

AUDYT ENERGETYCZNY

Budynek mieszkalny wielorodzinny

ul. Sportowa 2A,2B,2C

73-132 Suchań



Inwestor: Wspólnota Mieszkaniowa

ul. Sportowa 2A,2B,2C

73-132 Suchań

Wykonawca: Arkadiusz Kuryś

upr. nr 11935 do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej budynków

Kamień Pomorski, marzec 2025 r.

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Mieszkalny	1.2 Rok budowy	1970
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Wspólnota mieszkaniowa ul. Sportowa 2A,2B,3C 73-132 Suchań --	1.4 Adres budynku ul. Sportowa 2A 2B,2C 73-132 Suchań ZACHODNIOPOMORSKIE	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt			
Arkadiusz Kuryś ul. Osiedle Bolesława Prusa 25 72-400 Kamień Pomorski REGON 320614450			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis			
Studia podyplomowe "Certyfikacja i Audyt Energetyczny Budynków uprawnienia nr 11935, wpis nr 4929 do rejestru Ministra Rozwoju i Technologii Akademia Budownictwa - Audytor Efektywności Energetycznej - nr ASM/AB_AEE/2013/C4/Z72 Audyty efektywności energetycznej kurs Nr E-12/2019 – Fundacja Poszanowania Energii Członek Zrzeszenia Audytorów Energetycznych - nr 1856 – Lista rekomendowanych audytorów		 podpis
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	Arkadiusz Kuryś	Pełen zakres audytu energetycznego	
5. Miejscowość: Kamień Pomorski		Data wykonania opracowania	Marzec 2025
6. Spis treści			
1. Strona tytułowa audytu energetycznego 2. Karta audytu energetycznego budynku 3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku 5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji 9. Załącznik nr 1. - dokumentacja techniczna budynku 10. Uproszczony raport obliczeń cieplnych 11. Podsumowanie efektów energetycznych i ekologicznych dla budynku			

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]	2517,48	2517,48
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	999,00	999,00
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	999,00	999,00
2.1.6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 2.1.5) / (poz. 2.1.4) [%]	100,00	100,00
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	18,00	18,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	38,00	38,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Miejscowe	Miejscowe
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Miejscowe	Miejscowe
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,61	0,61
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	Budynek wykonany technologii prefabrykowanej W-70, ściany zewnętrzne osłonowe prefabrykowane, ściany szczytowe prefabrykowane trójwarstwowe, ściany piwnic betonowe monolityczne, stropy z płyt stropowych żera, dach stalowy – konstrukcja płatwiowo krokwiowa	Budynek wykonany technologii prefabrykowanej W-70, ściany zewnętrzne osłonowe prefabrykowane, ściany szczytowe prefabrykowane trójwarstwowe, ściany piwnic betonowe monolityczne, stropy z płyt stropowych żera, dach stalowy – konstrukcja płatwiowo krokwiowa
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m ² ·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	0,67; 0,63; 0,17; 0,16	0,17; 0,16; 0,17; 0,16
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,86	0,14
2.2.3.	Strop nad piwnicą	0,79	0,24
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	---	---
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,50; 2,60; 2,60	1,50; 2,60; 1,40
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	5,60	1,30
2.2.7.	Stropy zewnętrzne	0,91	0,14
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	1,531	1,574

2.3.2.	Sprawność przesyłu	1,000	1,000
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,926	0,938
2.3.4.	Sprawność akumulacji	0,992	0,988
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	1,000
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,950	0,950
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,940	1,082
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 [m³/h]	2160,00	2160,00
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,86	0,86
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	78,85	49,25
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	5,23	5,23
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	391,63	150,05
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	270,72	97,66
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	154,90	134,58
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/(m²rok)]	108,90	41,72
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	75,28	27,15

2.6.10. ¹⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	10,77	18,19
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]	168,54	167,33
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]	71,72	62,01
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)]	3,92	1,43
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00
2.8.1. Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
2.8.1.1.	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m ² rok)]	116,66	64,57
2.8.1.2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m ² rok)]	282,26	161,44
2.8.1.3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	44,65	
2.8.1.4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	187,31	
2.8.1.5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	4,47	
2.8.1.6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	30,31	
2.8.1.7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	33366,68	
2.8.1.8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji ⁴⁾ [kW]	-	
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
		941457,67	1019385,09
2.8.2.2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii ⁴⁾ [zł]	netto	brutto
		0,00	0,00
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⁾ [%]	0,00	
2.8.2.4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE? ⁵⁾	NIE	
2.8.2.5.	Premia termomodernizacyjna ⁶⁾ [zł]	0,00	
2.9. Grant termomodernizacyjny			
2.9.1.	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)]	65,00	
2.9.2.	Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku NIE ODPOWIADAJĄ ⁷⁾ wymaganiom izolacyjności		

	ciepłej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane	
2.9.3.	Wysokość grantu termomodernizacyjnego ^{8)*)} [zł]	0,00
2.10. Premia MZG i grant MZG ⁹⁾		
2.10.1.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ⁷⁾ w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy	NIE
2.10.2.	Wysokość premii MZG [zł]	0,00
2.10.3.	Wysokość grantu MZG ^{4)***)} [zł]	0,00
2.10.4.	Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]	0,00
2.11. Inne		
2.11.1.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego NIE ZOSTANIE zastosowana wysokosprawna kogeneracja	
2.11.2.	Budynek NIE JEST wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków	
2.11.3.	Przedsięwzięcie NIE STANOWI przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy	
2.11.4.	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 ¹⁰⁾	
<p>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.</p> <p>2) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.</p> <p>3) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.</p> <p>4) Jeśli dotyczy.</p> <p>5) Jeśli dotyczy, w przypadku, gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE.</p> <p>6) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG.</p> <p>7) Niepotrzebne skreślić.</p> <p>8) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna.</p> <p>9) Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1.</p> <p>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.</p> <p>*) wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi:</p> <p>1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy,</p> <p>2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy,</p> <p>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</p> <p>**) 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto</p> <p>***) 30% kosztów przedsięwzięcia netto</p>		

* 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 10.2

3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

1. Obniżenie kosztów ogrzewania
2. Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie Termomodernizacyjnej
3. Maksymalna wielkość środków własnych inwestora, stanowiących możliwy do zadeklarowania udział własny przeznaczony na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi:

1019385 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

1019385 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	3294,98 m ³
Kubatura ogrzewania	-	2517,48 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	999,00 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	999,00 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,61 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	460,80 m ²
Ilość mieszkań	-	18,00
Ilość mieszkańców	-	38,00

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	0,67; 0,63; 0,17; 0,16	W/(m ² ·K)
Dach/stropodach	0,86	W/(m ² ·K)
Strop piwnicy	0,79	W/(m ² ·K)
Okna	1,50; 2,60; 2,60	W/(m ² ·K)
Drzwi/bramy	5,60	W/(m ² ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² ·K)
Stropy zewnętrzne	0,91	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	168,54 zł/GJ	167,33 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	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	243,14 zł/GJ	241,93 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	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c
4.5. Charakterystyka systemu grzewczego		
Klimatyzatory - pompa ciepła powietrze/powietrze 44,26%		
Wytwarzanie	Pompa ciepła typu powietrze-woda Energia elektryczna - produkcja mieszana	$\eta_{H,g} = 3,200$
Przesyłanie ciepła	Źródło ciepła w pomieszczeniu (ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy, kominek)	$\eta_{H,d} = 1,000$
Regulacja systemu grzewczego	Nagrzewnica klimatyzacyjna	$\eta_{H,e} = 0,990$
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: Inne	$w_d = 0,950$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$		3,168
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.	
Ogrzewanie elektryczne 39,65%		
Wytwarzanie	Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe, promiennikowe i podłogowe kablowe Energia elektryczna - produkcja mieszana	$\eta_{H,g} = 0,990$
Przesyłanie ciepła	Źródło ciepła w pomieszczeniu (ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy, kominek)	$\eta_{H,d} = 1,000$
Regulacja systemu grzewczego	Elektryczne grzejniki akumulacyjne z regulatorem proporcjonalnym P	$\eta_{H,e} = 0,880$
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: Inne	$w_d = 0,950$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$		0,871
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.	

Pompa ciepła powietrze/woda 10,34%		
Wytwarzanie	Pompa ciepła typu powietrze-woda Energia elektryczna - produkcja mieszana	$\eta_{H,g} = 3,200$
Przesyłanie ciepła	Ogrzewanie mieszkaniowe (wytworzenie ciepła w przestrzeni lokalu mieszkalnego)	$\eta_{H,d} = 1,000$
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	Bufor w systemie grzewczym o parametrach 70/55 °C wewnątrz osłony termicznej budynku	$\eta_{H,s} = 0,930$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t = 1,000$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Zawory termostatyczne oraz indywidualne rozliczenie kosztów ogrzewania	$w_d = 0,950$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$		2,619
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.	
Kocioł na paliwo stałe - kopciuch 5,75%		
Wytwarzanie	Kocioł węglowy - spr 70% Paliwo - węgiel kamienny	$\eta_{H,g} = 0,700$
Przesyłanie ciepła	Ogrzewanie mieszkaniowe (wytworzenie ciepła w przestrzeni lokalu mieszkalnego)	$\eta_{H,d} = 1,000$
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: Zawory termostatyczne oraz indywidualne rozliczenie kosztów ogrzewania	$w_d = 0,950$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$		0,616
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		
Podgrzewacze elektryczne 83,91%		
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 w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego	$\eta_{W,s} =$	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
Pompa ciepła 10,34%			
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 w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego	$\eta_{W,s} =$	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
Kocioł na paliwo stałe-kopciuch 5,75%			
Wytwarzanie ciepła	Kocioł węglowy - spr 70%	$\eta_{W,g} =$	0,700
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 w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego	$\eta_{W,s} =$	0,850
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$			0,476
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	2160,00		
Krotność wymian powietrza	0,86		

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 podłużna	Ściana zewnętrzna wykonana w technologii "wielkiej płyty". Przegroda nie spełnia warunków określonych w załączniku nr 2 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki oraz ich usytuowanie. Należy wykonać naprawę powierzchni ścian i ocieplić odpowiednią warstwą izolacji termicznej. Nie ma możliwości zróżnicowania grubości izolacji na jednej powierzchni ściany. W przypadku wnęk balkonowych dopuszcza się zastosowanie materiału izolacyjnego cieńszego niż dla całych ścian i sufitach pod warunkiem, że współczynnik przenikania ciepła spełni wymagania wskazane w warunkach technicznych dla

	<p>ścian zewnętrznych tam, gdzie temperatura w pomieszczeniach $\geq 16^{\circ}\text{C}$. Dla zapewnienia ciągłości warstwy izolacji termicznej należy wykonać docieplenie ościeży materiałem izolacyjnym o grubości 1-2 cm. Docieplenie należy wykonać zgodnie ze szczegółowymi zaleceniami i rozwiązaniami dostawcy systemu ocieplenia wraz z wyprawą tynkarską. Współczynnik przenikania ciepła przyjęty dla obowiązujących warunków technicznych. . Posadzki wnek balkonowych wymagają przeprowadzenia prac naprawczych, izolacyjny i wykonania nowych okładzin podłogowych ze względu na zły stan techniczny który wpływać będzie na zachowanie izolacji termicznej sufitów wnek balonowych.</p> <p>Posadzki wnek balkonowych wymagają przeprowadzenia prac naprawczych, izolacyjny i wykonania nowych okładzin podłogowych ze względu na zły stan techniczny który wpływać będzie na zachowanie izolacji termicznej sufitów wnek balonowych.</p>
Ściana zewnętrzna szczytowa	<p>Ściana zewnętrzna szczytowa wykonana w technologii „wielkiej płyty”. Przegroda nie spełnia warunków określonych w załączniku nr 2 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki oraz ich usytuowanie. Należy wykonać naprawę powierzchni ścian i ocieplić odpowiednią warstwą izolacji termicznej. Nie ma możliwości zróżnicowania grubości izolacji na jednej powierzchni ściany. Współczynnik przenikania ciepła przyjęty dla obowiązujących warunków technicznych. W celu zachowania ciągłości izolacji termicznej zaleca się rozebranie komina na ścianie północnej i wykonanie izolacji na całej jej powierzchni.</p>
Strop nad piwnicą	<p>Strop nad piwnicą w dobrym stanie technicznym, wykonany z płyty żerańskiej + izolacja termiczna z keramzytu. Przegroda nie spełnia warunków określonych w załączniku nr 2 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki oraz ich usytuowanie. Przegroda wskazana do termomodernizacji. Współczynnik przenikania ciepła przyjęty dla obowiązujących warunków technicznych.</p>
Strop pod poddaszem nieogrzewanym	<p>Strop pod poddaszem nieogrzewanym (strychem) z płyty żerańskiej w dobrym stanie technicznym bez izolacji termicznej. Przegroda nie spełnia warunków określonych w załączniku nr 2 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki oraz ich usytuowanie. Przegroda wskazana do termomodernizacji. Współczynnik przenikania ciepła przyjęty dla obowiązujących warunków technicznych.</p>
Stropodach	<p>Stropodach nad mieszkaniami na ostatniej kondygnacji z płyty żerańskiej w dobrym stanie technicznym. Przegroda nie spełnia warunków określonych w załączniku nr 2 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki oraz ich usytuowanie. Przegroda wskazana do termomodernizacji. Współczynnik przenikania ciepła przyjęty dla obowiązujących warunków technicznych.</p>
Ściana zewnętrzna podłużna ZO	<p>Ściana zewnętrzna podłużna wykonana w technologii "wielkiej płyty" + izolacja termiczna ze styropianu. Przegroda spełnia warunki określone w załączniku nr 2 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki oraz ich usytuowanie. Przegroda nie wymaga prac termomodernizacyjnych.</p>
Ściana zewnętrzna szczytowa ZO	<p>Ściana zewnętrzna szczytowa wykonana w technologii "wielkiej płyty" + izolacja termiczna ze styropianu. Przegroda spełnia warunki określone w załączniku nr 2 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki oraz ich usytuowanie. Przegroda nie wymaga prac termomodernizacyjnych.</p>
Okno zewnętrzne Okn zew pcv U=1,50	<p>Okna zewnętrzne w lokalach mieszkalnych na profilach pcv, podwójnie szklone o współczynniku przenikania ciepła $U= 1,60 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Okna na dzień wykonania audytu nie spełniają wymagań wskazane w załączniku nr 2 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki oraz ich usytuowanie. Ze względu na dobry stan techniczny okien i długi czas zwrotu nakładów, okna nie zostały</p>

	przeznaczone do wymiany.
Drzwi zewnętrzne Drzwi zew U=5,60	Drzwi zewnętrzne stalowe przeszklone o współczynniku przenikania ciepła $U=5,60 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Drzwi na dzień wykonania audytu nie spełniają wymagań wskazanych w załączniku nr 2 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki oraz ich usytuowanie. Drzwi w złym stanie technicznym powodujące spore straty ciepła przez przenikanie. Drzwi przeznaczone do wymiany.
Okno zewnętrzne Okn zew drewn klatka U=2,60	Okna na profilach drewnianych na klatce schodowej budynku o współczynniku przenikania ciepła $U=2,60 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Okna na dzień wykonania audytu nie spełniają wymagań wskazanych w załączniku nr 2 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki oraz ich usytuowanie. Okna przeznaczone do wymiany. Współczynnik przenikania ciepła przyjęty dla obowiązujących warunków technicznych, dla pomieszczeń w których temperatura nie przekracza 16°C .
System grzewczy	Ogrzewanie budynku realizowane jest poprzez indywidualne system i urządzenia grzewcze znajdujące się w lokalach mieszkalnych. Źródłem ciepła są: pompy ciepła powietrze/woda, klimatyzatory z funkcją grzania (pompa ciepła powietrze/powietrze), grzejniki elektryczne. Znajdujący się w jednym lokalu mieszkalnym bezklasowy kocioł na paliwo stałe zastąpiony zostanie pompą ciepła powietrze-woda.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej w większości lokali mieszkalnych pracują podgrzewacze elektryczne. Ogólny stan podgrzewaczy jest dobry. Nie przewiduje się modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej w tym zakresie. W jednym mieszkaniu na potrzeby ciepłej wody użytkowej pracuje kocioł na paliwo stałe - kopciuch, kocioł zostanie zastąpiony pompą ciepła.

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 Stropodach		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Materiał izolacyjny o współczynniku $\lambda = 0.031$, $\lambda = 0.031$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	194,58m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	194,58m²	
Stopniodni: 3623,70 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	168,54	167,33	167,33
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	18	19
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,912	0,145	0,138
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,10	6,90	7,22
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	5,81	6,13
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	55,59	8,83	8,43
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0064	0,0010	0,0010
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	7891,66	7957,60
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	420,00	430,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	88261,49	90362,95
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	11,18	11,36

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 88261,49 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 11,18 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 18 cm

Informacje uzupełniające:

Przegrodę należy ocieplić obliczoną grubością warstwy izolacji termicznej, zapewniając wymagany obecnie opór cieplny przegrody i najniższy SPBT. Całkowity koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej usprawnienia i powierzchni całkowitej przewidzianej do modernizacji wraz z niezbędnymi kosztami dodatkowymi. Współczynnik przenikania ciepła przyjęty dla obowiązujących warunków technicznych.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop pod poddaszem nieogrzewanym		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Materiał izolacyjny o współczynniku $\lambda = 0.031$, $\lambda = 0.031$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	228,10m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	228,10m ²	
Stopniodni: 2904,00 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = 8,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	168,54	167,33	167,33
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	18	19
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,863	0,144	0,137
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,16	6,97	7,29
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	5,81	6,13
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	49,39	8,22	7,85
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0024	0,0004	0,0004
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	6949,46	7010,32
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	347,00	357,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	85482,76	87946,24
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	12,30	12,55

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 85482,76 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 12,30 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 18 cm

Informacje uzupełniające:

Przegrodę należy ocieplić obliczoną grubością warstwy izolacji termicznej, zapewniając wymagany obecnie opór cieplny przegrody i najniższy SPBT. Całkowity koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej usprawnienia i powierzchni całkowitej przewidzianej do modernizacji wraz z niezbędnymi kosztami dodatkowymi. Współczynnik przenikania ciepła przyjęty dla obowiązujących warunków technicznych.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop nad piwnicą		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Materiał izolacyjny o współczynniku $\lambda = 0.034$, $\lambda = 0.034$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	442,66m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	414,58m²	
Stopniodni: 2904,00 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = 8,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ	168,54	167,33	167,33	167,33
Opłata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	10	11	12
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	0,794	0,238	0,222	0,209
Opór cieplny R (m ² K)/W	1,26	4,20	4,50	4,79
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	2,94	3,24	3,53
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	88,15	26,44	24,71	23,19
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0042	0,0013	0,0012	0,0011
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	10432,58	10722,01	10975,89
Cena jednostkowa usprawnienia K_i zł/m ²	---	315,00	325,00	335,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	141040,12	145517,58	149995,04
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	13,52	13,57	13,67

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 141040,12 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 13,52 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

Przegrodę należy ocieplić obliczoną grubością warstwy izolacji termicznej, zapewniając wymagany obecnie opór cieplny przegrody i najniższy SPBT. Całkowity koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej usprawnienia i powierzchni całkowitej przewidzianej do modernizacji wraz z niezbędnymi kosztami dodatkowymi. Współczynnik przenikania ciepła przyjęty dla obowiązujących warunków technicznych.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna szczytowa		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Materiał izolacyjny o współczynniku $\lambda = 0.031$, $\lambda = 0.031$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	211,69m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	286,25m²	
Stopniodni: 3623,70 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	168,54	167,33	167,33
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	14	15
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,634	0,164	0,156
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,58	6,09	6,42
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,52	4,84
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	42,04	10,88	10,33
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0048	0,0013	0,0012
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	5265,20	5356,73
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	535,00	545,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	165395,25	168486,75
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	31,41	31,45

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 165395,25 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 31,41 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

Informacje uzupełniające:

Przegrodę należy ocieplić obliczoną grubością warstwy izolacji termicznej, zapewniając wymagany obecnie opór cieplny przegrody i najniższy SPBT. Całkowity koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej usprawnienia i powierzchni całkowitej przewidzianej do modernizacji wraz z niezbędnymi kosztami dodatkowymi. Współczynnik przenikania ciepła przyjęty dla obowiązujących warunków technicznych.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna podłużna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Materiał izolacyjny o współczynniku $\lambda = 0.031$, $\lambda = 0.031$ [W/(m·K)]; Wariant 2, Materiał izolacyjny o współczynniku $\lambda = 0.020$, $\lambda = 0.020$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	346,85m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	549,52m ²	
Stopniodni: 3623,70 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	Wariant 2	Wariant 2.1	Wariant 2.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	168,54	167,33	167,33	167,33	167,33	167,33	167,33
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	14	15	16	8	9	10
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	0,668	0,166	0,158	0,150	0,182	0,167	0,154
Opór cieplny R	(m²K)/W	1,50	6,01	6,34	6,66	5,50	6,00	6,50
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m²K)/W	---	4,52	4,84	5,16	4,00	4,50	5,00
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	72,53	18,06	17,14	16,31	19,75	18,11	16,71
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0083	0,0021	0,0020	0,0019	0,0023	0,0021	0,0019
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	9202,15	9355,99	9494,93	8918,44	9194,02	9427,19
Cena jednostkowa usprawnienia K _i	zł/m²	---	535,00	545,00	555,00	535,00	545,00	555,00
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	317512,66	323447,47	329382,29	317512,66	323447,47	329382,29
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	34,50	34,57	34,69	35,60	35,18	34,94

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1 - alternatywnym wariantem jest Wariant nr 2 (np. do wykonania docieplenia wnek balkonowych)

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 317512,66 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 34,50 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

Informacje uzupełniające:

Przegrodę należy ocieplić obliczoną grubością warstwy izolacji termicznej, zapewniając wymagany obecnie opór cieplny przegrody i najniższy SPBT. Posadzki wnek balkonowych wymagają przeprowadzenia prac naprawczych, izolacyjny i wykonania nowych okładzin podłogowych ze względu na zły stan techniczny który wpłynie będzie na zachowanie izolacji termicznej sufitów wnek balkonowych Całkowity koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej usprawnienia i powierzchni całkowitej przewidzianej do modernizacji wraz z niezbędnymi kosztami dodatkowymi. Współczynnik przenikania ciepła przyjęty dla obowiązujących warunków technicznych.

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji	
Modernizacja przegrody Drzwi zew $U=5,60$ 'Wentylacja grawitacyjna'	
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V 91,19 m ³ /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją 9,45 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji 9,45 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów 9,45 m ²	
Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia $c_r = 1,2$, $c_w = 1,00$	
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ($a > 4$)	
Stopniodni: 3623,70 dzień·K/rok $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -16,00$ °C	

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	168,54	167,33
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,35	1,00
Współczynnik c_r		1,20	1,00
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	5,600	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	22,78	9,02
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0034	0,0016
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	2329,63
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	3675,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	37507,05
Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	16,10

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1
Charakterystyka wariantu optymalnego:
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 37507,05 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 16,10 lat
Stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)
Modernizacja systemu wentylacji
$U = 1,30$
Informacje uzupełniające:
Wycena na poziomie średnich cen stosowanych na rynku lokalnym. Całkowity koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej usprawnienia i powierzchni całkowitej przewidzianej do modernizacji wraz z kosztami dodatkowymi. Współczynnik przenikania ciepła przyjęty dla aktualnych warunków technicznych.

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji

Modernizacja przegrody Okn zew drewn klatka U=2,60 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **114,26** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **11,84**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **11,84**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **11,84**m²

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)

Stopniodni: **3623,70** dzień·K/rok θi = **20,00** °C θe = **-16,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	168,54	167,33
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,35	1,00
Współczynnik c _r		1,20	1,00
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,600	1,400
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	17,42	11,68
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0030	0,0020
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	982,51
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1470,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	21408,63
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	21,79

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 21408,63 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 21,79 lat

Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,40

Informacje uzupełniające:

Wycena na poziomie średnich cen stosowanych na rynku lokalnym. Całkowity koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej usprawnienia i powierzchni całkowitej przewidzianej do modernizacji wraz z kosztami dodatkowymi. Współczynnik przenikania ciepła przyjęty dla aktualnych warunków technicznych.

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_r	[m ²]	999,00	999,00
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 $\eta_{W,g}$	[-]	0,94	1,08
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]	154,90	134,58
Max moc cieplna q_{cwu}	[kW]	5,23	5,23

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ	[zł/GJ]	243,14	241,93
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	[zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/rok]	---	5103,45
Koszt modernizacji N_u	[zł]	---	9720,00
SPBT	[lat]	---	1,90

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

Planowane usprawnienia	Nakłady [zł]
Zakup i montaż pompy ciepła powietrze-woda	9720,00
---	---
Suma:	9720,00

6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Podgrzewacze elektryczne 83,91%	
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

Pompa ciepła 16,09%	
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]	168,54	167,33
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie [zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament [zł]	0,00	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową [GJ]	391,63	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,0788	
Sprawność systemu grzewczego	1,406	1,460
Roczna oszczędność kosztów ΔO [zł/rok]	---	2691,15
Koszt modernizacji [zł]	---	25920,00
SPBT [lat]	---	9,63

Informacje uzupełniające:
Analiza własna audytora

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 $\eta_{H,g}$	1,574
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	1,000
Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,938
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	0,988
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	1,000

Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	0,950
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	1,460

*) - 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]
Zakup i montaż pompy ciepła powietrze-woda	21600,00
Dostosowanie do nowego źródła ciepła	4320,00
Suma:	25920,00

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Klimatyzatory - pompa ciepła powietrze/powietrze 44,26%	
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	...

Ogrzewanie elektryczne 39,65%	
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	...

Pompa ciepła powietrze/woda 16,09%	
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

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	9720,00 zł	1,90
2.	Modernizacja przegrody Stropodach	88261,49 zł	11,18
3.	Modernizacja przegrody Strop pod poddaszem nieogrzewanym	85482,76 zł	12,30
4.	Modernizacja przegrody Strop nad piwnicą	141040,12 zł	13,52
5.	Modernizacja przegrody Drzwi zew U=5,60 'Wentylacja grawitacyjna'	37507,05 zł	16,10
6.	Modernizacja przegrody Okn zew dREW klatka U=2,60 'Wentylacja grawitacyjna'	21408,63 zł	21,79
7.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna szczytowa	165395,25 zł	31,41
8.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna podłużna	317512,66 zł	34,50
9.	Docieplenie ścian piwnic powyżej gruntu, powierzchnia do docieplenia ok 75 m ² , materiał izolacyjny o współczynniku lambda =0,031 i grubości 10 cm	50112,00 zł	---
10.	Remont ganków wejściowych do budynków	59745,15 zł	---
11.	Wymiana okien w piwnicy, wymiana 35 szt okien o łącznej powierzchni 6,30 m ² , na okna i współczynniku Uw=1,40 W/(m ² K)	17280,00 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	25920,00	9,63

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	9720,00
2	Modernizacja przegrody Stropodach	88261,49
3	Modernizacja przegrody Strop pod poddaszem nieogrzewanym	85482,76
4	Modernizacja przegrody Strop nad piwnicą	141040,12
5	Modernizacja przegrody Drzwi zew U=5,60 'Wentylacja grawitacyjna'	37507,05
6	Modernizacja przegrody Okn zew dREW klatka U=2,60 'Wentylacja grawitacyjna'	21408,63
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna szczytowa	165395,25
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna podłużna	317512,66
9	Modernizacja systemu grzewczego	25920,00
10	Docieplenie ścian piwnic powyżej gruntu, powierzchnia do docieplenia ok 75 m ² , materiał izolacyjny o współczynniku lambda =0,031 i grubości 10 cm	50112,00
11	Remont ganków wejściowych do budynków w zakresie docieplenia ścian o pow.	59745,15

	ok. 32,70 m2, materiał izolacyjny o współczynniku $\lambda = 0,031$ i grubości 10 cm wraz z wymianą drzwi zewnętrznych o łącznej powierzchni 9,45 (współczynnik $U = 1,30 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$) i okna o łącznej powierzchni 3,24 m2 ($U = 1,40 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$) i naprawy okładziny poszycia dachowego o pow 26,10 m2.	
12	Wymiana okien w piwnicy, wymiana 35 szt okien o łącznej powierzchni 6,30 m2, na okna i współczynniku $U_w = 1,40 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	17280,00
Całkowity koszt		1019385,09

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	9720,00
2	Modernizacja przegrody Stropodach	88261,49
3	Modernizacja przegrody Strop pod poddaszem nieogrzewanym	85482,76
4	Modernizacja przegrody Strop nad piwnicą	141040,12
5	Modernizacja przegrody Drzwi zew $U = 5,60$ 'Wentylacja grawitacyjna'	37507,05
6	Modernizacja przegrody Okn zew drew klatka $U = 2,60$ 'Wentylacja grawitacyjna'	21408,63
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna szczytowa	165395,25
8	Modernizacja systemu grzewczego	25920,00
9	Docieplenie ścian piwnic powyżej gruntu, powierzchnia do docieplenia ok 75 m2, materiał izolacyjny o współczynniku $\lambda = 0,031$ i grubości 10 cm	50112,00
10	Remont ganków wejściowych do budynków w zakresie docieplenia ścian o pow. ok. 32,70 m2, materiał izolacyjny o współczynniku $\lambda = 0,031$ i grubości 10 cm wraz z wymianą drzwi zewnętrznych o łącznej powierzchni 9,45 (współczynnik $U = 1,30 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$) i okna o łącznej powierzchni 3,24 m2 ($U = 1,40 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$) i naprawy okładziny poszycia dachowego o pow 26,10 m2.	59745,15
11	Wymiana okien w piwnicy, wymiana 35 szt okien o łącznej powierzchni 6,30 m2, na okna i współczynniku $U_w = 1,40 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	17280,00
Całkowity koszt		701872,43

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	9720,00
2	Modernizacja przegrody Stropodach	88261,49
3	Modernizacja przegrody Strop pod poddaszem nieogrzewanym	85482,76
4	Modernizacja przegrody Strop nad piwnicą	141040,12
5	Modernizacja przegrody Drzwi zew $U = 5,60$ 'Wentylacja grawitacyjna'	37507,05
6	Modernizacja przegrody Okn zew drew klatka $U = 2,60$ 'Wentylacja grawitacyjna'	21408,63
7	Modernizacja systemu grzewczego	25920,00
8	Docieplenie ścian piwnic powyżej gruntu, powierzchnia do docieplenia ok 75 m2, materiał izolacyjny o współczynniku $\lambda = 0,031$ i grubości 10 cm	50112,00
9	Remont ganków wejściowych do budynków w zakresie docieplenia ścian o pow. ok. 32,70 m2, materiał izolacyjny o współczynniku $\lambda = 0,031$ i grubości 10 cm wraz z wymianą drzwi zewnętrznych o łącznej powierzchni 9,45 (współczynnik $U = 1,30 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$) i okna o łącznej powierzchni 3,24 m2 ($U = 1,40 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$) i naprawy okładziny poszycia dachowego o pow 26,10 m2.	59745,15

	W/(m ² K)) i naprawy okładziny poszycia dachowego o pow 26,10 m ² .	
10	Wymiana okien w piwnicy, wymiana 35 szt okien o łącznej powierzchni 6,30 m ² , na okna i współczynniku Uw=1,40 W/(m ² K)	17280,00
Całkowity koszt		536477,18

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	9720,00
2	Modernizacja przegrody Stropodach	88261,49
3	Modernizacja przegrody Strop pod poddaszem nieogrzewanym	85482,76
4	Modernizacja przegrody Strop nad piwnicą	141040,12
5	Modernizacja przegrody Drzwi zew U=5,60 'Wentylacja grawitacyjna'	37507,05
6	Modernizacja systemu grzewczego	25920,00
7	Docieplenie ścian piwnic powyżej gruntu, powierzchnia do docieplenia ok 75 m ² , materiał izolacyjny o współczynniku lambda =0,031 i grubości 10 cm	50112,00
8	Remont ganków wejściowych do budynków w zakresie docieplenia ścian o pow. ok. 32,70 m ² , materiał izolacyjny o współczynniku lambda =0,031 i grubości 10 cm wraz z wymianą drzwi zewnętrznych o łącznej powierzchni 9,45 (współczynnik U=1,30 W/(m ² K)) i okna o łącznej powierzchni 3,24 m ² (U=1,40 W/(m ² K)) i naprawy okładziny poszycia dachowego o pow 26,10 m ² .	59745,15
9	Wymiana okien w piwnicy, wymiana 35 szt okien o łącznej powierzchni 6,30 m ² , na okna i współczynniku Uw=1,40 W/(m ² K)	17280,00
Całkowity koszt		515068,56

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	9720,00
2	Modernizacja przegrody Stropodach	88261,49
3	Modernizacja przegrody Strop pod poddaszem nieogrzewanym	85482,76
4	Modernizacja przegrody Strop nad piwnicą	141040,12
5	Modernizacja systemu grzewczego	25920,00
6	Docieplenie ścian piwnic powyżej gruntu, powierzchnia do docieplenia ok 75 m ² , materiał izolacyjny o współczynniku lambda =0,031 i grubości 10 cm	50112,00
7	Remont ganków wejściowych do budynków w zakresie docieplenia ścian o pow. ok. 32,70 m ² , materiał izolacyjny o współczynniku lambda =0,031 i grubości 10 cm wraz z wymianą drzwi zewnętrznych o łącznej powierzchni 9,45 (współczynnik U=1,30 W/(m ² K)) i okna o łącznej powierzchni 3,24 m ² (U=1,40 W/(m ² K)) i naprawy okładziny poszycia dachowego o pow 26,10 m ² .	59745,15
8	Wymiana okien w piwnicy, wymiana 35 szt okien o łącznej powierzchni 6,30 m ² , na okna i współczynniku Uw=1,40 W/(m ² K)	17280,00
Całkowity koszt		477561,51

Wariant 6		
-----------	--	--

	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	9720,00
2	Modernizacja przegrody Stropodach	88261,49
3	Modernizacja przegrody Strop pod poddaszem nieogrzewanym	85482,76
4	Modernizacja systemu grzewczego	25920,00
5	Docieplenie ścian piwnic powyżej gruntu, powierzchnia do docieplenia ok 75 m2, materiał izolacyjny o współczynniku $\lambda = 0,031$ i grubości 10 cm	50112,00
6	Remont ganków wejściowych do budynków w zakresie docieplenia ścian o pow. ok. 32,70 m2, materiał izolacyjny o współczynniku $\lambda = 0,031$ i grubości 10 cm wraz z wymianą drzwi zewnętrznych o łącznej powierzchni 9,45 (współczynnik $U = 1,30 \text{ W/(m}^2\text{K)}$) i okna o łącznej powierzchni 3,24 m2 ($U = 1,40 \text{ W/(m}^2\text{K)}$) i naprawy okładziny poszycia dachowego o pow 26,10 m2.	59745,15
7	Wymiana okien w piwnicy, wymiana 35 szt okien o łącznej powierzchni 6,30 m2, na okna i współczynniku $U_w = 1,40 \text{ W/(m}^2\text{K)}$	17280,00
Całkowity koszt		336521,39

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	9720,00
2	Modernizacja przegrody Stropodach	88261,49
3	Modernizacja systemu grzewczego	25920,00
4	Docieplenie ścian piwnic powyżej gruntu, powierzchnia do docieplenia ok 75 m2, materiał izolacyjny o współczynniku $\lambda = 0,031$ i grubości 10 cm	50112,00
5	Remont ganków wejściowych do budynków w zakresie docieplenia ścian o pow. ok. 32,70 m2, materiał izolacyjny o współczynniku $\lambda = 0,031$ i grubości 10 cm wraz z wymianą drzwi zewnętrznych o łącznej powierzchni 9,45 (współczynnik $U = 1,30 \text{ W/(m}^2\text{K)}$) i okna o łącznej powierzchni 3,24 m2 ($U = 1,40 \text{ W/(m}^2\text{K)}$) i naprawy okładziny poszycia dachowego o pow 26,10 m2.	59745,15
6	Wymiana okien w piwnicy, wymiana 35 szt okien o łącznej powierzchni 6,30 m2, na okna i współczynniku $U_w = 1,40 \text{ W/(m}^2\text{K)}$	17280,00
Całkowity koszt		251038,63

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	9720,00
2	Modernizacja systemu grzewczego	25920,00
3	Docieplenie ścian piwnic powyżej gruntu, powierzchnia do docieplenia ok 75 m2, materiał izolacyjny o współczynniku $\lambda = 0,031$ i grubości 10 cm	50112,00
4	Remont ganków wejściowych do budynków w zakresie docieplenia ścian o pow. ok. 32,70 m2, materiał izolacyjny o współczynniku $\lambda = 0,031$ i grubości 10 cm wraz z wymianą drzwi zewnętrznych o łącznej powierzchni 9,45 (współczynnik $U = 1,30 \text{ W/(m}^2\text{K)}$) i okna o łącznej powierzchni 3,24 m2 ($U = 1,40 \text{ W/(m}^2\text{K)}$) i naprawy okładziny poszycia dachowego o pow 26,10 m2.	59745,15
5	Wymiana okien w piwnicy, wymiana 35 szt okien o łącznej powierzchni 6,30 m2, na okna i współczynniku $U_w = 1,40 \text{ W/(m}^2\text{K)}$	17280,00

Całkowity koszt	162777,15
-----------------	-----------

Wariant 9		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	25920,00
2	Docieplenie ścian piwnic powyżej gruntu, powierzchnia do docieplenia ok 75 m ² , materiał izolacyjny o współczynniku lambda =0,031 i grubości 10 cm	50112,00
3	Remont ganków wejściowych do budynków w zakresie docieplenia ścian o pow. ok. 32,70 m ² , materiał izolacyjny o współczynniku lambda =0,031 i grubości 10 cm wraz z wymianą drzwi zewnętrznych o łącznej powierzchni 9,45 (współczynnik U=1,30 W/(m ² K)) i okna o łącznej powierzchni 3,24 m ² (U=1,40 W/(m ² K)) i naprawy okładziny poszycia dachowego o pow 26,10 m ² .	59745,15
4	Wymiana okien w piwnicy, wymiana 35 szt okien o łącznej powierzchni 6,30 m ² , na okna i współczynniku Uw=1,40 W/(m ² K)	17280,00
Całkowity koszt		153057,15

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 ciepły 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	0,0788	391,63	20,00	999,00	2517,48	3294,98	2517,48	32,11	0,61
1	0,0492	150,05	20,00	999,00	2517,48	3294,98	2517,48	24,11	0,61
2	0,0555	197,37	20,00	999,00	2517,48	3294,98	2517,48	26,60	0,61
3	0,0591	225,59	20,00	999,00	2517,48	3294,98	2517,48	28,02	0,61
4	0,0596	229,68	20,00	999,00	2517,48	3294,98	2517,48	28,02	0,61
5	0,0611	241,45	20,00	999,00	2517,48	3294,98	2517,48	28,02	0,61
6	0,0682	299,87	20,00	999,00	2517,48	3294,98	2517,48	29,20	0,61
7	0,0735	345,03	20,00	999,00	2517,48	3294,98	2517,48	29,98	0,61
8	0,0788	391,63	20,00	999,00	2517,48	3294,98	2517,48	32,11	0,61
9	0,0788	391,63	20,00	999,00	2517,48	3294,98	2517,48	32,11	0,61

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	$\% \Delta O$
-	GJ	GJ	-	-	-	GJ	zł	zł	%
	MW	MW							
0	391,63	154,90	1,41	1,00	0,95	419,55	82265,40	---	---

	0,0788	0,0052							
1	150,05 0,0492	134,58 0,0052	1,46	1,00	0,95	232,24	48898,72	33366,68	40,56
2	197,37 0,0555	134,58 0,0052	1,46	1,00	0,95	263,03	54051,22	28214,18	34,30
3	225,59 0,0591	134,58 0,0052	1,46	1,00	0,95	281,40	57125,47	25139,93	30,56
4	229,68 0,0596	134,58 0,0052	1,46	1,00	0,95	284,06	57570,80	24694,60	30,02
5	241,45 0,0611	134,58 0,0052	1,46	1,00	0,95	291,72	58852,66	23412,74	28,46
6	299,87 0,0682	134,58 0,0052	1,46	1,00	0,95	329,74	65214,24	17051,16	20,73
7	345,03 0,0735	134,58 0,0052	1,46	1,00	0,95	359,13	70132,14	12133,25	14,75
8	391,63 0,0788	134,58 0,0052	1,46	1,00	0,95	389,46	75207,11	7058,28	8,58
9	391,63 0,0788	154,90 0,0052	1,46	1,00	0,95	409,78	80310,56	1954,84	2,38

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.	1019385,09	33366,68	44,65	0,00
2.	701872,43	28214,18	37,31	0,00
3.	536477,18	25139,93	32,93	0,00
4.	515068,56	24694,60	32,29	0,00
5.	477561,51	23412,74	30,47	0,00
6.	336521,39	17051,16	21,41	0,00
7.	251038,63	12133,25	14,40	0,00
8.	162777,15	7058,28	7,17	0,00
9.	153057,15	1954,84	2,33	0,00

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	1019385,09 zł		
- planowana kwota środków własnych	---	1019385,09 zł		
- planowana kwota kredytu	---	0,00 zł		
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	0,00 zł		
- roczne oszczędności kosztów energii	---	33366,68 zł	tj.	40,56 %

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Stropodach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 18 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Materiał izolacyjny o współczynniku $\lambda = 0.031$

Uwagi:

Przegrodę należy ocieplić obliczoną grubością warstwy izolacji termicznej, zapewniając wymagany obecnie opór cieplny przegrody i najniższy SPBT. Całkowity koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej usprawnienia i powierzchni całkowitej przewidzianej do modernizacji wraz z niezbędnymi kosztami dodatkowymi. Współczynnik przenikania ciepła przyjęty dla obowiązujących warunków technicznych.

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop pod poddaszem nieogrzewanym**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 18 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Materiał izolacyjny o współczynniku $\lambda = 0.031$

Uwagi:

Przegrodę należy ocieplić obliczoną grubością warstwy izolacji termicznej, zapewniając wymagany obecnie opór cieplny przegrody i najniższy SPBT. Całkowity koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej usprawnienia i powierzchni całkowitej przewidzianej do modernizacji wraz z niezbędnymi kosztami dodatkowymi. Współczynnik przenikania ciepła przyjęty dla obowiązujących warunków technicznych.

P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop nad piwnicą**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Materiał izolacyjny o współczynniku $\lambda = 0.034$

Uwagi:

Przegrodę należy ocieplić obliczoną grubością warstwy izolacji termicznej, zapewniając wymagany obecnie opór cieplny przegrody i najniższy SPBT. Całkowity koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej usprawnienia i powierzchni całkowitej przewidzianej do modernizacji wraz z niezbędnymi kosztami dodatkowymi. Współczynnik przenikania ciepła przyjęty dla obowiązujących warunków technicznych.

P4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna szczytowa**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Materiał izolacyjny o współczynniku $\lambda = 0.031$

Uwagi:

Przegrodę należy ocieplić obliczoną grubością warstwy izolacji termicznej, zapewniając wymagany obecnie opór cieplny przegrody i najniższy SPBT. Całkowity koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej usprawnienia i powierzchni całkowitej przewidzianej do modernizacji wraz z niezbędnymi kosztami dodatkowymi. Współczynnik przenikania ciepła przyjęty dla obowiązujących warunków technicznych.

P5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna podłużna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Materiał izolacyjny o współczynniku $\lambda = 0.031$

Uwagi:

Uwagi: W przypadku wnęk balkonowych dopuszcza się zastosowanie materiału izolacyjnego cieńszego niż dla całych ścian i sufitach pod warunkiem, że współczynnik przenikania ciepła spełni wymagania wskazane w warunkach technicznych dla ścian zewnętrznych tam, gdzie temperatura w pomieszczeniach $\geq 16^{\circ}\text{C}$

Przegrodę należy ocieplić obliczoną grubością warstwy izolacji termicznej, zapewniając wymagany obecnie opór cieplny przegrody i najniższy SPBT. Posadzki wnęk balkonowych wymagają przeprowadzenia prac naprawczych, izolacyjnych i wykonania nowych okładzin podłogowych ze względu na zły stan techniczny który wpłynąć będzie na zachowanie izolacji termicznej sufitów wnęk balkonowych. Całkowity koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej usprawnienia i powierzchni całkowitej przewidzianej do modernizacji wraz z niezbędnymi kosztami dodatkowymi. Współczynnik przenikania ciepła przyjęty dla obowiązujących warunków technicznych.

O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Drzwi zew $U=5,60$ 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: $1,300 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$

Wymagany typ stolarki: Stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)

Uwagi:

Wycena na poziomie średnich cen stosowanych na rynku lokalnym. Całkowity koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej usprawnienia i powierzchni całkowitej przewidzianej do modernizacji wraz z kosztami dodatkowymi. Współczynnik przenikania ciepła przyjęty dla aktualnych warunków technicznych.

O2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Okn zew dREW klatka $U=2,60$ 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: $1,400 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$

Wymagany typ stolarki: Stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)

Uwagi:

Wycena na poziomie średnich cen stosowanych na rynku lokalnym. Całkowity koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej usprawnienia i powierzchni całkowitej przewidzianej do modernizacji wraz z kosztami dodatkowymi. Współczynnik przenikania ciepła przyjęty dla aktualnych warunków technicznych.

C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Zakup i montaż pompy ciepła powietrze-woda

Uwagi:

Analiza własna audytora

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Zakup i montaż pompy ciepła powietrze-woda

2. Dostosowanie do nowego źródła ciepła

Uwagi:

Analiza własna audytora

Prace niezbędne do prawidłowego wykonania zaproponowanych usprawnień wskazanych w Wariancie 1 audytu energetycznego (np. zachowanie ciągłości warstwy izolacji termicznej, poprawy estetyki budynku, właściwe zabezpieczenie wykonanych robót), również w przypadku gdy działania te nie przynoszą oszczędności energii

Ściany piwnic

Usprawnienie: **Docieplenie ścian piwnic**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Docieplenie ścian piwnic powyżej gruntu, powierzchnia do docieplenia ok 75 m², materiał izolacyjny o współczynniku $\lambda = 0,031$ i grubości 10 cm

Uwagi:

Analiza własna audytora

Ganki wejściowe

Usprawnienie: **Remont ganków wejściowych**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Remont ganków wejściowych, w zakresie docieplenia ścian o pow. ok. 32,70 m², materiał izolacyjny o współczynniku $\lambda = 0,031$ i grubości 10 cm wraz z wymianą 3 drzwi zewnętrznych o łącznej powierzchni 9,45 (współczynnik $U = 1,30 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$) i 3 okien o łącznej powierzchni 3,24 m² ($U = 1,40 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$) i naprawy okładziny poszycia dachowego o pow 26,10 m², w celu zabezpieczenia prac modernizacyjnych.

Uwagi: Z uwagi na konieczność właściwego wykonania docieplenia konieczne jest przez przystąpieniem do wykonania prac izolacyjnych ścian wykonanie prac naprawczych i wzmacniających ściany ganków .

Uwagi:

Analiza własna audytora

Okna piwnic

Usprawnienie: **Wymiana okien w piwnicy**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Wymiana okien w piwnicy, wymiana 35 szt okien o łącznej powierzchni 6,30 m², na okna o współczynniku $U_w = 1,40 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Uwagi:

Analiza własna audytora

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych

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 podłużna, przegroda jednorodna						
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,04	-
	1	Beton zbrojony z 1% stali	0,060	2,300	0,026	-	
	2	Styropian 10	0,060	0,052	1,154	-	
	3	Beton z kruszywa keramzytowego 1300	0,080	0,620	0,129	-	
	4	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		0,22	-	1,50	0,67	
2	Ściana zewnętrzna szczytowa, przegroda jednorodna						
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,04	-
	1	Beton zbrojony z 1% stali	0,060	2,300	0,026	-	
	2	Styropian 10	0,060	0,052	1,154	-	
	5	Beton z kruszywa keramzytowego 1400	0,150	0,720	0,208	-	
	4	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		0,29	-	1,58	0,63	
3	Strop nad piwnicą, przegroda jednorodna						
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)				0,17	-
	6	Płyty okładzinowe ceramiczne, terakotowe	0,020	1,050	0,019	-	
	7	Jastrych	0,030	1,000	0,030	-	
	8	Papa asfaltowa	0,003	0,180	0,017	-	
	9	Keramzyt	0,100	0,200	0,500	-	
	10	Płyta pilśniowa twarda	0,028	0,180	0,156	-	
	11	Strop z płyty Żerańskiej gr. 24 cm	0,240	1,330	0,180	-	
	4	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-	
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)				0,17	-
	Grubość całkowita i U _k		0,44	-	1,26	0,79	
4	Strop pod poddaszem nieogrzewanym, przegroda jednorodna						
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)				0,10	-

	12	Wylewka betonowa	0,060	1,000	0,060	-
	13	Suprema	0,080	0,150	0,533	-
	8	Papa asfaltowa	0,002	0,180	0,011	-
	10	Płyta pilśniowa twarda	0,028	0,180	0,156	-
	11	Strop z płyty Żerańskiej gr. 24 cm	0,240	1,330	0,180	-
	4	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		0,43	-	1,16	0,86
5	Stropodach, przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,04	-
	8	Papa asfaltowa	0,004	0,180	0,022	-
	14	Szlichta cementowa	0,035	1,000	0,035	-
	13	Suprema	0,080	0,150	0,533	-
	8	Papa asfaltowa	0,002	0,180	0,011	-
	10	Płyta pilśniowa twarda	0,028	0,180	0,156	-
	11	Strop z płyty Żerańskiej gr. 24 cm	0,240	1,330	0,180	-
	4	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		0,40	-	1,10	0,91
6	Ściana zewnętrzna podłużna ZO, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	15	Klej na siatce	0,005	1,000	0,005	-
	16	Płyta styropianowa 031 FASADA	0,140	0,031	4,516	-
	1	Beton zbrojony z 1% stali	0,060	2,300	0,026	-
	2	Styropian 10	0,060	0,052	1,154	-
	3	Beton z kruszywa keramzytowego 1300	0,080	0,620	0,129	-
	4	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		0,36	-	6,02	0,17
7	Ściana zewnętrzna szczytowa ZO, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	15	Klej na siatce	0,005	1,000	0,005	-
	16	Płyta styropianowa 031 FASADA	0,140	0,031	4,516	-
	1	Beton zbrojony z 1% stali	0,060	2,300	0,026	-
	2	Styropian 10	0,060	0,052	1,154	-

	5	Beton z kruszywa keramzytowego 1400	0,150	0,720	0,208	-
	4	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		0,43	-	6,10	0,16
8	Okna zewnętrzne pcv, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,5
9	Drzwi wejściowe do budynku, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	5,6
10	Okna zewnętrzne drewniane klatka, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	2,6

Załącznik nr 1 – dokumentacja techniczna i fotograficzna budynku

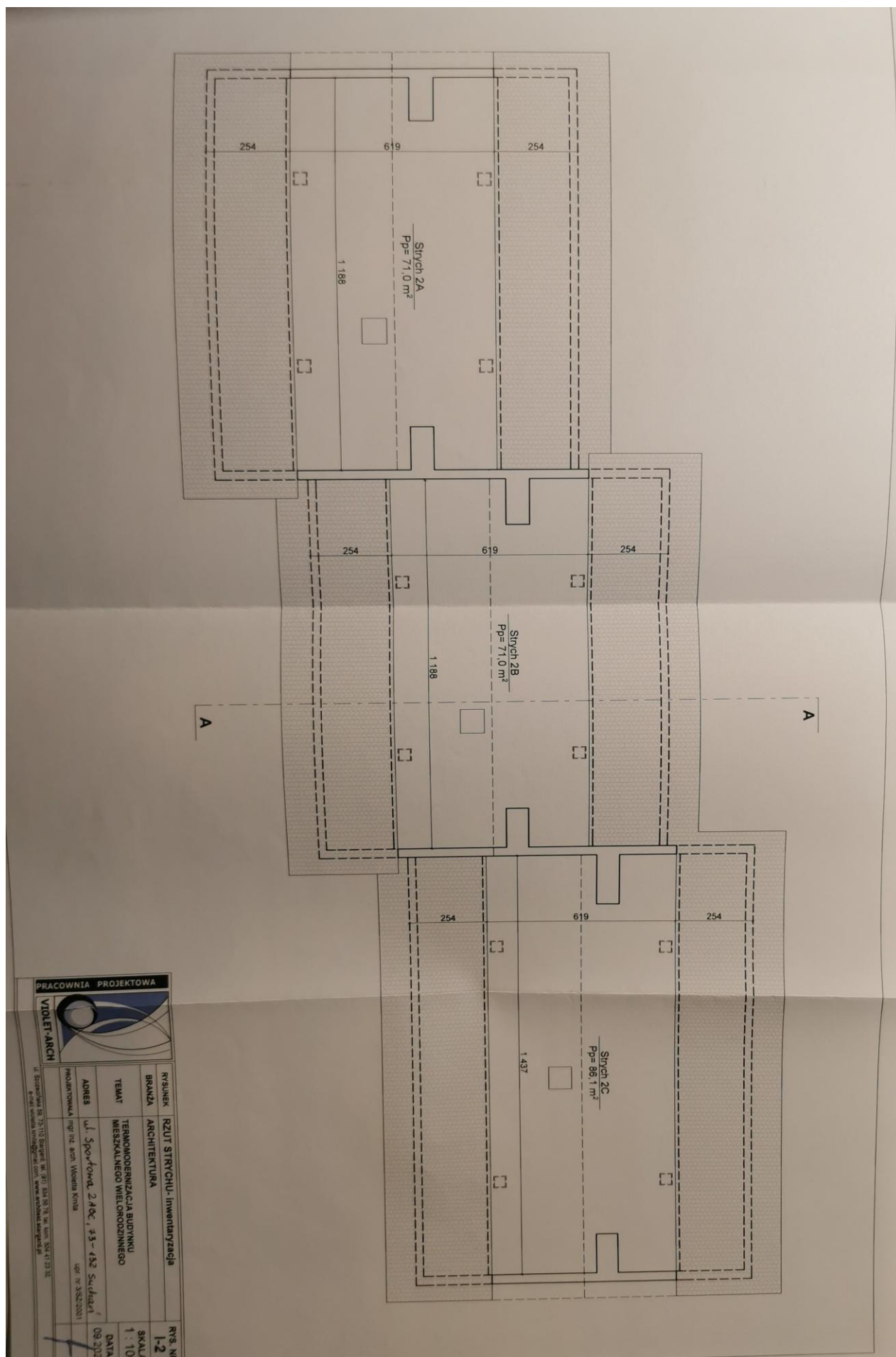


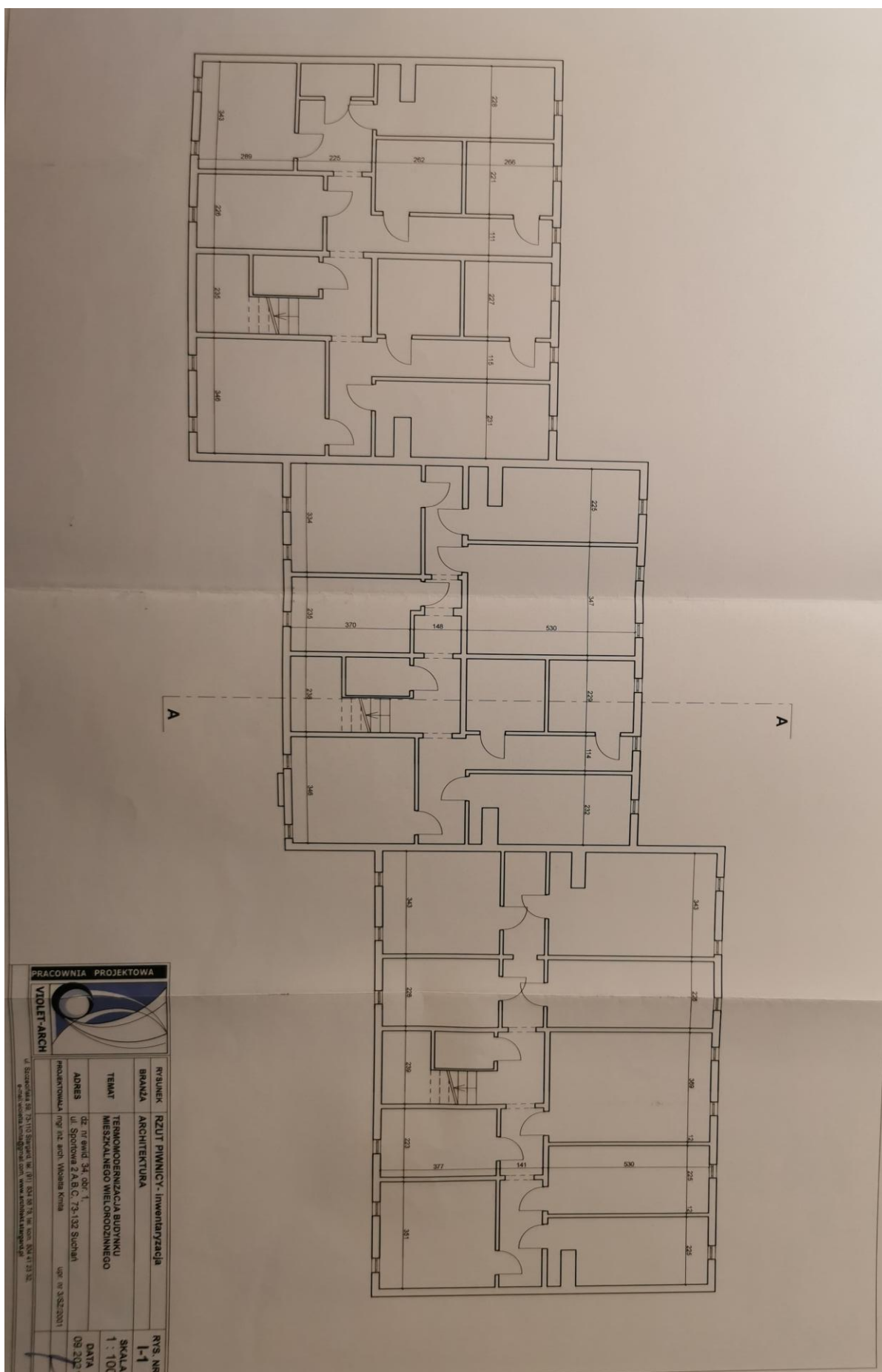












PRACOWNIA PROJEKTOWA	
RYSUJEK	RZUT PIWNICY - inwentaryzacja
BRANŻA	ARCHITEKTURA
TEMAT	TERMOIZOLACJA BUDYNKU WIEŻOWO-WIELKOPŁASZCZYNOWEGO
ADRES	ul. nr 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100
PROJEKTOWAŁA	mgr inż. arch. Wiesława Kmita
DATA	09.2021

Okna i drzwi wskazane do wymiany – przykłady



Indywidualne źródła ciepła





Uproszczony raport obliczeń cieplnych przed modernizacją

UPROSZCZONY RAPORT OBLICZEŃ ZAPOTRZEBOWANIA NA MOC I ENERGIĘ CIEPLNĄ BUDYNKU													
DANE OGÓLNE													
Nazwa budynku:						Budynek mieszkalny wielorodzinny							
Typ budynku:						Dom wielorodzinny							
Rok budowy:						1970							
Miejscowość:						Suchań							
Stacja meteorologiczna:						Resko							
Strefa klimatyczna:						I							
Maksymalna temperatura zewnętrzna θ_e :						-16,0				°C			
Średnia temperatura wewnętrzna θ_i :						20,0				°C			
Temperatury dla poszczególnych miesięcy													
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
θ_e [°C]	-1,2	-0,7	5,9	7,0	12,1	15,1	17,1	16,4	13,1	10,5	4,3	1,7	
GEOMETRIA BUDYNKU													
Powierzchnia zabudowy A_g :						564,7				m ²			
Powierzchnia netto A_n :						1350,8				m ²			
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_r :						999,0				m ²			
Kubatura po obrysie zewnętrznym V_e :						3192,7				m ³			
Kubatura netto V :						3295,0				m ³			
Kubatura ogrzewana V_f :						2517,5				m ³			
Powierzchnia przegród oddzielających budynek od środowiska zewnętrznego i części nieogrzewanej A :						1942,1				m ²			
Powierzchnia ścian zewnętrznych $A_{w,e}$:						852,9				m ²			
Współczynnik kształtu A/V_e :						0,6				1/m			
WSPÓŁCZYNNIKI STRAT CIEPŁA													
Średni współczynnik nagrzewania f_{RH} :						2,0				W/m ²			
Współczynnik strat ciepła przegród zewnętrznych H_{ie} :						1012,0				W/K			
Współczynnik strat ciepła przegród wewnętrznych H_{xy} :						0,0				W/K			
Współczynnik strat ciepła od gruntu H_{ig} :						0,0				W/K			
Współczynnik strat ciepła od przegród graniczących z środowiskiem nieogrzewanymi H_{iu} :						458,2				W/K			
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_T :						1470,2				W/K			
Współczynnik strat ciepła na wentylacje H_{ve} :						551,4				W/K			
Całkowity współczynnik strat ciepła H :						2021,6				W/K			
MOC CIEPLNA													
Projektowana strata ciepła przez przenikanie Φ_T :						52,93				kW			
Projektowana wentylacyjna strata ciepła Φ_V :						25,92				kW			
Projektowana nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :						2,00				kW			
Całkowite projektowane obciążenie cieplne Φ_{HL} :						80,84				kW			

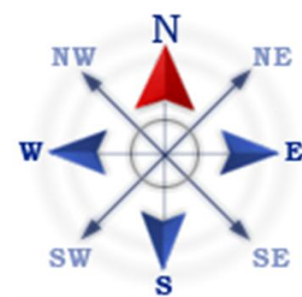
Projektowana moc źródła ciepła Φ :							80,84			kW			
Projektowane obciążenie cieplne na powierzchnie Φ_A :							80,92			W/m ²			
Projektowane obciążenie cieplne na kubaturę Φ_V :							32,11			W/m ³			
WENTYLACJA – STREFY CIEPLNE													
Rodzaj budynku:					Dom wielorodzinny								
Wentylacja grawitacyjna													
							A _f	V	V _{ve,1}	b _{ve,1}	V _{ve,2}	b _{ve,2}	H _{ve}
Nazwa pomieszczenia/strefy							m ²	m ³	m ³ /h	-	m ³ /h	-	W/K
1 Mieszkalne							999,0 0	2517, 48	1150, 85	1,00	503,5 0	1,00	551,4 5
ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO													
Średni strumień wewnętrznych zysków ciepła Φ_{int} :							7,1			W/m ²			
Zyski wewnętrzne Q_{int} :							62133,80			kWh/rok			
Zyski od słońca Q_{sol} :							76316,02			kWh/rok			
Całkowite zyski ciepła $Q_{H,gn}$:							138449,83			kWh/rok			
Całkowite straty ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}$:							148090,64			kWh/rok			
Całkowite straty ciepła przez wentylację $Q_{H,ve}$:							55547,58			kWh/rok			
Całkowite straty ciepła przez wentylację i przenikanie $Q_{H,ht}$:							203638,22			kWh/rok			
Roczne zapotrzebowanie ciepła na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}$:							108786,33			kWh/rok			
Pojemność cieplna budynku C_m :							259740000,00			J/K			
Stała czasowa τ :							35,69			h			
Czas trwania sezonu grzewczego t_{sG} :							5836,25			h			
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
t _{sG} [dni]	31,0	28,0	31,0	30,0	13,0	0,0	0,0	0,0	18,2	31,0	30,0	31,0	

Uproszczony raport obliczeń cieplnych po modernizacji

UPROSZCZONY RAPORT OBLICZEŃ ZAPOTRZEBOWANIA NA MOC I ENERGIĘ CIEPLNĄ BUDYNKU													
DANE OGÓLNE													
Nazwa budynku:						Budynek mieszkalny wielorodzinny							
Typ budynku:						Dom wielorodzinny							
Rok budowy:						1970							
Miejscowość:						Suchań							
Stacja meteorologiczna:						Resko							
Strefa klimatyczna:						I							
Maksymalna temperatura zewnętrzna θ_e :						-16,0				°C			
Średnia temperatura wewnętrzna θ_i :						20,0				°C			
Temperatury dla poszczególnych miesięcy													
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
θ_e [°C]	-1,2	-0,7	5,9	7,0	12,1	15,1	17,1	16,4	13,1	10,5	4,3	1,7	
GEOMETRIA BUDYNKU													
Powierzchnia zabudowy A_g :						564,7				m ²			
Powierzchnia netto A_n :						1350,8				m ²			
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_r :						999,0				m ²			
Kubatura po obrysie zewnętrznym V_e :						3411,5				m ³			
Kubatura netto V :						3295,0				m ³			
Kubatura ogrzewana V_f :						2517,5				m ³			
Powierzchnia przegród oddzielających budynek od środowiska zewnętrznego i części nieogrzewanej A :						1942,1				m ²			
Powierzchnia ścian zewnętrznych $A_{w,e}$:						852,9				m ²			
Współczynnik kształtu A/V_e :						0,6				1/m			
WSPÓŁCZYNNIKI STRAT CIEPŁA													
Średni współczynnik nagrzewania f_{RH} :						2,0				W/m ²			
Współczynnik strat ciepła przegród zewnętrznych H_{ie} :						534,3				W/K			
Współczynnik strat ciepła przegród wewnętrznych H_{xy} :						0,0				W/K			
Współczynnik strat ciepła od gruntu H_{ig} :						0,0				W/K			
Współczynnik strat ciepła od przegród graniczących z środowiskiem nieogrzewanymi H_{iu} :						113,8				W/K			
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_T :						648,0				W/K			
Współczynnik strat ciepła na wentylacje H_{ve} :						551,4				W/K			
Całkowity współczynnik strat ciepła H :						1199,5				W/K			
MOC CIEPLNA													
Projektowana strata ciepła przez przenikanie Φ_T :						23,33				kW			
Projektowana wentylacyjna strata ciepła Φ_V :						25,92				kW			
Projektowana nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :						2,00				kW			
Całkowite projektowane obciążenie cieplne Φ_{HL} :						51,25				kW			

Projektowana moc źródła ciepła Φ :							51,25			kW			
Projektowane obciążenie cieplne na powierzchnie Φ_A :							51,30			W/m ²			
Projektowane obciążenie cieplne na kubaturę Φ_V :							20,36			W/m ³			
WENTYLACJA – STREFY CIEPLNE													
Rodzaj budynku:					Dom wielorodzinny								
Wentylacja grawitacyjna													
							A _f	V	V _{ve,1}	b _{ve,1}	V _{ve,2}	b _{ve,2}	H _{ve}
Nazwa pomieszczenia/strefy							m ²	m ³	m ³ /h	-	m ³ /h	-	W/K
1 Mieszkalne							999,0 0	2517, 48	1150, 85	1,00	503,5 0	1,00	551,4 5
ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO													
Średni strumień wewnętrznych zysków ciepła Φ_{int} :							7,1			W/m ²			
Zyski wewnętrzne Q_{int} :							62133,80			kWh/rok			
Zyski od słońca Q_{sol} :							76316,02			kWh/rok			
Całkowite zyski ciepła $Q_{H,gn}$:							138449,83			kWh/rok			
Całkowite straty ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}$:							65274,92			kWh/rok			
Całkowite straty ciepła przez wentylację $Q_{H,ve}$:							55547,58			kWh/rok			
Całkowite straty ciepła przez wentylację i przenikanie $Q_{H,ht}$:							120822,50			kWh/rok			
Roczne zapotrzebowanie ciepła na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}$:							41681,61			kWh/rok			
Pojemność cieplna budynku C_m :							259740000,00			J/K			
Stała czasowa τ :							60,15			h			
Czas trwania sezonu grzewczego t_{sG} :							4440,19			h			
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
t _{sG} [dni]	31,0	28,0	31,0	15,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18,8	30,0	31,0	

Położenie budynku względem stron świata



Obliczenie efektu ekologicznego budynku

Efekt przedstawia zakładany rezultat wielkości zredukowanej emisji CO2.

Przez zredukowaną emisję dwutlenku węgla (CO2) należy rozumieć redukcję emisji uzyskaną w wyniku realizacji przedsięwzięć ograniczających lub eliminujących w całości zużycie energii chemicznej zawartej w paliwach kopalnych.

Do obliczenia wielkości redukcji emisji CO2, w wyniku realizacji przedsięwzięcia przyjęto następujące założenia:

- 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 2023 rok
- wartości opałowe paliw (WO) i wskaźniki emisji CO2 (WE) na podstawie danych KOBIZE, w roku 2022 dla raportowania w ramach Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2025 – dla wartości bazowych
- wyliczenia emisji zgodne 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 (z późn. zmianami)

Emisji CO2 ze spalania biomasy (drewna opałowego i odpadów pochodzenia drzewnego, odpadów komunalnych biogenicznych i biogazu) nie wlicza się do sumy emisji ze spalania paliw, zgodnie z zasadami ustalonymi w systemie handlu uprawnieniami do emisji. Podejście to jest równoważne ze stosowaniem zerowego wskaźnika emisji dla biomasy.

Nośnik energii	WSPÓŁCZYNNIKI NAKLADU NIEODNAWIALNEJ ENERGII PIERWOTNEJ	WSKAŹNIK EMISJI kgCO ₂ /GJ lub MgCO ₂ /MWh	Rok bazowy - stan przed modernizacją		Okres eksploatacji - stan po modernizacji		
			Zapotrzebowanie na energię końcową (GJ/rok)	Wielkość emisji MgCO ₂ /rok	Zapotrzebowanie na energię kończącą(GJ/rok)	Wielkość emisji MgCO ₂ /rok	Redukcja emisji MgCO ₂ /rok
1	2	3	4	5	6	7	8
Węgiel kamienny (podawać w GJ/rok)	1,1	94,84	24,48	2,32	0,00	0,00	2,32
Energia elektryczna (podawać w MWh/rok)	2,50	0,597	111,42	66,52	64,54	38,53	27,99
SUMA				68,84		38,53	30,31
PROCENT REDUKCJI EMISJI							44,03 %

Tabela wskaźników rezultatu Efektu ekologicznego

Lp.	Nazwa wskaźnika	Jednostka miary	Wartość bazowa	Wartość docelowa	Redukcja planowana do osiągnięcia w wyniku zrealizowania projektu
1.	Ilość zaoszczędzonej energii końcowej (EK)	GJ/rok	425,62	232,24	193,38
3.	Szacowany roczny spadek emisji gazów cieplarnianych – energia cieplna [tony równoważnika CO2]	tony równoważnika CO2	68,84	38,53	27,99
Redukcja CO2 o:					44,03 %
4.	Szacowany roczny spadek PM 10 *	kg/rok	16,33	0,00	16,33
Redukcja PM 10 o:					100,00 %
5.	Szacowany roczny spadek PM 2,5 *	kg/rok	12,66	0,00	12,66
Redukcja PM 2,5 o:					100,00 %

Wskaźniki charakterystyki energetycznej ocenianego budynku

	Przed modernizacją	Po modernizacji
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię użytkową EU	136,43 kWh/(m ² · rok)	69,25 kWh/(m ² · rok)
	136 293,57 kWh/rok	69 180,75 kWh/rok
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową EK	116,66 kWh/(m ² · rok)	64,57 kWh/(m ² · rok)
	116 543,34 kWh/rok	64 505,43 kWh/rok
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP	282,26 kWh/(m ² · rok)	161,44 kWh/(m ² · rok)
	281 977,74 kWh/rok	161 278,56 kWh/rok