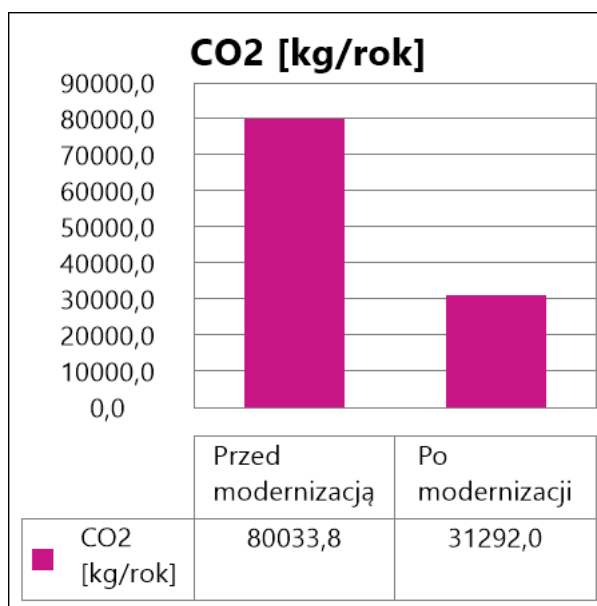
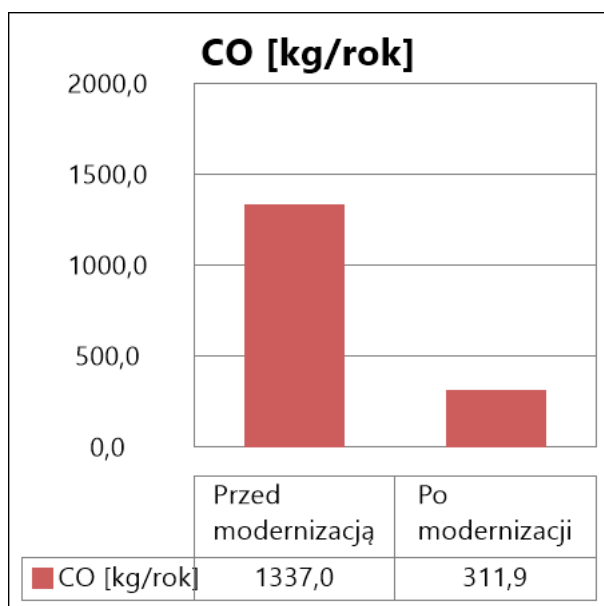
8. Bezpośredni efekt ekologiczny

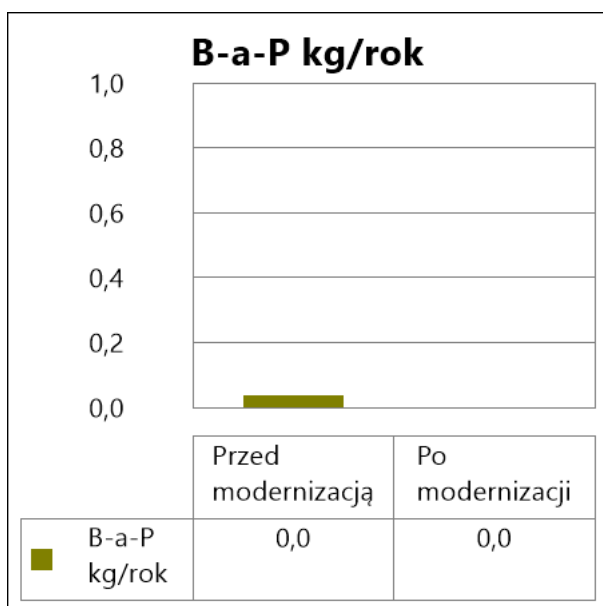
8.1. Tabela bezpośredniego efektu ekologicznego

Emitowane zanieczyszczenie	Budynek projektowany [kg/rok]	Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]	Efekt ekologiczny[kg/rok]	Redukcja emisji [%]
SO ₂	96,351322	8,340134	88,011188	91,34
NO _x	87,065214	30,030091	57,035123	65,51
CO	1336,992933	311,851236	1025,141698	76,68
CO ₂	80033,843011	31291,986936	48741,856075	60,90
PYŁ	77,780024	5,601345	72,178679	92,80
PYŁ PM10	69,642694	5,215518	64,427176	92,51
PYŁ PM2,5	55,936908	4,989631	50,947277	91,08
SADZA	48,346545	0,030846	48,315700	99,94
B-a-P	0,040683	0,000939	0,039744	97,69

8.2. Wykresy bezpośredniego efektu ekologicznego







9. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

Wartości współczynnika toksyczności zanieczyszczeń obliczono w oparciu o Rozporządzenie Ministerstwa Środowiska z dnia 26.01.2010 r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu (Dz.U. nr 87/2010 poz.16).

$$K_{SO_2} = e_{SO_2}/e_t = 20/20 \text{ mg/m}^3 = 1,00$$

$$K_{NO_x} = e_{SO_2}/e_t = 20/40 \text{ mg/m}^3 = 0,50$$

$$K_{CO} = e_{SO_2}/e_t = \text{brak wymagań}$$

$$K_{CO_2} = e_{SO_2}/e_t = \text{brak wymagań}$$

$$K_{PYŁ} = e_{SO_2}/e_t = 20/40 \text{ mg/m}^3 = 0,50$$

$$K_{SADZA} = e_{SO_2}/e_t = 20/8 \text{ mg/m}^3 = 2,50$$

$$K_{B-a-P} = e_{SO_2}/e_t = 20/0,001 \text{ mg/m}^3 = 20000,00$$

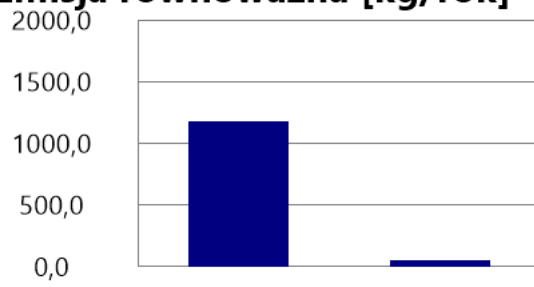
9.1. Tabela emisji równoważnej

Emitowane zanieczyszczenie	Współczynnik toksyczności K	Emisja - Przed modernizacją [kg/rok]	Emisja - Po modernizacji [kg/rok]	Emisja równoważna - Przed modernizacją [kg/rok]	Emisja równoważna - Po modernizacji [kg/rok]
SO ₂	1,00	96,351322	8,340134	96,351322	8,340134
NO _x	0,50	87,065214	30,030091	43,532607	15,015046
PYŁ	0,50	77,780024	5,601345	38,890012	2,800673
PYŁ PM ₁₀	0,50	69,642694	5,215518	34,821347	2,607759
PYŁ PM _{2,5}	0,50	55,936908	4,989631	27,968454	2,494816
SADZA	2,50	48,346545	0,030846	120,866363	0,077114
B-a-P	20000,00	0,040683	0,000939	813,654959	18,773572
Łączna emisja równoważna				1176,085064	50,109113

Efekt ekologiczny wyrażony emisją równoważną dla proponowanych przedsięwzięć termomodernizacyjnych wynosi 1125,975952 kg/rok, czyli 95,7%.

9.2. Wykres emisji równoważnej

Emisja równoważna [kg/rok]



	Przed modernizacją	Po modernizacji
Emisja równoważna [kg/rok]	1176,1	50,1

ZAŁĄCZNIK 2. STAN BUDYNKU PRZED TERMOMODERNIZACJĄ

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych							
Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych							
Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U _c	
			m	W/(m·K)	m²·K/W	W/(m²·K)	
1	Ściana zewnętrzna, przegroda jednorodna						
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,04	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-	
	2	Mur z cegły kratówki	0,380	0,560	0,679	-	
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-	
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,13	-
	Grubość całkowita i U _k		0,41	-	0,89	1,13	
2	Ściana zewnętrzna, przegroda jednorodna						
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,04	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-	
	2	Mur z cegły kratówki	0,380	0,560	0,679	-	
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-	
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,13	-
	Grubość całkowita i U _k		0,41	-	0,89	1,13	
Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U _c	
			m	W/(m·K)	m²·K/W	W/(m²·K)	
3	Ściana zewnętrzna, przegroda jednorodna						
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,04	-
	3	Blacha cynkowa	0,001	50,000	0,000	-	
	4	Płyta wiórowa, OSB	0,020	0,140	0,143	-	
	5	Maty z wełny mineralnej	0,110	0,039	2,821	-	
	6	Folia paroizolacyjna	0,001	0,300	0,003	-	
	7	Płyta gipsowo-kartonowa	0,013	0,230	0,057	-	
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,13	-
Grubość całkowita i U _k		0,15	-	3,19	0,31		
4	Ściana wewnętrzna mieszkania/klatka, mieszkania /strych, przegroda jednorodna						
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,13	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-	
	2	Mur z cegły kratówki	0,250	0,560	0,446	-	

	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,28	-	0,74	1,35
Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c	
		m	W/(m·K)	m²·K/W	W/(m²·K)	
5	Ściana wewnętrzna mieszkania/klatka, mieszkania /strych, przegroda jednorodna					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	2	Mur z cegły kratówki	0,250	0,560	0,446	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,28	-	0,74	1,35
6	Ściana wewnętrzna mieszkania/klatka, mieszkania /strych, przegroda jednorodna					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	2	Mur z cegły kratówki	0,380	0,560	0,679	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,40	-	0,96	1,05
Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c	
		m	W/(m·K)	m²·K/W	W/(m²·K)	
7	Strop wewnętrzny, przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,17	-
	8	Panele podłogowe	0,010	0,050	0,200	-
	9	Podkład z betonu	0,030	1,400	0,021	-
	10	Strop z płyty Żerańskiej gr. 26 cm	0,260	1,440	0,181	-
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,17	-
	Grubość całkowita i U_k		0,30	-	0,74	1,35
8	Strop wewnętrzny, przegroda jednorodna					
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	8	Panele podłogowe	0,010	0,050	0,200	-
	9	Podkład z betonu	0,030	1,400	0,021	-
	10	Strop z płyty Żerańskiej gr. 26 cm	0,260	1,440	0,181	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-

		w górę)				
Grubość całkowita i U_k		0,32	-	0,62	1,61	
9	Strop wewnętrzny, przegroda niejednorodna					
	Wycinek A					
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	11	Podłoga z desek	0,025	0,160	0,156	-
	12	Belki stropowe	0,220	0,160	1,375	-
	7	Płyta gipsowo-kartonowa	0,013	0,230	0,057	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	Długość wycinka L			0,08	m	
	Wycinek B					
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	11	Podłoga z desek	0,025	0,160	0,156	-
	13	Słabo wentylowane warstwy powietrzne	0,050	0,000	0,150	-
	14	Maty z wełny mineralnej	0,100	0,040	2,500	-
	15	Ślepy pułap	0,019	0,160	0,119	-
	13	Słabo wentylowane warstwy powietrzne	0,050	0,000	0,150	-
	7	Płyta gipsowo-kartonowa	0,013	0,230	0,057	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	Długość wycinka L			1,00	m	
	Kres górny całkowitego oporu ciepła R'			1,79	m ² ·K/W	
	Kres dolny całkowitego oporu ciepła R''			3,91	m ² ·K/W	
	Grubość całkowita i U_k		0,26	-	2,85	0,35
Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c	
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
10	Dach, przegroda niejednorodna					
	Wycinek A					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	16	Blacha trapezowa-ocynkowana	0,001	50,000	0,000	-
	13	Słabo wentylowane warstwy powietrzne	0,050	0,000	0,150	-
	17	Krokwie	0,220	0,160	1,375	-
	7	Płyta gipsowo-kartonowa	0,013	0,230	0,057	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	Długość wycinka L			0,08	m	
	Wycinek B					

	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	16	Blacha trapezowa-ocynkowana	0,001	50,000	0,000	-
	13	Słabo wentylowane warstwy powietrzne	0,110	0,000	0,150	-
	5	Maty z wełny mineralnej	0,150	0,039	3,846	-
	18	Folia paroizolacyjna	0,001	0,300	0,003	-
	7	Płyta gipsowo-kartonowa	0,013	0,230	0,057	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	Długość wycinka L				1,00	m
	Kres górny całkowitego oporu ciepła R'				3,75	m ² ·K/W
	Kres dolny całkowitego oporu ciepła R''				3,59	m ² ·K/W
Grubość całkowita i U_k			0,28	-	3,67	0,27
Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U_c
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)
11	Strop nad loggiami, przegroda jednorodna					
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,04	-
	8	Panele podłogowe	0,010	0,050	0,200	-
	9	Podkład z betonu	0,030	1,400	0,021	-
	10	Strop z płyty Żerańskiej gr. 26 cm	0,260	1,440	0,181	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
Grubość całkowita i U_k			0,32	-	0,63	1,59
12	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k			-	-	-
13	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k			-	-	-
14	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k			-	-	-
15	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k			-	-	-
16	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k			-	-	-
17	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k			-	-	-
18	Okno połaciowe, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k			-	-	-
19	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k			-	-	-

Kody Element Materiał	Opis	<i>d</i>	λ	<i>R</i>	<i>U_c</i>
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)
20	Okno połaciowe, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i <i>U_k</i>	-	-	-	1,7

ZAŁĄCZNIK 3. STAN BUDYNKU PO TERMOMODERNIZACJI

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych							
Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych							
Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U _c	
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
1	Ściana zewnętrzna, przegroda jednorodna						
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,04	-
	1	Płyta styropianowa EPS 032	0,140	0,032	4,375	-	
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-	
	3	Mur z cegły kratówki	0,380	0,560	0,679	-	
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-	
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,13	-
	Grubość całkowita i U _k		0,55	-	5,26	0,19	
Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U _c		
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)		
2	Ściana zewnętrzna, przegroda jednorodna						
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,04	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-	
	3	Mur z cegły kratówki	0,380	0,560	0,679	-	
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-	
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,13	-
	Grubość całkowita i U _k		0,41	-	0,89	1,13	
Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U _c		
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)		
3	Ściana zewnętrzna, przegroda jednorodna						
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,04	-
	4	Maty z wełny mineralnej 032	0,060	0,032	1,875	-	
	5	Blacha cynkowa	0,001	50,000	0,000	-	
	6	Płyta wiórowa, OSB	0,020	0,140	0,143	-	
	7	Maty z wełny mineralnej	0,110	0,039	2,821	-	
	8	Folia paroizolacyjna	0,001	0,300	0,003	-	
	9	Płyta gipsowo-kartonowa	0,013	0,230	0,057	-	
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,13	-
	Grubość całkowita i U _k		0,21	-	5,07	0,20	

Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U_c
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)
4	Ściana wewnętrzna mieszkania/klatka, mieszkania /strych, przegroda jednorodna					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	3	Mur z cegły kratówki	0,250	0,560	0,446	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,28	-	0,74	1,35
Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U_c
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)
5	Ściana wewnętrzna mieszkania/klatka, mieszkania /strych, przegroda jednorodna					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	10	Płyty z wełny mineralnej 034	0,100	0,034	2,941	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	3	Mur z cegły kratówki	0,250	0,560	0,446	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
Grubość całkowita i U_k		0,38	-	3,68	0,27	
6	Ściana wewnętrzna mieszkania/klatka, mieszkania /strych, przegroda jednorodna					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	3	Mur z cegły kratówki	0,380	0,560	0,679	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
Grubość całkowita i U_k		0,40	-	0,96	1,05	
Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U_c
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)
7	Strop wewnętrzny, przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,17	-
	11	Izolacja natryskowa z wełny mineralnej 034	0,120	0,034	3,529	-
	12	Panele podłogowe	0,010	0,050	0,200	-
	13	Podkład z betonu	0,030	1,400	0,021	-
	14	Strop z płyty Żerańskiej gr. 26 cm	0,260	1,440	0,181	-
62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,17	-	

	Grubość całkowita i U_k		0,42	-	4,27	0,23
8	Strop wewnętrzny, przegroda jednorodna					
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	12	Panele podłogowe	0,010	0,050	0,200	-
	13	Podkład z betonu	0,030	1,400	0,021	-
	14	Strop z płyty Żerańskiej gr. 26 cm	0,260	1,440	0,181	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		0,32	-	0,62	1,61
Kody Element Materiał	Opis	d m	λ W/(m·K)	R m²·K/W	U_c W/(m²·K)	
9	Strop wewnętrzny, przegroda niejednorodna					
	Wycinek A					
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	15	Maty z wełny mineralnej 032	0,180	0,032	5,625	-
	16	Podłoga z desek	0,025	0,160	0,156	-
	17	Belki stropowe	0,220	0,160	1,375	-
	9	Płyta gipsowo-kartonowa	0,013	0,230	0,057	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	Długość wycinka L				0,08	m
	Wycinek B					
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	15	Maty z wełny mineralnej 032	0,180	0,032	5,625	-
	16	Podłoga z desek	0,025	0,160	0,156	-
	18	Słabo wentylowane warstwy powietrzne	0,050	0,000	0,150	-
	19	Maty z wełny mineralnej	0,100	0,040	2,500	-
	20	Ślepy pułap	0,019	0,160	0,119	-
	18	Słabo wentylowane warstwy powietrzne	0,050	0,000	0,150	-
	9	Płyta gipsowo-kartonowa	0,013	0,230	0,057	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	Długość wycinka L				1,00	m
	Kres górny całkowitego oporu ciepła R'				4,74	m²·K/W
	Kres dolny całkowitego oporu ciepła R''				9,54	m²·K/W
	Grubość całkowita i U_k		0,44	-	7,14	0,14

Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U _c
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)
10	Dach, przegroda niejednorodna					
	Wycinek A					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	15	Maty z wełny mineralnej 032	0,140	0,032	4,375	-
	21	Blacha trapezowa-ocynkowana	0,001	50,000	0,000	-
	18	Słabo wentylowane warstwy powietrzne	0,050	0,000	0,150	-
	22	Krokwie	0,220	0,160	1,375	-
	9	Płyta gipsowo-kartonowa	0,013	0,230	0,057	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	Długość wycinka L				0,08	m
	Wycinek B					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	15	Maty z wełny mineralnej 032	0,140	0,032	4,375	-
	21	Blacha trapezowa-ocynkowana	0,001	50,000	0,000	-
	18	Słabo wentylowane warstwy powietrzne	0,110	0,000	0,150	-
	7	Maty z wełny mineralnej	0,150	0,039	3,846	-
	23	Folia paroizolacyjna	0,001	0,300	0,003	-
	9	Płyta gipsowo-kartonowa	0,013	0,230	0,057	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	Długość wycinka L				1,00	m
	Kres górny całkowitego oporu ciepła R'				6,06	m ² ·K/W
	Kres dolny całkowitego oporu ciepła R''				7,96	m ² ·K/W
	Grubość całkowita i U _k			0,42	-	7,01
Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U _c
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)
11	Strop nad loggiami, przegroda jednorodna					
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,04	-
	12	Panele podłogowe	0,010	0,050	0,200	-
	13	Podkład z betonu	0,030	1,400	0,021	-
	14	Strop z płyty Żerańskiej gr. 26 cm	0,260	1,440	0,181	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	Grubość całkowita i U _k			0,32	-	0,63

12	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	1,7
13	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	1,7
14	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	1,7
15	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	1,7
16	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	1,7
17	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	1,7
18	Okno połaciowe, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	1,7
19	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	1,7

Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)
20	Okno połaciowe, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	1,7

ZAŁĄCZNIK 4. OCENA OPŁACALNOŚCI WYMIANY INSTALACJI OŚWIETLENIA

		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
Suma mocy opraw oświetleniowych P_n	[W]	840,00	140,00
Czas użytkowania źródła światła t_u	[h]	2200,00	2200,00
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla wbudowanej instalacji oświetlenia Q_{KL}	[kWh/rok]	1848,00	308,00
Roczne oszczędności energii końcowej po wymianie systemu oświetlenia ΔQ_{KL}	[GJ/rok]	5,54	
Indywidualne koszty energii O_z	[zł/kWh]	0,70	0,70
Indywidualne koszty energii A_b	[zł/m-c]	13,74	13,74
Roczne oszczędności kosztów zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia ΔO_k	[zł/rok]	1074,92	
Koszt wymiany oświetlenia N_u	[zł]	2800,00	
Prosty czas zwrotu SPBT	[lat]	2,60	

Informacje uzupełniające:

Oświetlenie klatek schodowych i piwnic żarówkami żarowymi 60W, w celu zmniejszenia zużycia energii elektrycznej zaleca się wymianę na energooszczędne żarówki z oprawami typu LED 10W.

ZAŁĄCZNIK 5. TARYFY ZA ENERGIE

Węgiel kamienny		
Opłaty zmienne	66,23	zł/GJ brutto
Zakup opału	53,85	zł/GJ netto
		zł/GJ netto
		zł/GJ netto
Opłaty stałe	0,00	zł/(MW·m-c) brutto
		zł/(MW·m-c) netto
		zł/(MW·m-c) netto
		zł/(MW·m-c) netto
Opłaty abonamentowe	0,00	zł/m-c brutto
		zł/m-c netto
		zł/m-c netto
		zł/m-c netto

Pellet drzewny		
Opłaty zmienne	86,70	zł/GJ brutto
Zakup opału	70,49	zł/GJ netto
		zł/GJ netto
		zł/GJ netto
Opłaty stałe	0,00	zł/(MW·m-c) brutto
		zł/(MW·m-c) netto
		zł/(MW·m-c) netto
		zł/(MW·m-c) netto
Opłaty abonamentowe	0,00	zł/m-c brutto
		zł/m-c netto
		zł/m-c netto
		zł/m-c netto

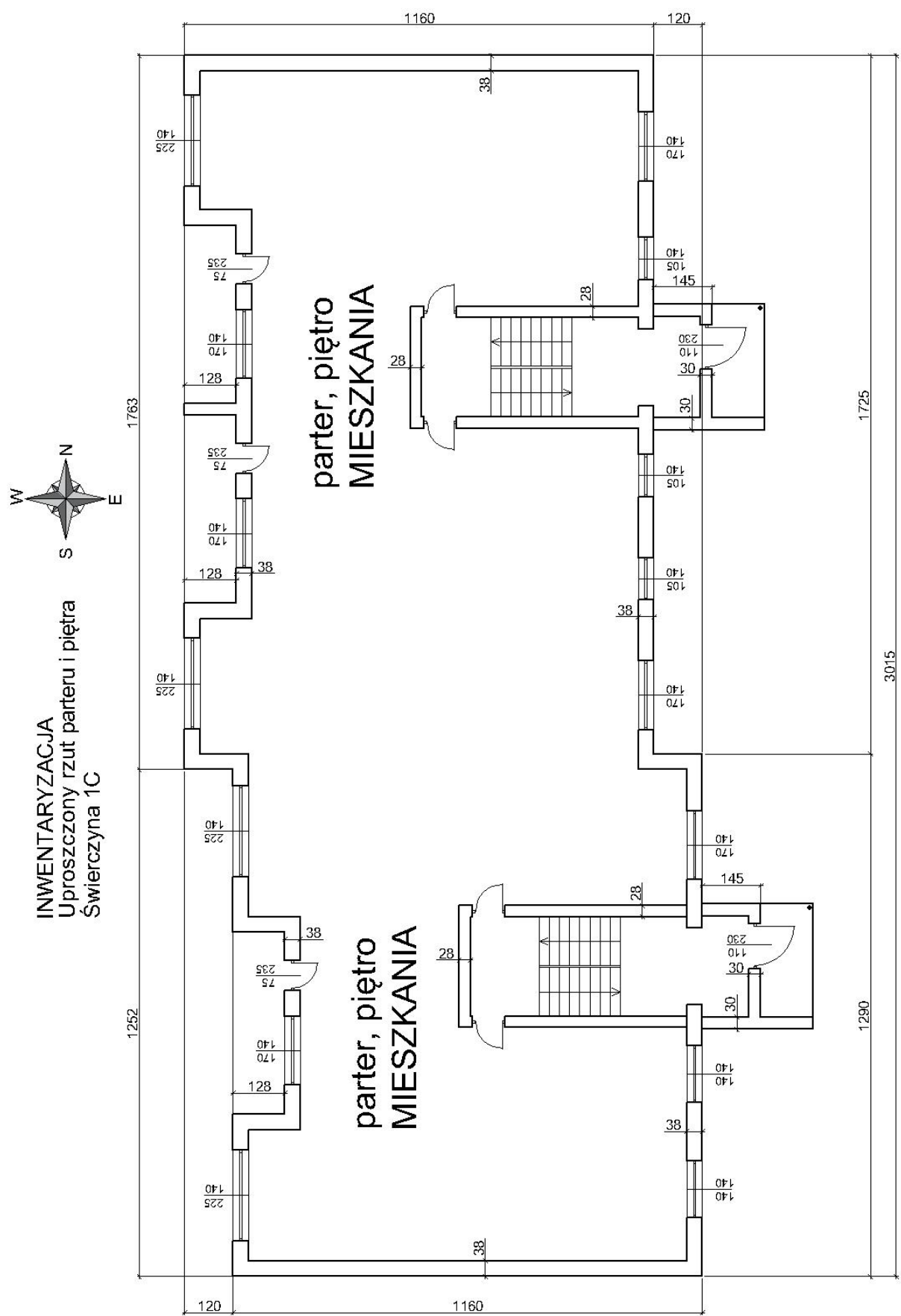
Gaz płynny LPG		
Opłaty zmienne	144,65	zł/GJ brutto
Zakup opału	117,60	zł/GJ netto
		zł/GJ netto
		zł/GJ netto
Opłaty stałe	0,00	zł/(MW·m-c) brutto
		zł/(MW·m-c) netto
		zł/(MW·m-c) netto
		zł/(MW·m-c) netto
Opłaty abonamentowe	0,00	zł/m-c brutto
		zł/m-c netto
		zł/m-c netto
		zł/m-c netto

Energia elektryczna G11 ENERGA		
Opłaty zmienne	369,10	zł/GJ brutto
Opłata sieciowa zmienna	95,47	zł/GJ netto
Opłata jakościowa	8,92	zł/GJ netto
Opłata OZE	0,97	zł/GJ netto
Opłata kogeneracyjna	0,83	zł/GJ netto
Sprzedaż energii	193,89	zł/GJ netto
Opłaty stałe	0,00	zł/(MW·m-c)
		zł/(MW·m-c) netto
		zł/(MW·m-c) netto
		zł/(MW·m-c) netto
Opłaty abonamentowe	20,64	zł/m-c brutto
Opłata sieciowa stała	15,36	zł/m-c netto
Opłata abonament	1,40	zł/m-c netto
Opłata przejściowa	0,02	zł/m-c netto
Opłata mocowa	0,00	zł/m-c netto

ZAŁĄCZNIK 6. ZDJĘCIA Z WIZJI LOKALNEJ





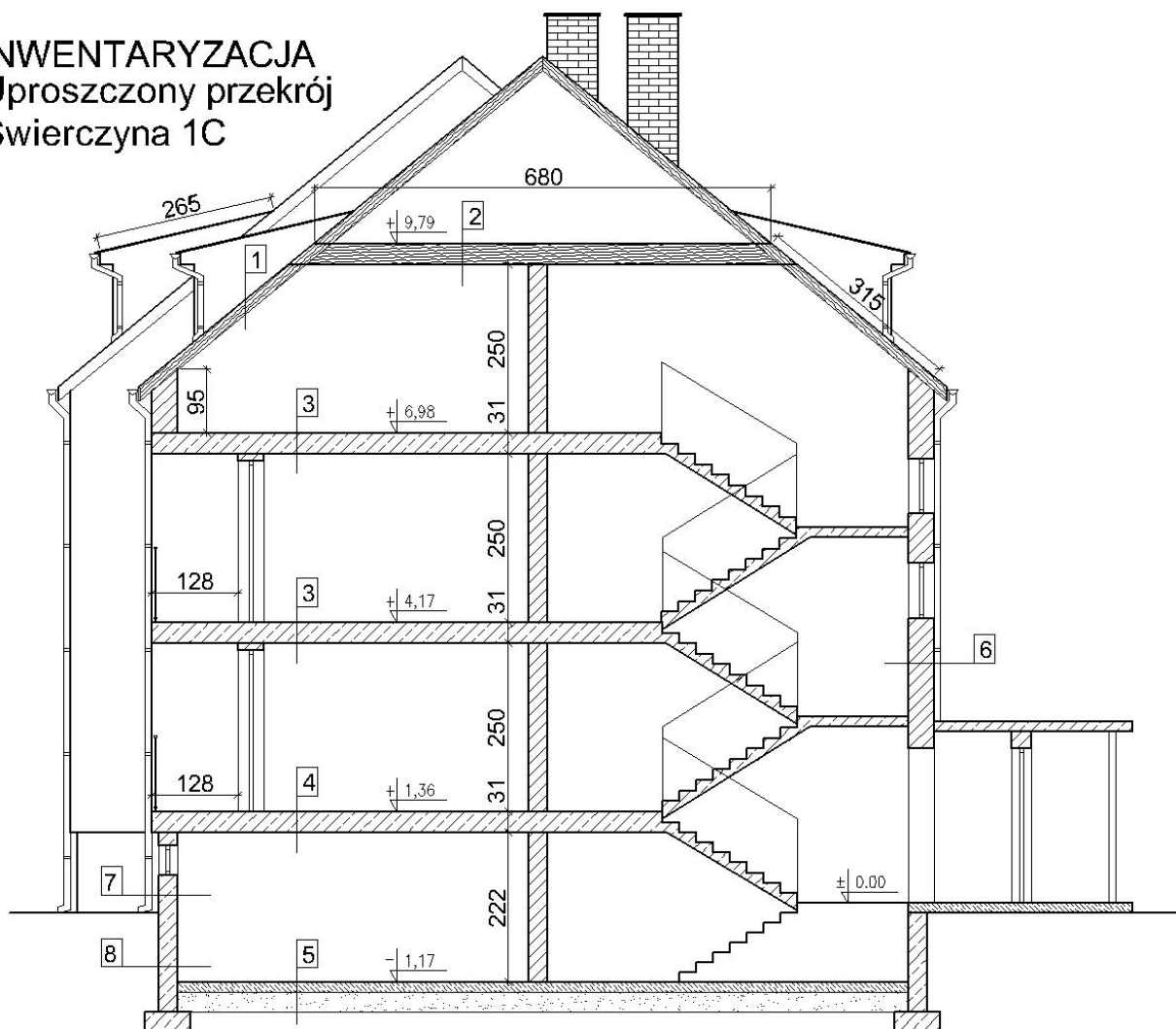




INWENTARYZACJA

Uproszczony przekrój

Świerczyna 1C



1
 Blacha trapezowa
 Łaty 6x4cm
 Krokwie 6x18cm
 Wełna mineralna 5cm
 Podsufitka z desek 1,9cm
 Tynk 1,5cm

3
 Panele / terakota
 Wylewka betonowa 3cm
 Strop kanałowy 26cm
 Tynk cem-wap. 1,5cm

5
 Wylewka betonowa 4cm
 Izolacja przeciwwilg.
 Beton 15cm
 Zagęszczony piasek 30cm

7
 Tynk wewnętrzny 1,5cm
 Bloczki betonowe 25 cm
 Tynk zewnętrzny 1,5cm

2
 Podłoga z desek 2,5cm
 Wełna mineralna 5-10cm
 Belki stropowe
 Podsufitka z desek 1,9cm
 Tynk cem-wap. 1,5cm

4
 Panele / terakota
 Wylewka betonowa 3cm
 Strop kanałowy 26cm

6
 Tynk wewnętrzny 1,5cm
 Cegła kratówka 38 cm
 Tynk zewnętrzny 1,5cm

8
 Bloczki betonowe 25 cm
 Izolacja przeciwwilgociowa
 Grunt rodzimy