

# **AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU**

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

**BUDYNEK MIESZKALNY WIELORODZINNY**  
**ul. Piastowska 7 , 58-240 Piława Górna**



**Wykonawca audytu: mgr inż. Sebastian Michalak**

**Wrocław, czerwiec 2024**

**W wyniku przeprowadzonej analizy wybrano wariant pierwszy za optymalny obejmujący usprawnienia i planowane koszty przedstawione w tabeli poniżej.**

<b>Wariant 1</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna do poddasza	27540,00
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny do poddasza	88560,00
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	308400,00
4	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne do klatki schodowej 2 'Wentylacja grawitacyjna'	13899,60
Całkowity koszt		438399,60

<b>Tabela podsumowująca efekt ekonomiczny i ekologiczny termomodernizacji</b>			
<b>Emisja tCO<sub>2</sub> przed modernizacją:</b>		<b>51,88</b>	<b>tCO<sub>2</sub>/rok</b>
<b>Emisja tCO<sub>2</sub> po modernizacji:</b>		<b>28,09</b>	<b>tCO<sub>2</sub>/rok</b>
<b>Redukcja CO<sub>2</sub></b>		<b>23,79</b>	<b>t/rok</b>
		<b>45,86</b>	<b>%</b>
<b>Energia pierwotna przed modernizacją</b>		737,66	GJ/rok
<b>Energia pierwotna po modernizacji</b>		399,92	GJ/rok
<b>Redukcja</b>		<b>337,73</b>	<b>GJ/rok</b>
		<b>45,78</b>	<b>%</b>
<b>Energia końcowa przed modernizacją</b>		635,92	GJ/rok
<b>Energia końcowa po modernizacji</b>		328,89	GJ/rok
<b>Redukcja</b>		<b>307,03</b>	<b>GJ/rok</b>
		<b>48,28</b>	<b>%</b>
<b>Wskaźnik Ek przed modernizacją</b>		<b>358,73</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>/rok</b>
<b>Wskaźnik Ek po modernizacji</b>		<b>185,53</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>/rok</b>
<b>Wskaźnik Ep przed modernizacją</b>		<b>416,13</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>/rok</b>
<b>Wskaźnik Ep po modernizacji</b>		<b>225,60</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>/rok</b>
<b>Emisja t PM<sub>2,5</sub> przed modernizacją:</b>		<b>0,103</b>	<b>t/rok</b>
<b>Emisja t PM<sub>2,5</sub> po modernizacji:</b>		<b>0,049</b>	<b>t/rok</b>
<b>Redukcja PM<sub>2,5</sub></b>		<b>0,053</b>	<b>t/rok</b>
		<b>52,09</b>	<b>%</b>
<b>Emisja t PM<sub>10</sub> przed modernizacją:</b>		<b>0,132</b>	<b>t/rok</b>
<b>Emisja t PM<sub>10</sub> po modernizacji:</b>		<b>0,063</b>	<b>t/rok</b>
<b>Redukcja PM<sub>10</sub></b>		<b>0,069</b>	<b>t/rok</b>
		<b>52,09</b>	<b>%</b>
<b>Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej i ciepłej</b>		<b>85,29</b>	<b>MWh/rok</b>
<b>Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej</b>		<b>0,00</b>	<b>MWh/rok</b>
<b>Ilość zaoszczędzonej energii ciepłej</b>		<b>85,29</b>	<b>MWh/rok</b>
<b>Szacowana emisja gazów cieplarnianych przed modernizacją</b>		<b>51,88</b>	<b>t/rok</b>
<b>Szacowana emisja gazów cieplarnianych po modernizacji</b>		<b>28,09</b>	<b>t/rok</b>
<b>Szacowana redukcja emisji gazów cieplarnianych</b>		<b>23,79</b>	<b>t/rok</b>
		<b>45,86</b>	<b>%</b>
<b>Roczne zużycie energii pierwotnej w lokalach mieszkalnych przed modernizacją</b>		<b>204,90</b>	<b>MWh/rok</b>
<b>Roczne zużycie energii pierwotnej w lokalach mieszkalnych po modernizacji</b>		<b>111,09</b>	<b>MWh/rok</b>
<b>Redukcja zużycia energii pierwotnej w lokalach</b>		<b>93,81</b>	<b>MWh/rok</b>
		<b>45,78</b>	<b>%</b>

## 1. Strona tytułowa audytu energetycznego

<b>1. Dane identyfikacyjne budynku</b>			
1.1 Rodzaj budynku	Mieszkalny	1.2 Rok budowy	1889
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Wspólnota mieszkaniowa przy ul. Piastowskiej 7 w Piławie Górnej  NIP: 8822007653 REGON: 020232338	1.4 Adres budynku	
		ul. Piastowska 7 58-240 Piława Górna DOLNOŚLĄSKIE	
<b>2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt</b>			
Energy Saver Group Sp z o.o. Ul. Stanisława Leszczyńskiego 4, lok. 29 50-078 Wrocław REGON 368841964			
<b>3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis</b>			
Mgr inż. Sebastian Michalak ul. Stanisława Leszczyńskiego 4, lok. 29 50-078, Wrocław  Certyfikator Energetyczny z listy MliB nr uprawnień 21962			..... podpis
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac</b>			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
<b>5. Miejscowość:</b> Wrocław		<b>Data wykonania opracowania</b>	czerwiec 2024
<b>6. Spis treści</b>			

1. Strona tytułowa audytu energetycznego .....	3
2. Karta audytu energetycznego budynku* .....	6
2.1. Dane ogólne.....	6
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane $W/(m^2 \cdot K)$ .....	6
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu .....	6
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej .....	6
2.5. Charakterystyka systemu wentylacji .....	7
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku.....	7
2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu).....	7
2.8.1. Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.....	8
2.8.2. Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego .....	8

2.9. Grant termomodernizacyjny .....	8
2.10. Premia MZG i grant MZG <sup>9)</sup> .....	8
2.11. Inne .....	8
3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych .....	10
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku .....	11
4.1. Ogólne dane techniczne .....	11
4.2. Dokumentacja techniczna budynku .....	11
4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku .....	11
4.4. Taryfy i opłaty .....	11
4.5. Charakterystyka systemu grzewczego .....	12
4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej .....	13
4.7. Charakterystyka systemu wentylacji .....	13
4.8. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni .....	13
5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych .....	14
6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego .....	16
6.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy .....	16
6.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawie systemu wentylacji .....	19
6.3 Ocena opłacalności i wybór wariantu prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej .....	20
6.3.1 Obliczenia mocy cieplnej oraz zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej .....	20
7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego .....	21
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 .....	21
7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego .....	21
7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia .....	22
7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego .....	22
7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku .....	23
7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego .....	23
8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji. ....	24
9. Podsumowanie i wnioski .....	25

---

9.1. W wyniku przeprowadzonej analizy wybrano wariant pierwszy za optymalny obejmujący usprawnienia i planowane koszty przedstawione w tabeli poniżej.....	25
Załącznik 1: Zestawienie przegród .....	26
Załącznik 2: Uproszczony raport obliczeń zapotrzebowania na moc i energię ciepłą budynku.....	31
Załącznik 3: Obliczenia efektu ekologicznego oraz energetycznego .....	33
Załącznik 4: Osoba udzielająca informacji.....	36
Załącznik 5: Uproszczony rzut budynku .....	37
Załącznik 6: Zdjęcia z wizji lokalnej .....	38
Załącznik 7: Decyzja konserwatora zabytków .....	41

## 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	3	3
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	1319,66	1319,66
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]	492,41	492,41
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m <sup>2</sup> ]	492,41	492,41
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	18,00	18,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Miejskowe	Miejskowe
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Miejskowe	Miejskowe
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,51	0,51
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	...	...
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m <sup>2</sup> ·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	1,03	0,19
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,91	0,15
2.2.3.	Strop nad piwnicą	1,21	1,21
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	---	---
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	2,30; 1,80; 1,80	2,30; 1,80; 1,80
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	1,80; 2,80	1,80; 1,30
2.2.7.	Ściany wewnętrzne	1,24; 1,35; 0,88	1,24; 0,28; 0,88
2.2.8.	Drzwi wewnętrzne	2,20	2,20
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,833	0,833
2.3.2.	Sprawność przesyłu	1,000	1,000
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,743	0,743
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	0,831	0,831
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	0,965	0,965
<b>2.5. Charakterystyka systemu wentylacji</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
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 <sup>3</sup> /h]	659,83	659,83
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,50	0,50
<b>2.6. Charakterystyka energetyczna budynku</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	46,34	25,25
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	10,55	10,55
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	346,90	156,66
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	559,88	252,85
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	76,04	76,04
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	Brak danych	Brak danych
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	Brak danych	Brak danych
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	195,69	88,38
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	316,30	142,64
2.6.10. <sup>1)</sup>	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00
<b>2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku <sup>2)</sup> [zł/GJ]	76,37	76,37
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>3)</sup> [zł/(MW·m-c)]	0,00	0,00
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej <sup>2)</sup> [zł/m <sup>3</sup> ]	37,14	37,14
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc <sup>3)</sup> [zł/(MW·m-c)]	0,00	0,00
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> ·m-c)]	7,33	3,36
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	45,00	45,00
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/(m²rok)]	358,73	185,53
2.8.1.2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m²rok)]	416,13	225,60
2.8.1.3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	48,28	
2.8.1.4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	307,03	
2.8.1.5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	7,33	
2.8.1.6.	Uniknięta emisja CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> /rok]	23,79	
2.8.1.7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	23449,57	
2.8.1.8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji <sup>4)</sup> [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
		405925,56	438399,60
2.8.2.2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii <sup>4)</sup> [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 <sup>4)</sup> [%]	0,00	
2.8.2.4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE? <sup>5)</sup>	NIE	
2.8.2.5.	Premia termomodernizacyjna <sup>6)</sup> [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/(m²)]	65,00	
2.9.2.	Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku NIE ODPOWIADAJĄ <sup>7)</sup> wymaganiom izolacyjności cieplnej 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 <sup>8)***)</sup> [zł]	Nie dotyczy	
2.10. Premia MZG i grant MZG <sup>9)</sup>			
2.10.1.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego <sup>7)</sup> 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 <sup>4)***)</sup> [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 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 <sup>10)</sup>
<p>1) <math>U_{OZE}</math> [%] 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. 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 10.1

#### 3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

1. Obniżenie kosztów ogrzewania
2. Szacowany koszt inwestycji BRUTTO

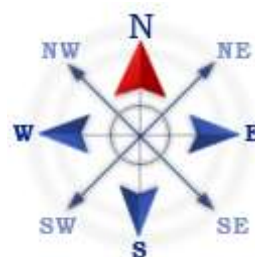
438 399,60 zł

## 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

### 4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura ogrzewania	-	1319,66 m <sup>3</sup>
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	492,41 m <sup>2</sup>
Współczynnik kształtu	-	0,51 m <sup>-1</sup>
Powierzchnia zabudowy budynku	-	379,30 m <sup>2</sup>
Ilość mieszkań	-	12,00
Ilość mieszkańców	-	18,00
Średnia wysokość kondygnacji	-	2,75 m

### 4.2. Dokumentacja techniczna budynku



### 4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

#### 4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	1,03	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Dach/stropodach	0,91	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Strop piwnicy	1,21	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okna	2,30; 1,80; 1,80	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Drzwi/bramy	1,80; 2,80	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Ściany wewnętrzne	1,24; 1,35; 0,88	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Drzwi wewnętrzne	2,20	W/(m <sup>2</sup> ·K)

#### 4.4. Taryfy i opłaty

Ceny ciepła - c.o.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	76,37 zł/GJ	76,37 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	45,00 zł/m-c	45,00 zł/m-c
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	126,40 zł/GJ	126,40 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
<b>4.5. Charakterystyka systemu grzewczego</b>		
<b>Piece kaflowe 35,83%</b>		
Wytwarzanie	Piece kaflowe Paliwo - węgiel kamienny	$\eta_{H,g} = 0,800$
Przesyłanie ciepła	Źródło ciepła w pomieszczeniu (ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy, kominek)	$\eta_{H,d} = 1,000$
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 $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$		0,560
<b>Indywidualne kotły gazowe 43,75%</b>		
Wytwarzanie	Kotły niskotemperaturowe na paliwo gazowe lub ciekłe, z zamkniętą komorą spalania i palnikiem modulowanym, o mocy nominalnej do 50kW Paliwo - gaz ziemny	$\eta_{H,g} = 0,870$
Przesyłanie ciepła	Ogrzewanie mieszkaniowe (wytwarzanie ciepła w przestrzeni lokalu mieszkalnego)	$\eta_{H,d} = 1,000$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	$\eta_{H,e} = 0,770$
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 $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$		0,670
<b>Indywidualne kotły węglowe 20,42%</b>		
Wytwarzanie	Kotły węglowe wyprodukowane po 2000r. Paliwo - węgiel kamienny	$\eta_{H,g} = 0,820$
Przesyłanie ciepła	Źródło ciepła w pomieszczeniu (ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy, kominek)	$\eta_{H,d} = 1,000$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	$\eta_{H,e} = 0,770$
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 $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$		0,631
4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
Elektryczny podgrzewacz przepływowy 35,83%		
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz przepływowy	$\eta_{W,g} =$ 0,990
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	Brak zasobnika	$\eta_{W,s} =$ 1,000
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,792
Indywidualne kotły gazowe 43,75%		
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
Brak zasobnika	Brak zasobnika	$\eta_{W,s} =$ 1,000
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,664
Indywidualne kotły węglowe 20,42%		
Wytwarzanie ciepła	Kotły stałotemperaturowe dwufunkcyjne (ogrzewanie i ciepłej wody użytkowej)	$\eta_{W,g} =$ 0,650
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. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,442
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	659,83	
Krotność wymian powietrza	0,50	
4.8. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni		
Budynek ogrzewany za pomocą indywidualnych kotłów gazowych, indywidualnych kotłów węglowych oraz pieców kaflowych zlokalizowanych w lokalach.		

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	<p>Ściana murowana z cegły ceramicznej pełnej. Tynkowana obustronnie tynkiem cementowo wapiennym. Stan techniczny dostateczny. Brak dodatkowej warstwy izolacji termicznej przyczynia się znacznie do start ciepła w budynku. Zaleca się docieplenie przegrody styropianem lub wełną mineralną po uprzednim przygotowaniu przegrody.</p> <p>Warstwy przegrody znajdują się w załączniku 1 do audytu.</p> <p>Zaleca się modernizację zgodnie z pkt. 6.1 audytu.</p>
Strop wewnętrzny do poddasza	<p>Strop wewnętrzny do poddasza konstrukcji drewnianej. Stan techniczny dostateczny. Brak dodatkowej warstwy izolacji termicznej przyczynia się znacznie do start ciepła w budynku. Zaleca się docieplenie przegrody wełną mineralną po uprzednim przygotowaniu przegrody.</p> <p>Warstwy przegrody znajdują się w załączniku 1 do audytu.</p> <p>Zaleca się modernizację zgodnie z pkt. 6.1 audytu.</p>
Ściana wewnętrzna do klatki schodowej	<p>Ściana murowana z cegły, oddzielająca część mieszkalną od klatek schodowych. Tynkowana obustronnie tynkiem cementowo wapiennym. Stan techniczny dostateczny. Nie przewiduje się modernizacji</p>
Ściana wewnętrzna do poddasza	<p>Ściana wewnętrzna do poddasza murowana z cegły pełnej. Stan techniczny dostateczny. Brak dodatkowej warstwy izolacji termicznej przyczynia się znacznie do start ciepła w budynku. Zaleca się docieplenie przegrody styropianem lub wełną mineralną po uprzednim przygotowaniu przegrody.</p> <p>Warstwy przegrody znajdują się w załączniku 1 do audytu.</p> <p>Zaleca się modernizację zgodnie z pkt. 6.1 audytu.</p>
Strop wewnętrzny do piwnicy	<p>Strop wewnętrzny do piwnicy konstrukcji ceramicznej (strop Kleina). Stan techniczny dostateczny. Nie przewiduje się modernizacji w ramach audytu</p>
Ściana wewnętrzna do pomieszczenia gospodarczego	<p>Ściana murowana z cegły, oddzielająca część mieszkalną od pomieszczeń gospodarczych. Tynkowana obustronnie tynkiem cementowo wapiennym. Stan techniczny dostateczny. Nie przewiduje się modernizacji</p>
Okno zewnętrzne PVC	<p>Okna PVC w dobrym stanie technicznym. Nie przewiduje się modernizacji w ramach audytu</p>
Okno zewnętrzne drewniane	<p>Okna drewniane w dostatecznym stanie technicznym. Nie przewiduje się modernizacji w ramach audytu</p>
Drzwi zewnętrzne do klatki schodowej 2	<p><b>Drzwi zewnętrzne drewniane w złym stanie technicznym.</b></p> <p><b>Zaleca się modernizację zgodnie z pkt. 6.2 audytu.</b></p>
Okno zewnętrzne PVC klatki schodowej	<p>Okna PVC w dobrym stanie technicznym. Nie przewiduje się modernizacji w ramach audytu</p>
Drzwi wewnętrzne do mieszkania	<p>Drzwi wewnętrzne do mieszkań w dostatecznym stanie technicznym. Nie przewiduje się modernizacji</p>
Drzwi zewnętrzne do klatki schodowej 1	<p>Drzwi zewnętrzne do klatki schodowej w dobrym stanie technicznym. Nie przewiduje się modernizacji</p>
System grzewczy	<p>Budynek ogrzewany za pomocą indywidualnych kotłów gazowych, indywidualnych kotłów węglowych oraz pieców kaflowych zlokalizowanych w lokalach. Kotły gazowe na potrzeby CO i CWU,</p>

	<p>Kotły węglowe na potrzeby CO i CWU, Piec kaflowe na potrzeby CO</p> <p>Instalacja w dobrym stanie, grzejniki płytowe lub żebkowe. W lokalach przy grzejnikach nie występują zawory termostatyczne. Kotły umiejscowione w pomieszczeniach technicznych lub łazienkach.</p>
Instalacja ciepłej wody użytkowej	<p>Budynek ogrzewany za pomocą indywidualnych kotłów gazowych, indywidualnych kotłów węglowych oraz elektrycznych podgrzewaczy przepływowych zlokalizowanych w lokalach.</p> <p>Instalacja w dobrym stanie, stalowa. Brak obiegów cyrkulacyjnych.</p> <p>W ramach audytu nie przewiduje się modernizacji systemu CWU.</p>
Charakterystyka instalacji gazowej	<p>Budynek podłączony do sieci gazowej. Instalacja w dobrym stanie technicznym. Przeglądy instalacji są wykonywane regularnie zgodnie z harmonogramem. Instalacja w najbliższym czasie nie wymaga modernizacji. Instalacja gazowa wykorzystywana jest do zasilania indywidualnych kotłów gazowych zlokalizowanych w lokalach oraz kuchenek gazowych.</p>
Charakterystyka instalacji elektrycznej	<p>Instalacja elektryczna w budynku w dobrym stanie. Przeglądy instalacji są wykonywane regularnie zgodnie z harmonogramem. Instalacja w najbliższym czasie nie wymaga modernizacji. Każdy lokal mieszkalny posiada przyłącze elektryczne. Dodatkowo oddzielnie opomiarowane jest przyłącze części wspólnych budynku.</p>
Charakterystyka przewodów kominowych	<p>W budynku występują przewody kominowe: wentylacyjne - do odprowadzania powietrza w systemie wentylacji grawitacyjnej; spalinowe - do podłączania kotłów na paliwa gazowe dymowe – do podłączenia kotłów na paliwa stałe Ogólny stan przewodów kominowych – dobry. Przeglądy przewodów są wykonywane regularnie zgodnie z harmonogramem.</p>

## 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 do poddasza		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Styropian lub wełna mineralna 0,035, $\lambda = 0,035 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$ ;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	80,40m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	85,00m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3640,80 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,20 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -16,00 \text{ }^\circ\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	76,37	76,37	76,37
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	45,00	45,00	45,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	10	11
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,353	0,278	0,258
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,74	3,60	3,88
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	2,86	3,14
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	36,10	7,42	6,87
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0039	0,0008	0,0007
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	2190,85	2232,56
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	300,00	320,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	27540,00	29376,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	12,57	13,16

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 27540,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 12,57 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

#### Informacje uzupełniające:

W koszcie 1m<sup>2</sup> materiału uwzględniono koszt materiału izolacyjnego i materiałów, których koszty są zmienne w funkcji grubości ocieplenia. W ramach termomodernizacji ścian do poddasza należy odpowiednio przygotować przegrodę zgodnie z projektem budowlanym.



Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny do poddasza		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Włna mineralna 0,035, $\lambda = 0,035$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	201,25m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	205,00m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3640,80 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,20$ °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	76,37	76,37	76,37
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	45,00	45,00	45,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	20	21
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,907	0,147	0,141
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	1,10	6,82	7,10
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	5,71	6,00
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	60,59	9,80	9,40
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0066	0,0011	0,0010
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	3879,66	3909,75
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	400,00	420,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	88560,00	92988,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	22,83	23,78

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 88560,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 22,83 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

#### Informacje uzupełniające:

W koszcie 1m<sup>2</sup> materiału uwzględniono koszt materiału izolacyjnego i materiałów, których koszty są zmienne w funkcji grubości ocieplenia. W ramach termomodernizacji stropu do poddasza należy odpowiednio przygotować przegrodę zgodnie z projektem budowlanym.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie					
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna					
Proponowany materiał dodatkowej izolacji			<b>Wariant 1, Styropian lub wełna mineralna 0,033, <math>\lambda=0,033</math> [W/(m·K)];</b>		
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$			<b>366,97m<sup>2</sup></b>		
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$			<b>500,00m<sup>2</sup></b>		
Stopniodni: <b>3798,10</b> dzień·K/rok		$t_{wo}=$ <b>20,20</b> °C		$t_{zo}=$ <b>-20,00</b> °C	

	Stan istniejący	Wariant numer			
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	76,37	76,37	76,37	76,37
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	45,00	45,00	45,00	45,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	14	15	16
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,027	0,192	0,181	0,172
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,97	5,22	5,52	5,82
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	4,24	4,55	4,85
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	123,69	23,09	21,82	20,68
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0152	0,0028	0,0027	0,0025
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	7683,31	7780,12	7866,86
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	571,11	591,11	611,11
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	308400,00	319199,40	329999,99
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	40,14	41,03	41,95

<p><b>Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1</b></p> <p>Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT</p> <p><b>Charakterystyka wariantu optymalnego:</b></p> <p>Koszt realizacji wariantu optymalnego: 308400,00 zł</p> <p>Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 40,14 lat</p> <p>Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm</p> <p>Informacje uzupełniające:</p> <p>W ramach termomodernizacji ściany zewnętrznej należy odpowiednio przygotować przegrodę zgodnie z projektem budowlanym. Zaleca się wykonanie izolacji ościeży stolarki okiennej i drzwiowej. Ze względu na koszt obróbki ościeży, zawyżono powierzchnię do nakładu kosztów. Dopuszcza się zastosowanie mniejszej grubości izolacji w obrębie ościeży. W przypadku korzystniejszej ceny materiału izolacyjnego, dopuszcza się zastosowanie izolacji o większej grubości.</p> <p>Zaleca się wykonanie hydroizolacji fundamentów wraz z robotami towarzyszącymi. Do nakładu kosztów doliczono koszt hydroizolacji budynku (64mb). Szacowany koszt wykonania 38400zł brutto</p>
--

## 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	
<b>Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne do klatki schodowej 2 'Wentylacja grawitacyjna'</b>	
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V <b>33,63</b> m <sup>3</sup> /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją <b>2,31</b> m <sup>2</sup>	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji <b>2,31</b> m <sup>2</sup>	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów <b>2,31</b> m <sup>2</sup>	
Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru Średnie osłonięcie cr = 1,0 ,cw = 1,00	
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ( a > 4 )	
Stopniodni: <b>1089,70</b> dzień·K/rok      θi = <b>8,00</b> °C      θe = <b>-20,00</b> °C	

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	W3
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	76,37	76,37	76,37
Oplata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	45,00	45,00	45,00
Współczynnik c <sub>m</sub>		1,35	1,00	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,20	0,85	0,85
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	2,800	1,300	1,200
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	0,80	0,41	0,39
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0006	0,0004	0,0004
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	29,07	30,73
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	3000,00	3300,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	13899,60	15289,56
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	478,16	497,55

<b>Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1</b>
Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT
<b>Charakterystyka wariantu optymalnego:</b>
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 13899,60 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 478,16 lat
<b>Stolarka bardzo szczelna ( a &lt; 0,3 )</b>
<b>Modernizacja systemu wentylacji</b>
<b>U= 1,30</b>
Informacje uzupełniające:
Dopuszcza się zastosowanie drzwi o korzystniejszym współczynniku przenikania ciepła

### 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
Ciepło właściwe wody $c_w$	[kJ/(kg•K)]	4,18
Gęstość wody $\rho_w$	[kg/m <sup>3</sup> ]	1000
Temperatura ciepłej wody $\theta_w$	[°C]	55
Temperatura zimnej wody $\theta_o$	[°C]	10
Współczynnik korekcyjny $k_R$	[-]	0,90
Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_f$	[m <sup>2</sup> ]	492,41
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{WI}$	[dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> •doba)]	1,60
Czas użytkowania $\tau$	[h]	18,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności $N_h$	[-]	4,60
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$	[-]	0,83
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	[-]	0,80
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$	[-]	0,97
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła $Q_{cw}$	[GJ/rok]	76,04
Max moc cieplna $q_{cwu}$	[kW]	10,55

## 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 przegrody Ściana wewnętrzna do poddasza	27540,00 zł	12,57
2.	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny do poddasza	88560,00 zł	22,83
3.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	308400,00 zł	40,14
4.	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne do klatki schodowej 2 'Wentylacja grawitacyjna'	13899,60 zł	478,16
	Modernizacja systemu grzewczego	---	---

### 7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna do poddasza	27540,00
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny do poddasza	88560,00
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	308400,00
4	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne do klatki schodowej 2 'Wentylacja grawitacyjna'	13899,60
Całkowity koszt		438399,60

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna do poddasza	27540,00
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny do poddasza	88560,00
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	308400,00
Całkowity koszt		424500,00

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna do poddasza	27540,00
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny do poddasza	88560,00
Całkowity koszt		116100,00

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna do poddasza	27540,00
Całkowity koszt		27540,00

### 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 ogrzewanej A/V
	[MW]	[GJ]	[°C]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[W/m <sup>3</sup> ]	[1/m]
0	0,0463	346,90	20,20	492,41	1319,66	1319,66	1319,66	37,00	0,51
1	0,0253	156,66	20,20	492,41	1319,66	1319,66	1319,66	21,09	0,51
2	0,0253	156,93	20,20	492,41	1319,66	1319,66	1319,66	21,09	0,51
3	0,0377	266,76	20,20	492,41	1319,66	1319,66	1319,66	30,43	0,51
4	0,0432	317,79	20,20	492,41	1319,66	1319,66	1319,66	34,63	0,51

### 7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$W_{t0,1}$	$W_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	$\Delta O$	% $\Delta O$
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	346,90 0,0463	76,04 0,0105	0,62	1,00	1,00	635,92	52911,79	---	---
1	156,66 0,0253	76,04 0,0105	0,62	1,00	1,00	328,89	29462,22	23449,57	44,32
2	156,93 0,0253	76,04 0,0105	0,62	1,00	1,00	329,32	29495,04	23416,75	44,26
3	266,76 0,0377	76,04 0,0105	0,62	1,00	1,00	506,59	43034,13	9877,66	18,67
4	317,79 0,0432	76,04 0,0105	0,62	1,00	1,00	588,94	49323,74	3588,04	6,78

---

**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)
	[zł]	[zł/rok]	[%]
<b>1.</b>	<b>438399,60</b>	<b>23449,57</b>	<b>48,28</b>
2.	424500,00	23416,75	48,21
3.	116100,00	9877,66	20,34
4.	27540,00	3588,04	7,39

**7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

- planowany koszt całkowity	---	438399,60 zł		
- roczne oszczędności kosztów energii	---	23449,57 zł	tj.	44,32 %

---

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

### P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna do poddasza**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian lub wełna mineralna 0,035

### P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny do poddasza**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 20 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna 0,035

### P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian lub wełna mineralna 0,033

Uwagi:

Do nakładu powierzchni docieplenia ściany doliczono powierzchnię okien i drzwi, do obróbki ościeży stolarki okiennej i drzwiowej. W przypadku korzystniejszej ceny materiału izolacyjnego, dopuszcza się zastosowanie izolacji o większej grubości. Doliczono również koszt wykonania hydroizolacji budynku (38400 zł brutto)

### O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne do klatki schodowej 2 ‘ Wentylacja grawitacyjna’**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,300 W/(m<sup>2</sup>·K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna ( a < 0,3 )

Uwagi:

Dopuszcza się zastosowanie drzwi o korzystniejszym współczynniku przenikania ciepła.



## 9. Podsumowanie i wnioski

9.1. W wyniku przeprowadzonej analizy wybrano wariant pierwszy za optymalny obejmujący usprawnienia i planowane koszty przedstawione w tabeli poniżej.

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna do poddasza	27540,00
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny do poddasza	88560,00
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	308400,00
4	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne do klatki schodowej 2 'Wentylacja grawitacyjna'	13899,60
Całkowity koszt		438399,60

Tabela podsumowująca efekt ekonomiczny i ekologiczny termomodernizacji			
Emisja tCO <sub>2</sub> przed modernizacją:		51,88	tCO <sub>2</sub> /rok
Emisja tCO <sub>2</sub> po modernizacji:		28,09	tCO <sub>2</sub> /rok
Redukcja CO <sub>2</sub>		23,79	t/rok
		45,86	%
Energia pierwotna przed modernizacją		737,66	GJ/rok
Energia pierwotna po modernizacji		399,92	GJ/rok
Redukcja		337,73	GJ/rok
		45,78	%
Energia końcowa przed modernizacją		635,92	GJ/rok
Energia końcowa po modernizacji		328,89	GJ/rok
Redukcja		307,03	GJ/rok
		48,28	%
Wskaźnik Ek przed modernizacją		358,73	kWh/m <sup>2</sup> /rok
Wskaźnik Ek po modernizacji		185,53	kWh/m <sup>2</sup> /rok
Wskaźnik Ep przed modernizacją		416,13	kWh/m <sup>2</sup> /rok
Wskaźnik Ep po modernizacji		225,60	kWh/m <sup>2</sup> /rok
Emisja t PM 2,5 przed modernizacją:		0,103	t/rok
Emisja t PM 2,5 po modernizacji:		0,049	t/rok
Redukcja PM 2,5		0,053	t/rok
		52,09	%
Emisja t PM 10 przed modernizacją:		0,132	t/rok
Emisja t PM 10 po modernizacji:		0,063	t/rok
Redukcja PM 10		0,069	t/rok
		52,09	%
Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej i ciepłej		85,29	MWh/rok
Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej		0,00	MWh/rok
Ilość zaoszczędzonej energii ciepłej		85,29	MWh/rok
Szacowana emisja gazów cieplarnianych przed modernizacją		51,88	t/rok
Szacowana emisja gazów cieplarnianych po modernizacji		28,09	t/rok
Szacowana redukcja emisji gazów cieplarnianych		23,79	t/rok
		45,86	%
Roczne zużycie energii pierwotnej w lokalach mieszkalnych przed modernizacją		204,90	MWh/rok
Roczne zużycie energii pierwotnej w lokalach mieszkalnych po modernizacji		111,09	MWh/rok
Redukcja zużycia energii pierwotnej w lokalach		93,81	MWh/rok
		45,78	%

## Załącznik 1: Zestawienie przegród

Dane klimatyczne			
Opis	Symbol	Jednostka	Wartość
Projektowa temperatura zewnętrzna	$\theta_e$	°C	-20,0
Średnia roczna temperatura zewnętrzna	$\theta_{m,e}$	°C	7,7
Współczynniki poprawkowe ze względu na usytuowanie $e_k$ i $e_l$			
Orientacja			Wartość
			-
Wszystkie			1,0
Dane dotyczące ogrzewanych pomieszczeń			
Nazwa pomieszczenia	Projektowa temperatura	Powierzchnia pomieszczenia	Kubatura wewnętrzna
	$\theta_{int,i}$	$A_i$	$V_i$
	°C	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>
Mieszkalne ogrzewane	20,20	492,41	1319,66
<b>Ogółem</b>		<b>492,41</b>	<b>1319,66</b>
Dane dotyczące pomieszczeń nieogrzewanych			
Nazwa pomieszczenia	wartość $b$		temperatura
	$b_u$		$\theta_u$
	-		°C
Piwnica	0,80		-
poddasze	0,90		-
pom. gospodarcze	0,60		-

Przewodność cieplna materiałów		
Kod materiału	Opis	$\lambda$
		W/(m·K)
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,820
2	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,770
3	Deska	0,300
4	Krokiew	0,300
5	Szlaka żużlowa	0,260
6	Warstwa wykończeniowa	0,200
7	Posadzka cementowa	1,000
8	Płyta pilśniowa	0,180
9	Stal budowlana	58,000
Opory przejmowania ciepła (między powietrzem i strukturami)		
Kod materiału	Opis	$R_{si}$ lub $R_{se}$
		m <sup>2</sup> ·K/W
60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)	0,040
61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)	0,130
62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)	0,100
63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)	0,170

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Kody Element Materiał		Opis	$d$	$\lambda$	$R$	$U_c$
			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	0,010	0,820	0,012	-
	2	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,600	0,770	0,779	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i $U_k$		0,62	-	0,97	1,03
2	Strop wewnętrzny do poddasza, przegroda niejednorodna					
	Wycinek A					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	3	Deska	0,020	0,300	0,067	-
	4	Krokiew	0,200	0,300	0,667	-
	3	Deska	0,020	0,300	0,067	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	Długość wycinka $L$			0,10	m	
	Wycinek B					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	3	Deska	0,020	0,300	0,067	-
	5	Szlaka żużlowa	0,200	0,260	0,769	-
	3	Deska	0,020	0,300	0,067	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	Długość wycinka $L$			0,80	m	
	Kres górny całkowitego oporu ciepła $R'$			1,10	m²·K/W	
	Kres dolny całkowitego oporu ciepła $R''$			1,10	m²·K/W	
	Grubość całkowita i $U_k$		0,25	-	1,10	0,91

Kody Element Materiał		Opis	$d$	$\lambda$	$R$	$U_c$
			m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)
3	Ściana wewnętrzna do klatki schodowej, przegroda jednorodna					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	2	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,400	0,770	0,519	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i $U_k$		0,42	-	0,80	1,24
4	Ściana wewnętrzna do poddasza, przegroda jednorodna					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	2	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,350	0,770	0,455	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i $U_k$		0,37	-	0,74	1,35
5	Strop wewnętrzny do piwnicy, przegroda niejednorodna					
	Wycinek A					
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,17	-
	6	Warstwa wykończeniowa	0,010	0,200	0,050	-
	7	Posadzka cementowa	0,050	1,000	0,050	-
	8	Płyta pilśniowa	0,025	0,180	0,139	-
	2	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,240	0,770	0,312	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,17	-
	Długość wycinka $L$				1,38	m
	Wycinek B					
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,17	-
	6	Warstwa wykończeniowa	0,010	0,200	0,050	-
	7	Posadzka cementowa	0,050	1,000	0,050	-
	8	Płyta pilśniowa	0,025	0,180	0,139	-
	9	Stal budowlana	0,240	58,000	0,004	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,17	-	

	Długość wycinka $L$			0,02	m
	Kres górny całkowitego oporu ciepła $R'$			0,90	m <sup>2</sup> ·K/W
	Kres dolny całkowitego oporu ciepła $R''$			0,75	m <sup>2</sup> ·K/W
	Grubość całkowita i $U_k$	0,34	-	0,83	1,21

Kody Element Materiał	Opis	$d$	$\lambda$	$R$	$U_c$	
		m	W/(m·K)	m²·K/W	W/(m²·K)	
6	Ściana wewnętrzna do pomieszczenia gospodarczego, przegroda jednorodna					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	2	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,660	0,770	0,857	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i $U_k$		0,68	-	1,14	0,88
7	Okno zewnętrzne PVC, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i $U_k$		-	-	-	1,8
8	Okno zewnętrzne drewniane, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i $U_k$		-	-	-	2,3
9	Drzwi zewnętrzne do klatki schodowej 2, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i $U_k$		-	-	-	2,8
10	Okno zewnętrzne PVC klatki schodowej, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i $U_k$		-	-	-	1,8
11	Drzwi wewnętrzne do mieszkania, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i $U_k$		-	-	-	2,2
12	Drzwi zewnętrzne do klatki schodowej, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i $U_k$		-	-	-	1,8

**Załącznik 2: Uproszczony raport obliczeń zapotrzebowania na moc i energię cieplną budynku**

UPROSZCZONY RAPORT OBLICZEŃ ZAPOTRZEBOWANIA NA MOC I ENERGIĘ CIEPLNĄ BUDYNKU													
DANE OGÓLNE													
Typ budynku:						Dom wielorodzinny							
Rok budowy:						1889							
Stacja meteorologiczna:						Kłodzko							
Strefa klimatyczna:						III							
Maksymalna temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :						-20,0				°C			
Średnia temperatura wewnętrzna $\theta_i$ :						20,2				°C			
Temperatury dla poszczególnych miesięcy													
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
$\theta_e$ [°C]	-0,6	-1,6	4,5	7,3	13,8	14,7	16,8	16,7	12,7	8,1	1,7	-1,4	
GEOMETRIA BUDYNKU													
Powierzchnia zabudowy $A_g$ :						379,3				m <sup>2</sup>			
Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_r$ :						492,4				m <sup>2</sup>			
Kubatura po obrysie zewnętrznym $V_e$ :						1795,6				m <sup>3</sup>			
Kubatura ogrzewana $V_r$ :						1319,7				m <sup>3</sup>			
Powierzchnia przegród oddzielających budynek od środowiska zewnętrznego i części nieogrzewanej $A$ :						913,2				m <sup>2</sup>			
Powierzchnia ścian zewnętrznych $A_{w,e}$ :						367,0				m <sup>2</sup>			
Współczynnik kształtu $A/V_e$ :						0,5				1/m			
WSPÓŁCZYNNIKI STRAT CIEPŁA													
Współczynnik strat ciepła przegród zewnętrznych $H_{ie}$ :						478,3				W/K			
Współczynnik strat ciepła przegród wewnętrznych $H_{xy}$ :						62,0				W/K			
Współczynnik strat ciepła od gruntu $H_{ig}$ :						0,0				W/K			
Współczynnik strat ciepła od przegród graniczących z środowiskiem nieogrzewanymi $H_{iu}$ :						460,3				W/K			
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie $H_T$ :						938,6				W/K			
Współczynnik strat ciepła na wentylację $H_{ve}$ :						277,1				W/K			
Całkowity współczynnik strat ciepła $H$ :						1215,7				W/K			
MOC CIEPLNA													
Projektowana strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :						37,50				kW			
Projektowana wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :						8,84				kW			
Całkowite projektowane obciążenie cieplne $\Phi_{HL}$ :						46,34				kW			
Projektowana moc źródła ciepła $\Phi$ :						46,34				kW			
Projektowane obciążenie cieplne na powierzchnie $\Phi_A$ :						94,10				W/m <sup>2</sup>			
Projektowane obciążenie cieplne na kubaturę $\Phi_V$ :						35,11				W/m <sup>3</sup>			
WENTYLACJA – STREFY CIEPLNE													
Rodzaj budynku:						Dom wielorodzinny							
Wentylacja grawitacyjna													

	A <sub>f</sub>	V	V <sub>ve,1</sub>	b <sub>ve,1</sub>	V <sub>ve,2</sub>	b <sub>ve,2</sub>	H <sub>ve</sub>					
Nazwa pomieszczenia/strefy	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	W/K					
Mieszkalne ogrzewane	492,41	1319,66	567,26	1,00	263,93	1,00	277,06					
ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO												
Średni strumień wewnętrznych zysków ciepła Φ <sub>int</sub> :			7,1		W/m <sup>2</sup>							
Zyski wewnętrzne Q <sub>int</sub> :			30625,94		kWh/rok							
Zyski od słońca Q <sub>sol</sub> :			18832,97		kWh/rok							
Całkowite zyski ciepła Q <sub>H,gn</sub> :			49458,91		kWh/rok							
Całkowite straty ciepła przez przenikanie Q <sub>H,tr</sub> :			107053,70		kWh/rok							
Całkowite straty ciepła przez wentylację Q <sub>H,ve</sub> :			30128,24		kWh/rok							
Całkowite straty ciepła przez wentylację i przenikanie Q <sub>H,ht</sub> :			136868,38		kWh/rok							
Roczne zapotrzebowanie ciepła na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji Q <sub>H,nd</sub> :			96361,18		kWh/rok							
Pojemność cieplna budynku C <sub>m</sub> :			128026626,00		J/K							
Stała czasowa τ:			28,17		h							
Czas trwania sezonu grzewczego t <sub>sG</sub> :			6539,86		h							
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
t <sub>sG</sub> [dni]	31,0	28,0	30,9	29,9	30,9	0,0	0,0	0,0	29,9	30,9	30,0	31,0



---

**Załącznik 3: Obliczenia efektu ekologicznego oraz energetycznego****Efekt ekologiczny i energetyczny****Stan przed modernizacją**

Emisja CO <sub>2</sub> :				51,88	t/rok
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową do ogrzewania:				155522	kWh/rok
				559,88	GJ/rok
Rodzaj paliwa:	Węgiel kamienny		WO=	22,76	MJ/kg
		35,83	% WE=	94,7	kg/GJ
			wh=	1,1	-
	Piece węglowe (kaflowe) - NIESPEŁNIAJĄCE	PM 2,5	E=	297	g/GJ
	wymogów Ekoprojektu ≤ 0,05 MW	PM 10	E=	383	g/GJ
Rodzaj paliwa:	Gaz ziemny		WO=	48	MJ/kg
		43,75	% WE=	55,37	kg/GJ
			wh=	1,1	-
	Paliwa gazowe	PM 2,5	E=	0,5	g/GJ
		PM 10	E=	0,5	g/GJ
Rodzaj paliwa:	Węgiel kamienny		WO=	22,76	MJ/kg
		20,42	% WE=	94,7	kg/GJ
			wh=	1,1	-
	Kotły węglowe (ręczne) - NIESPEŁNIAJĄCE	PM 2,5	E=	331	g/GJ
	wymogów Ekoprojektu ≤ 0,5 MW	PM 10	E=	427	g/GJ
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową do c.w.u.:				21122	kWh/rok
				76,04	GJ/rok
Rodzaj paliwa:	Węgiel kamienny		WO=	22,76	MJ/kg
		20,42	% WE=	94,70	kg/GJ
			wh=	1,10	-
	Kotły węglowe (ręczne) - NIESPEŁNIAJĄCE	PM 2,5	E=	331	g/GJ
	wymogów Ekoprojektu ≤ 0,5 MW	PM 10	E=	427	g/GJ
Rodzaj paliwa:	Energia elektryczna		WO=	3,60	MJ/MWh
		35,83	% WE=	190,28	kg/GJ
			wh=	2,50	-
		PM 2,5	E=	0	g/GJ
		PM 10	E=	0	g/GJ
Rodzaj paliwa:	Gaz ziemny		WO=	48,00	MJ/kg
		43,75	% WE=	55,37	kg/GJ
			wh=	1,10	-
	Paliwa gazowe	PM 2,5	E=	0,5	g/GJ

		PM 10	E=	0,5	g/GJ
<b>Stan po modernizacji</b>					
Emisja CO <sub>2</sub> :				28,09	t/rok
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową do ogrzewania:				70236	kWh/rok
				252,85	GJ/rok
Rodzaj paliwa:	Węgiel kamienny		WO=	22,76	MJ/kg
		35,83	% WE=	94,70	kg/GJ
			wh=	1,10	-
	Piece węglowe (kaflowe) - NIESPEŁNIAJĄCE	PM 2,5	E=	297	g/GJ
	wymogów Ekoprojektu ≤ 0,05 MW	PM 10	E=	383	g/GJ
Rodzaj paliwa:	Gaz ziemny		WO=	48,00	MJ/kg
		43,75	% WE=	55,37	kg/GJ
			wh=	1,10	-
	Paliwa gazowe	PM 2,5	E=	0,5	g/GJ
		PM 10	E=	0,5	g/GJ
Rodzaj paliwa:	Węgiel kamienny		WO=	22,76	MJ/kg
		20,42	% WE=	94,70	kg/GJ
			wh=	1,1	-
	Kotły węglowe (ręczne) - NIESPEŁNIAJĄCE	PM 2,5	E=	331	g/GJ
	wymogów Ekoprojektu ≤ 0,5 MW	PM 10	E=	427	g/GJ
Roczne zapotrzebowanie energii do c.w.u.:				21122	kWh/rok
				76,04	GJ/rok
Rodzaj paliwa:	Węgiel kamienny		WO=	22,76	MJ/kg
		20,42	% WE=	94,70	kg/GJ
			wh=	1,10	-
	Kotły węglowe (ręczne) - NIESPEŁNIAJĄCE	PM 2,5	E=	331	g/GJ
	wymogów Ekoprojektu ≤ 0,5 MW	PM 10	E=	427	g/GJ
Rodzaj paliwa:	Energia elektryczna		WO=	3,60	MJ/MWh
		35,83	% WE=	190,28	kg/GJ
			wh=	2,50	-
		PM 2,5	E=	0	g/GJ
		PM 10	E=	0	g/GJ
Rodzaj paliwa:	Gaz ziemny		WO=	48,00	MJ/kg
		43,75	% WE=	55,37	kg/GJ
			wh=	1,10	-
	Paliwa gazowe	PM 2,5	E=	0,5	g/GJ
		PM 10	E=	0,5	g/GJ

**Tabela podsumowująca efekt ekonomiczny i ekologiczny termomodernizacji**

<b>Emisja tCO<sub>2</sub> przed modernizacją:</b>	<b>51,88</b>	<b>tCO<sub>2</sub>/rok</b>
<b>Emisja tCO<sub>2</sub> po modernizacji:</b>	<b>28,09</b>	<b>tCO<sub>2</sub>/rok</b>
<b>Redukcja CO<sub>2</sub></b>	<b>23,79</b>	<b>t/rok</b>
	<b>45,86</b>	<b>%</b>
<b>Energia pierwotna przed modernizacją</b>	737,66	GJ/rok
<b>Energia pierwotna po modernizacji</b>	399,92	GJ/rok
<b>Redukcja</b>	<b>337,73</b>	<b>GJ/rok</b>
	<b>45,78</b>	<b>%</b>
<b>Energia końcowa przed modernizacją</b>	635,92	GJ/rok
<b>Energia końcowa po modernizacji</b>	328,89	GJ/rok
<b>Redukcja</b>	<b>307,03</b>	<b>GJ/rok</b>
	<b>48,28</b>	<b>%</b>
<b>Wskaźnik Ek przed modernizacją</b>	<b>358,73</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>/rok</b>
<b>Wskaźnik Ek po modernizacji</b>	<b>185,53</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>/rok</b>
<b>Wskaźnik Ep przed modernizacją</b>	<b>416,13</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>/rok</b>
<b>Wskaźnik Ep po modernizacji</b>	<b>225,60</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup>/rok</b>
<b>Emisja t PM 2,5 przed modernizacją:</b>	<b>0,103</b>	<b>t/rok</b>
<b>Emisja t PM 2,5 po modernizacji:</b>	<b>0,049</b>	<b>t/rok</b>
<b>Redukcja PM 2,5</b>	<b>0,053</b>	<b>t/rok</b>
	<b>52,09</b>	<b>%</b>
<b>Emisja t PM 10 przed modernizacją:</b>	<b>0,132</b>	<b>t/rok</b>
<b>Emisja t PM 10 po modernizacji:</b>	<b>0,063</b>	<b>t/rok</b>
<b>Redukcja PM 10</b>	<b>0,069</b>	<b>t/rok</b>
	<b>52,09</b>	<b>%</b>
<b>Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej i ciepłej</b>	<b>85,29</b>	<b>MWh/rok</b>
<b>Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej</b>	<b>0,00</b>	<b>MWh/rok</b>
<b>Ilość zaoszczędzonej energii ciepłej</b>	<b>85,29</b>	<b>MWh/rok</b>
<b>Szacowana emisja gazów cieplarnianych przed modernizacją</b>	<b>51,88</b>	<b>t/rok</b>
<b>Szacowana emisja gazów cieplarnianych po modernizacji</b>	<b>28,09</b>	<b>t/rok</b>
<b>Szacowana redukcja emisji gazów cieplarnianych</b>	<b>23,79</b>	<b>t/rok</b>
	<b>45,86</b>	<b>%</b>
<b>Roczne zużycie energii pierwotnej w lokalach mieszkalnych przed modernizacją</b>	<b>204,90</b>	<b>MWh/rok</b>
<b>Roczne zużycie energii pierwotnej w lokalach mieszkalnych po modernizacji</b>	<b>111,09</b>	<b>MWh/rok</b>
<b>Redukcja zużycia energii pierwotnej w lokalach</b>	<b>93,81</b>	<b>MWh/rok</b>
	<b>45,78</b>	<b>%</b>

---

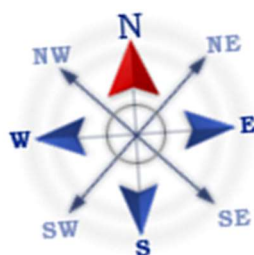
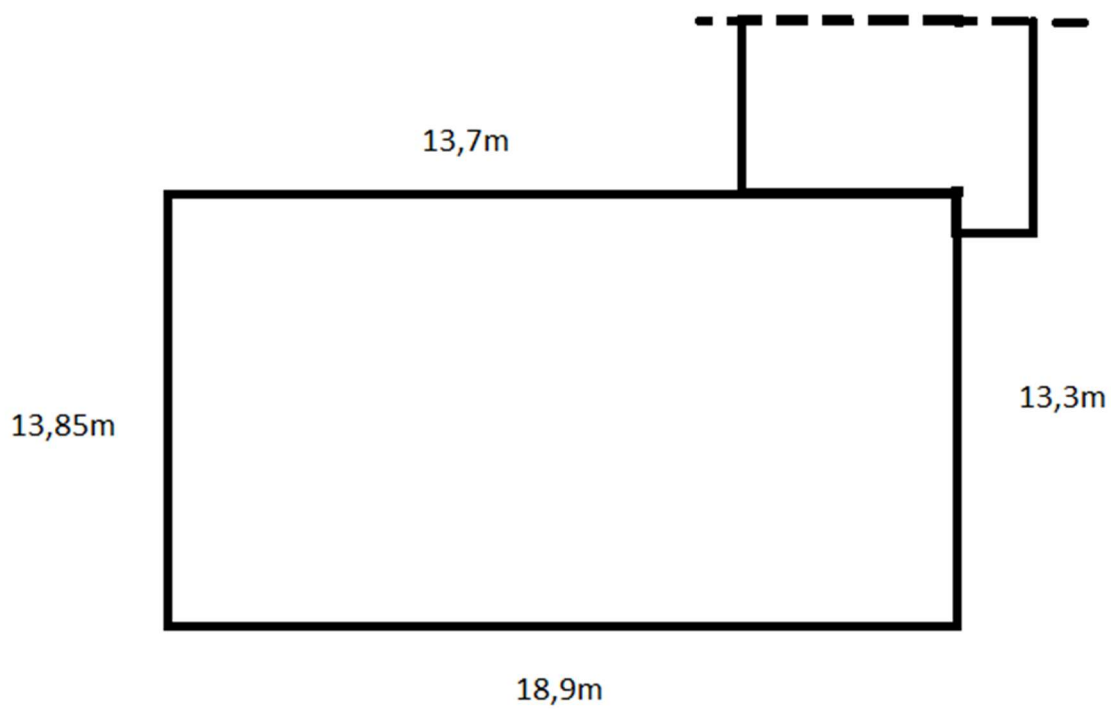
**Załącznik 4: Osoba udzielająca informacji**

ZBM Sp. z o.o. w Piławie Górnej

[zbmpg@wp.pl](mailto:zbmpg@wp.pl)

---

**Załącznik 5: Uproszczony rzut budynku**



---

**Załącznik 6: Zdjęcia z wizji lokalnej**









## Załącznik 7: Decyzja konserwatora zabytków

### DOLNOŚLĄSKI WOJEWÓDZKI KONSERWATOR ZABYTKÓW

Delegatura w Wałbrzychu  
ul. Zamkowa 3, 58-300 Wałbrzych  
tel. (74) 842 64 18, (74) 842 66 60

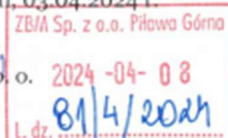
dwkz-wb@dwkz.pl  
<http://wosoz.ibip.wroc.pl/public/>



W/N.5183.948.2024.MP

Wałbrzych, 03.04.2024 r.

Zarząd Budynków Mieszkalnych Sp. z o.o.  
ul. Piastowska 15a  
58-240 Pilawa Górna



W odpowiedzi na pismo z dnia 26.02.2024 r. (data wpływu: 18.03.2024 r.), w sprawie remontu budynku przy **ul. Piastowskiej 7 w Pilawie Górnej**, informuję, jak poniżej.

Budynek przy ul. Piastowskiej 7 w Pilawie Górnej zlokalizowany jest na terenie historycznego układu urbanistycznego obejmującego teren dawnej wsi, obszar miejski z XIX w. i pocz. XX w., w tym historyczna zabudowa przemysłowa oraz w obszarze obserwacji archeologicznej dla średniowiecznej wsi w granicznych nowożytnego siedliska, będących w wykazie obszarów zabytkowych.

Opiniuję pozytywnie zamiar remontu budynku przy ul. Piastowskiej 7 w Pilawie Górnej, w zakresie:

Dach.

- ocieplenie wełną mineralną,
- montaż rynien, rur spustowych z blachy ocynkowanej lub tytan-cynk,

Elewacje.

- ocieplenie ścian styropianem wraz z nałożeniem tynku,
- odtworzeniem detalu architektonicznego i pomalowaniem elewacji,
- montaż obróbek blacharskich, parapetów z blachy ocynkowanej lub tytan-cynk,
- montaż stolarki okiennej,
- inne roboty towarzyszące,
- oraz wykonanie izolacji pionowej ścian fundamentowych,

**wskazując zalecenia konserwatorskie warunkujące realizację prac w terenie:**

- oryginalne elementy wystroju elewacji podlegają zachowaniu, konserwacji i restauracji, ponadto należy rozważyć odtworzenie opasek okiennych na parterze budynku,
- cokół do wykonania w tynku,
- faktura tynku gładka, max.: 1,0 mm, detal: 0,5 mm
- kolorystyka dwubarwna,
- należy uporządkować elewację budynku poprzez zdemontowanie wszystkich elementów wtórnych, w tym anten satelitarnych, kabli instalacji w szczególności na elewacji frontowej,
- należy powiadomić pisemnie konserwatora zabytków o rozpoczęciu prac przy elewacji,
- należy powołać komisję budowlano-konserwatorską z udziałem przedstawiciela organu ochrony zabytków, zarządcą nieruchomości, wykonawcą, kierownikiem prac w celu uzgodnienia szczegółów wykonawczych prac (faktura tynku, konserwacja detalu, kolorystyka elewacji, - która może zostać ustalona na podstawie konkretnego wzornika farb lub po przedstawieniu próbnym wymalowań i okazania próbek, itp.). O terminie komisji należy zawiadomić 14 dni przed planowanym terminem.

**Pouczenie:**

1. Niniejsze pismo nie zwalnia od obowiązku dokonania zgłoszenia/uzyskania pozwolenia wymaganego przez przepisy Prawa budowlanego.

Z up. Dolnośląskiego  
Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków  
we Wrocławiu

*mgr Anna Nienakowska*  
Kierownik Delegatury w Wałbrzychu

Otrzymują:

1. Adresat BF9A1+2-R

2. a/a / kat. B/

Sprawy prowadzi: Starszy Inspektor Wydziału Zabytków Nieruchomości - M.Piuk - tel. 0746 44883 (w godz. 9.00-12.00), m.piek@dwkz.pl