

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

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

BUDYNEK MIESZKALNY WIELORODZINNY
ul. Piastowska 64, 58-240 Pilawa 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.

| Wariant 1 | | |
|------------------|---|-----------|
| | Usprawnienie | Koszt |
| 1 | Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna do poddasza | 35424,00 |
| 2 | Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna | 227136,00 |
| 3 | Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny do poddasza | 253282,96 |
| 4 | Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne do klatki schodowej 'Wentylacja grawitacyjna' | 16491,60 |
| Całkowity koszt | | 532334,56 |

| Tabela podsumowująca efekt ekonomiczny i ekologiczny termomodernizacji | | | |
|---|---------------|----------------------------|--|
| Emisja tCO₂ przed modernizacją: | 48,89 | tCO₂/rok | |
| Emisja tCO₂ po modernizacji: | 25,64 | tCO₂/rok | |
| Redukcja CO₂ | 23,25 | t/rok | |
| | 47,56 | % | |
| Energia pierwotna przed modernizacją | 605,54 | GJ/rok | |
| Energia pierwotna po modernizacji | 320,93 | GJ/rok | |
| Redukcja | 284,62 | GJ/rok | |
| | 47,00 | % | |
| Energia końcowa przed modernizacją | 385,16 | GJ/rok | |
| Energia końcowa po modernizacji | 190,32 | GJ/rok | |
| Redukcja | 194,84 | GJ/rok | |
| | 50,59 | % | |
| Wskaźnik Ek przed modernizacją | 281,92 | kWh/m ² /rok | |
| Wskaźnik Ek po modernizacji | 139,31 | kWh/m ² /rok | |
| Wskaźnik Ep przed modernizacją | 443,23 | kWh/m ² /rok | |
| Wskaźnik Ep po modernizacji | 234,90 | kWh/m ² /rok | |
| Emisja t PM 2,5 przed modernizacją: | 0,076 | t/rok | |
| Emisja t PM 2,5 po modernizacji: | 0,033 | t/rok | |
| Redukcja PM 2,5 | 0,043 | t/rok | |
| | 56,66 | % | |
| Emisja t PM 10 przed modernizacją: | 0,098 | t/rok | |
| Emisja t PM 10 po modernizacji: | 0,042 | t/rok | |
| Redukcja PM 10 | 0,055 | t/rok | |
| | 56,66 | % | |
| Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej i ciepłej | 54,12 | MWh/rok | |
| Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej | 0,00 | MWh/rok | |
| Ilość zaoszczędzonej energii ciepłej | 54,12 | MWh/rok | |
| Szacowana emisja gazów cieplarnianych przed modernizacją | 48,89 | t/rok | |
| Szacowana emisja gazów cieplarnianych po modernizacji | 25,64 | t/rok | |
| Szacowana redukcja emisji gazów cieplarnianych | 23,25 | t/rok | |
| | 47,56 | % | |
| Roczne zużycie energii pierwotnej w lokalach mieszkalnych przed modernizacją | 168,21 | MWh/rok | |
| Roczne zużycie energii pierwotnej w lokalach mieszkalnych po modernizacji | 89,15 | MWh/rok | |
| Redukcja zużycia energii pierwotnej w lokalach | 79,06 | MWh/rok | |
| | 47,00 | % | |

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

| | | | |
|---|---|--|-----------------|
| 1. Dane identyfikacyjne budynku | | | |
| 1.1 Rodzaj budynku | Mieszkalny | 1.2 Rok budowy | 1880 |
| 1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości) | Wspólnota mieszkaniowa przy ul. Piastowskiej 64 w Piławie Górnej NIP: 8822007587 REGON: 020232396 | 1.4 Adres budynku | |
| | | ul. Piastowska 64 58-240 Piława Górna DOLNOŚLĄSKIE | |
| 2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt | | | |
| Energy Saver Group Sp z o.o. Ul. Stanisława Leszczyńskiego 4, lok. 29 50-078 Wrocław REGON 368841964 | | | |
| 3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis | | | |
| Mgr inż. Sebastian Michalak ul. Stanisława Leszczyńskiego 4, lok. 29 50-078, Wrocław Certyfikator Energetyczny z listy MliB nr uprawnień 21962 | | | podpis |
| 4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac | | | |
| Lp. | Imię i nazwisko | Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego | |
| 1 | --- | --- | |
| 5. Miejscowość: Wrocław | | Data wykonania opracowania | czerwiec 2024 |
| 6. Spis treści | | | |

| | |
|---|---|
| 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 ⁹⁾ | 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 ciepłego 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..... | 35 |
| Załącznik 5: Uproszczony rzut budynku | 36 |
| Załącznik 6: Zdjęcia z wizji lokalnej | 37 |
| Załącznik 7: Decyzja konserwatora zabytków | 39 |

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 ³] | 994,29 | 994,29 |
| 2.1.4. | Powierzchnia użytkowa budynku [m ²] | 379,50 | 379,50 |
| 2.1.5. | Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²] | 379,50 | 379,50 |
| 2.1.6. | Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 2.1.5) / (poz. 2.1.4) [%] | 100,00 | 100,00 |
| 2.1.7. | Liczba lokali mieszkalnych | 5,00 | 5,00 |
| 2.1.8. | Liczba osób użytkujących budynek | 5,00 | 5,00 |
| 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] | 0,53 | 0,53 |
| 2.1.12. | Inne dane charakteryzujące budynek | ... | ... |
| 2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m ² ·K) | | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
| 2.2.1. | Ściany zewnętrzne | 1,10 | 0,43 |
| 2.2.2. | Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami | 0,91 | 0,15 |
| 2.2.3. | Strop nad piwnicą | --- | --- |
| 2.2.4. | Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych | 1,75 | 1,75 |
| 2.2.5. | Okna, drzwi balkonowe | 2,30; 1,80 | 2,30; 1,80 |
| 2.2.6. | Drzwi zewnętrzne/bramy | 2,80; 2,20 | 1,30; 2,20 |
| 2.2.7. | Ściany wewnętrzne | 1,24; 1,48; 0,91 | 1,24; 0,28; 0,91 |
| 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 | 0,874 | 0,874 |
| 2.3.2. | Sprawność przesyłu | 0,997 | 0,997 |
| 2.3.3. | Sprawność regulacji i wykorzystania | 0,744 | 0,744 |
| 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 | 0,990 | 0,990 |
| 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 | 1,000 | 1,000 |
| 2.5. Charakterystyka systemu wentylacji | | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
| 2.5.1.1. | Rodzaj wentylacji | Wentylacja grawitacyjna | Wentylacja grawitacyjna |
| 2.5.1.2. | Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza | stolarka/kanały grawitacyjne | stolarka/kanały grawitacyjne |
| 2.5.1.3. | Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h] | 593,30 | 593,30 |
| 2.5.1.4. | Krotność wymian powietrza [1/h] | 0,60 | 0,60 |
| 2.6. Charakterystyka energetyczna budynku | | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
| 2.6.1. | Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW] | 32,54 | 18,37 |
| 2.6.2. | Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW] | 9,47 | 9,47 |
| 2.6.3. | Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | 222,84 | 96,58 |
| 2.6.4. | Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | 348,74 | 149,03 |
| 2.6.5. | Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok] | 41,29 | 41,29 |
| 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 ² rok)] | 163,11 | 70,69 |
| 2.6.9. | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)] | 255,26 | 109,09 |
| 2.6.10. ¹⁾ | Udział odnawialnych źródeł energii [%] | 0,94 | 0,94 |
| 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] | 118,58 | 118,58 |
| 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] | 52,90 | 52,90 |
| 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)] | 8,95 | 3,88 |
| 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/(m²rok)] | 281,92 | 139,31 |
| 2.8.1.2. | EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m²rok)] | 443,23 | 234,90 |
| 2.8.1.3. | Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%] | 50,59 | |
| 2.8.1.4. | Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok] | 194,84 | |
| 2.8.1.5. | Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok] | 4,65 | |
| 2.8.1.6. | Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok] | 23,25 | |
| 2.8.1.7. | Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok] | 23104,60 | |
| 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 |
| | | 492902,37 | 532334,56 |
| 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/(m²)] | 65,00 | |
| 2.9.2. | Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku NIE ODPOWIADAJĄ ⁷⁾ wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane | | |
| 2.9.3. | Wysokość grantu termomodernizacyjnego ^{8)***)} [zł] | Nie dotyczy | |
| 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 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 NIE 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. 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

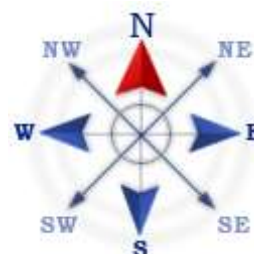
532 334,56 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

| | | |
|--|---|-----------------------|
| Konstrukcja/technologia budynku | - | tradycyjna |
| Kubatura ogrzewania | - | 994,29 m ³ |
| Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej | - | 379,50 m ² |
| Współczynnik kształtu | - | 0,53 m ⁻¹ |
| Powierzchnia zabudowy budynku | - | 178,80 m ² |
| Ilość mieszkań | - | 5,00 |
| Ilość mieszkańców | - | 5,00 |
| Średnia wysokość kondygnacji | - | 2,62 m |

4.2. Dokumentacja techniczna budynku



4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

| | | |
|--------------------|------------------|-----------------------|
| Ściany zewnętrzne | 1,10 | W/(m ² ·K) |
| Dach/stropodach | 0,91 | W/(m ² ·K) |
| Okna | 2,30; 1,80 | W/(m ² ·K) |
| Drzwi/bramy | 2,80; 2,20 | W/(m ² ·K) |
| Ściany wewnętrzne | 1,24; 1,48; 0,91 | W/(m ² ·K) |
| Podłogi na gruncie | 1,75 | W/(m ² ·K) |
| Drzwi wewnętrzne | 2,20 | 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 | 118,58 zł/GJ | 118,58 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 | 222,22 zł/GJ | 222,22 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 | | |
| Piece kaflowe 74,23% | | |
| 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 |
| Promienniki ciepła 19,34% | | |
| Wytwarzanie | Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe, promiennikowe i podłogowe kablowe Energia elektryczna - produkcja mieszana | $\eta_{H,g} = 0,990$ |
| Przesyłanie ciepła | Ogrzewanie mieszkaniowe (wytwarzanie ciepła w przestrzeni lokalu mieszkalnego) | $\eta_{H,d} = 1,000$ |
| Regulacja systemu grzewczego | Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe i promiennikowe z regulatorem proporcjonalnym P | $\eta_{H,e} = 0,910$ |
| Akumulacja ciepła | Brak zasobnika buforowego | $\eta_{H,s} = 1,000$ |
| Czas ogrzewania w okresie tygodnia | Liczba dni: 7 dni | $w_t = 1,000$ |
| Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby | Liczba godzin: Bez przerw | $w_d = 1,000$ |
| Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$ | | 0,901 |
| pompa ciepła powietrze/powietrze 6,43% | | |
| Wytwarzanie | Pompy ciepła powietrze/powietrze, sprężarkowe, napędzane elektrycznie Energia elektryczna - produkcja mieszana | $\eta_{H,g} = 3,000$ |
| Przesyłanie ciepła | Ogrzewanie powietrzne | $\eta_{H,d} = 0,950$ |
| Regulacja systemu grzewczego | Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe i promiennikowe z regulatorem proporcjonalnym P | $\eta_{H,e} = 0,910$ |
| Akumulacja ciepła | Brak zasobnika buforowego | $\eta_{H,s} = 1,000$ |
| Czas ogrzewania w okresie tygodnia | Liczba dni: 7 dni | $w_t = 1,000$ |
| Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby | Liczba godzin: Bez przerw | $w_d = 1,000$ |
| Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$ | | 2,593 |

| 4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej | | |
|---|--|----------------------|
| Elektryczny podgrzewacz przepływowy 100% | | |
| 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 |
| 4.7. Charakterystyka systemu wentylacji | | |
| Rodzaj wentylacji | Wentylacja grawitacyjna | |
| Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza | stolarka/kanały grawitacyjne | |
| Strumień powietrza wentylacyjnego | 593,30 | |
| Krotność wymian powietrza | 0,60 | |
| 4.8. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni | | |
| Budynek ogrzewany za pomocą promienników na podczerwień, pompy ciepła powietrze/powietrze 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 strat ciepła w budynku. Zaleca się docieplenie przegrody styropianem lub wełną mineralną od wewnątrz 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 zły. Brak dodatkowej warstwy izolacji termicznej przyczynia się znacznie do strat ciepła w budynku. Zaleca się docieplenie przegrody wełną mineralną po uprzednim przygotowaniu przegrody. Ze względu na zły stan techniczny dachu, zaleca się jego remont wraz z dociepleniem stropu do poddasza.</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 strat 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> |
| Ściana wewnętrzna do pom. 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> |
| Podłoga na gruncie | <p>Podłoga na gruncie na podsypce piaskowej, w dostatecznym stanie technicznym. Nie przewiduje się modernizacji w ramach audytu.</p> |
| Okno zewnętrzne PVC | <p>Okna PVC w dobrym stanie technicznym. Nie przewiduje się modernizacji w ramach audytu</p> |
| Drzwi zewnętrzne do lokali | <p>Drzwi zewnętrzne do lokali w dostatecznym stanie technicznym. Nie przewiduje się modernizacji</p> |
| Okno zewnętrzne drewniane | <p>Okna drewniane w dostatecznym 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 | <p>Drzwi zewnętrzne drewniane w złym stanie technicznym.</p> <p>Zaleca się modernizację zgodnie z pkt. 6.2 audytu.</p> |
| System grzewczy | <p>Budynek ogrzewany za pomocą promienników na podczerwień, pompy ciepła powietrze/powietrze oraz pieców kaflowych zlokalizowanych w lokalach.</p> <p>Pompa ciepła na potrzeby CO,</p> <p>Promienniki na potrzeby CO,</p> <p>Piece kaflowe na potrzeby CO</p> |

| | |
|---|--|
| | Instalacja w dobrym stanie, grzejniki płytowe lub żeberkowe. W lokalach przy grzejnikach nie występują zawory termostaticzne. Kotły umiejscowione w pomieszczeniach technicznych lub łazienkach. |
| Instalacja ciepłej wody użytkowej | <p>Budynek ogrzewany za pomocą 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 | Budynek podłączony do sieci gazowej. Instalacja w dostatecznym stanie technicznym. Przeglądy instalacji są wykonywane regularnie zgodnie z harmonogramem. Instalacja w najbliższym czasie nie wymaga modernizacji. Instalacja gazowa wykorzystywana jest do zasilania kuchenek gazowych. |
| Charakterystyka instalacji elektrycznej | Instalacja elektryczna w budynku w dostatecznym 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. |
| Charakterystyka przewodów kominowych | <p>W budynku występują przewody kominowe:</p> <p>wentylacyjne - do odprowadzania powietrza w systemie wentylacji grawitacyjnej;</p> <p>spalinowe - do podłączania kotłów na paliwa gazowe</p> <p>dymowe – do podłączenia kotłów na paliwa stałe</p> <p>Ogólny stan przewodów kominowych – dostateczny. 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, $\lambda = 0,035$ [W/(m·K)]; | |
| Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s | 78,60m² | |
| Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k | 80,00m² | |
| 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 | 118,58 | 118,58 | 118,58 |
| 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 | --- | 10 | 11 |
| Współczynnik przenikania ciepła U | W/(m ² K) | 1,484 | 0,283 | 0,262 |
| Opór cieplny R | (m ² K)/W | 0,67 | 3,53 | 3,82 |
| Zwiększenie oporu cieplnego ΔR | (m ² K)/W | --- | 2,86 | 3,14 |
| Straty ciepła na przenikanie Q | GJ | 38,70 | 7,39 | 6,83 |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną q | MW | 0,0042 | 0,0008 | 0,0007 |
| Roczna oszczędność kosztów ΔO | zł/rok | --- | 3712,82 | 3778,38 |
| Cena jednostkowa usprawnienia K_i | zł/m ² | --- | 410,00 | 430,00 |
| Koszty realizacji usprawnienia N_u | zł | --- | 35424,00 | 37152,00 |
| Prosty czas zwrotu SPBT | lata | --- | 9,54 | 9,83 |

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 35424,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 9,54 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

W koszcie 1m² materiału uwzględniono koszt materiału izolacyjnego i materiałów, których koszty są zmienne w funkcji grubości ocieplenia. W ramach termomodernizacji ściany 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 | 98,40m ² | |
| Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k | 100,00m ² | |
| Stopniodni: 3840,60 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 | 118,58 | 118,58 | 118,58 |
| 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 | --- | 20 | 21 |
| Współczynnik przenikania ciepła U | W/(m ² K) | 0,907 | 0,147 | 0,141 |
| Opór cieplny R | (m ² K)/W | 1,10 | 6,82 | 7,10 |
| Zwiększenie oporu cieplnego ΔR | (m ² K)/W | --- | 5,71 | 6,00 |
| Straty ciepła na przenikanie Q | GJ | 29,63 | 4,79 | 4,60 |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną q | MW | 0,0032 | 0,0005 | 0,0005 |
| Roczna oszczędność kosztów ΔO | zł/rok | --- | 2945,21 | 2968,06 |
| Cena jednostkowa usprawnienia K_i | zł/m ² | --- | 2345,21 | 2545,21 |
| Koszty realizacji usprawnienia N_u | zł | --- | 253282,96 | 274882,68 |
| Prosty czas zwrotu SPBT | lata | --- | 86,00 | 92,61 |

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 253282,96 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 86,00 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

Informacje uzupełniające:

Do nakładu kosztów doliczono koszt remontu dachu, ze względu na jego zły stan techniczny.

W koszcie 1m² 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 | Wariant 1, Styropian lub wełna mineralna 0,035, $\lambda=0,035$ [W/(m·K)]; | |
| Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s | 289,85m² | |
| Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k | 320,00m² | |
| Stopniodni: 3793,83 dzień·K/rok | $t_{wo}=$ 20,18 °C | $t_{zo}=$ -20,00 °C |

| | Stan istniejący | Wariant numer | | |
|--|----------------------|---------------|-------------|-------------|
| | | Wariant 1 | Wariant 1.1 | Wariant 1.2 |
| Opłata za 1 GJ Oz | zł/GJ | 118,58 | 118,58 | 118,58 |
| 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 | --- | 5 | 6 |
| Współczynnik przenikania ciepła U | W/(m ² K) | 1,101 | 0,428 | 0,381 |
| Opór cieplny R | (m ² K)/W | 0,91 | 2,34 | 2,62 |
| Zwiększenie oporu cieplnego ΔR | (m ² K)/W | --- | 1,43 | 1,71 |
| Straty ciepła na przenikanie Q | GJ | 104,56 | 40,65 | 36,22 |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną q | MW | 0,0128 | 0,0050 | 0,0044 |
| Roczna oszczędność kosztów ΔO | zł/rok | --- | 7578,15 | 8103,21 |
| Cena jednostkowa usprawnienia K_i | zł/m ² | --- | 657,22 | 857,22 |
| Koszty realizacji usprawnienia N_u | zł | --- | 227136,00 | 296255,23 |
| Prosty czas zwrotu SPBT | lata | --- | 29,97 | 36,56 |

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 227136,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 29,97 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 5 cm

Informacje uzupełniające:

Ze względu na zabytkowy charakter obiektu, zaleca się docieplenie od wewnątrz 5 cm wełny mineralnej

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. Zaleca się wykonanie hydroizolacji fundamentów wraz z robotami towarzyszącymi.

Zaleca się wykonanie hydroizolacji fundamentów wraz z robotami towarzyszącymi. Do nakładu kosztów doliczono koszt hydroizolacji budynku (56mb). Szacowany koszt wykonania 33600zł brutto

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 zewnętrzne do klatki schodowej 'Wentylacja grawitacyjna' | |
| Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V 31,26 m ³ /h | |
| Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją 5,09 m ² | |
| Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji 5,09 m ² | |
| Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów 5,09 m ² | |
| Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru Średnie osłonięcie cr = 1,0 ,cw = 1,00 | |
| Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4) | |
| Stopniodni: 1089,70 dzień·K/rok θi = 8,00 °C θe = -20,00 °C | |

| | Stan istniejący | Wariant numer | | |
|--|----------------------|---------------|----------|----------|
| | | W1 | W2 | W3 |
| Opłata za 1 GJ | zł/GJ | 118,58 | 118,58 | 118,58 |
| Opłata za 1 MW | zł/(MW·m-c) | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Inne koszty, abonament | zł/m-c | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Współczynnik c _m | | 1,35 | 1,00 | 1,00 |
| Współczynnik c _r | | 1,20 | 0,85 | 0,85 |
| Współczynnik a | | --- | --- | --- |
| Współczynnik przenikania ciepła U | W/(m ² K) | 2,800 | 1,300 | 1,200 |
| Straty ciepła na przenikanie Q | GJ | 1,71 | 0,88 | 0,83 |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną q | MW | 0,0008 | 0,0005 | 0,0005 |
| Roczna oszczędność kosztów ΔO | zł/rok | --- | 97,80 | 103,48 |
| Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi | zł/m ² | --- | 3000,00 | 3300,00 |
| Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok | zł | --- | 16491,60 | 18140,76 |
| Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw | zł | --- | 0,00 | 0,00 |
| Prosty czas zwrotu SPBT | lata | --- | 168,63 | 175,31 |

| |
|---|
| Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1 |
| Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT |
| Charakterystyka wariantu optymalnego: |
| Koszt realizacji wariantu optymalnego: 16491,60 zł |
| Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 168,63 lat |
| Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3) |
| Modernizacja systemu wentylacji |
| U= 1,30 |
| 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

| Lokale usługowe | | Stan istniejący |
|---|---|-----------------|
| Ciepło właściwe wody c_w | [kJ/(kg•K)] | 4,18 |
| Gęstość wody ρ_w | [kg/m ³] | 1000 |
| Temperatura ciepłej wody θ_w | [°C] | 55 |
| Temperatura zimnej wody θ_o | [°C] | 10 |
| Współczynnik korekcyjny k_R | [-] | 0,78 |
| Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f | [m ²] | 73,40 |
| Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI} | [dm ³ /(m ² ·doba)] | 0,60 |
| Czas użytkowania τ | [h] | 18,00 |
| Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h | [-] | 4,00 |
| Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$ | [-] | 0,99 |
| Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$ | [-] | 0,80 |
| Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$ | [-] | 1,00 |
| Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw} | [GJ/rok] | 2,98 |
| Max moc cieplna q_{cwu} | [kW] | 0,51 |

| Lokale mieszkalne | | Stan istniejący |
|---|---|-----------------|
| Ciepło właściwe wody c_w | [kJ/(kg•K)] | 4,18 |
| Gęstość wody ρ_w | [kg/m ³] | 1000 |
| Temperatura ciepłej wody θ_w | [°C] | 55 |
| Temperatura zimnej wody θ_o | [°C] | 10 |
| Współczynnik korekcyjny k_R | [-] | 0,90 |
| Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f | [m ²] | 306,10 |
| Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI} | [dm ³ /(m ² ·doba)] | 1,60 |
| Czas użytkowania τ | [h] | 18,00 |
| Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h | [-] | 6,29 |
| Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$ | [-] | 0,99 |
| Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$ | [-] | 0,80 |
| Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$ | [-] | 1,00 |
| Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw} | [GJ/rok] | 38,31 |
| Max moc cieplna q_{cwu} | [kW] | 8,96 |

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 | 35424,00 zł | 9,54 |
| 2. | Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna | 227136,00 zł | 29,97 |
| 3. | Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny do poddasza | 253282,96 zł | 86,00 |
| 4. | Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne do klatki schodowej 'Wentylacja grawitacyjna' | 16491,60 zł | 168,63 |
| | | | |
| | Modernizacja systemu grzewczego | --- | --- |

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

| Wariant 1 | | |
|-----------------|---|-----------|
| | Usprawnienie | Koszt |
| 1 | Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna do poddasza | 35424,00 |
| 2 | Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna | 227136,00 |
| 3 | Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny do poddasza | 253282,96 |
| 4 | Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne do klatki schodowej 'Wentylacja grawitacyjna' | 16491,60 |
| Całkowity koszt | | 532334,56 |

| Wariant 2 | | |
|-----------------|--|-----------|
| | Usprawnienie | Koszt |
| 1 | Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna do poddasza | 35424,00 |
| 2 | Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna | 227136,00 |
| 3 | Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny do poddasza | 253282,96 |
| Całkowity koszt | | 515842,96 |

| Wariant 3 | | |
|-----------------|--|-----------|
| | Usprawnienie | Koszt |
| 1 | Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna do poddasza | 35424,00 |
| 2 | Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna | 227136,00 |
| Całkowity koszt | | 262560,00 |

| Wariant 4 | | |
|-----------------|--|----------|
| | Usprawnienie | Koszt |
| 1 | Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna do poddasza | 35424,00 |
| Całkowity koszt | | 35424,00 |

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 ²] | [m ³] | [m ³] | [m ³] | [W/m ³] | [1/m] |
| 0 | 0,0325 | 222,84 | 20,16 | 379,50 | 994,29 | 994,29 | 994,29 | 33,74 | 0,53 |
| 1 | 0,0184 | 96,58 | 20,16 | 379,50 | 994,29 | 994,29 | 994,29 | 19,70 | 0,53 |
| 2 | 0,0186 | 97,33 | 20,16 | 379,50 | 994,29 | 994,29 | 994,29 | 19,70 | 0,53 |
| 3 | 0,0213 | 120,93 | 20,16 | 379,50 | 994,29 | 994,29 | 994,29 | 22,43 | 0,53 |
| 4 | 0,0291 | 191,08 | 20,16 | 379,50 | 994,29 | 994,29 | 994,29 | 30,30 | 0,53 |

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

| Wariant | $Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$ | $Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$ | $\eta_{0,1}$ | $W_{t0,1}$ | $W_{d0,1}$ | $Q_{0,1}$ | $O_{0,1}$ | ΔO | % ΔO |
|---------|------------------------------|------------------------------|--------------|------------|------------|-----------|-----------|------------|--------------|
| - | GJ MW | GJ MW | - | - | - | GJ | zł | zł | % |
| 0 | 222,84 0,0325 | 41,29 0,0097 | 0,65 | 1,00 | 1,00 | 385,16 | 49951,75 | --- | --- |
| 1 | 96,58 0,0184 | 41,29 0,0097 | 0,65 | 1,00 | 1,00 | 190,32 | 26847,15 | 23104,60 | 46,25 |
| 2 | 97,33 0,0186 | 41,29 0,0097 | 0,65 | 1,00 | 1,00 | 191,49 | 26985,40 | 22966,35 | 45,98 |
| 3 | 120,93 0,0213 | 41,29 0,0097 | 0,65 | 1,00 | 1,00 | 227,91 | 31304,48 | 18647,27 | 37,33 |
| 4 | 191,08 0,0291 | 41,29 0,0097 | 0,65 | 1,00 | 1,00 | 336,15 | 44139,97 | 5811,78 | 11,63 |

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] | [%] |
| 1. | 532334,56 | 23104,60 | 50,59 |
| 2. | 515842,96 | 22966,35 | 50,28 |
| 3. | 262560,00 | 18647,27 | 40,83 |
| 4. | 35424,00 | 5811,78 | 12,72 |

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

| | | | | |
|---------------------------------------|-----|--------------|-----|---------|
| - planowany koszt całkowity | --- | 532334,56 zł | | |
| - roczne oszczędności kosztów energii | --- | 23104,60 zł | tj. | 46,25 % |

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

Uwagi:

Do nakładu kosztów doliczono koszt remontu dachu, ze względu na jego zły stan techniczny.

P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 5 cm

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

Uwagi:

Ze względu na zabytkowy charakter obiektu, zaleca się docieplenie od wewnątrz 5 cm wełny mineralnej

Do nakładu powierzchni docieplenia ściany doliczono powierzchnię okien i drzwi, do obróbki ościeży stolarki okiennej i drzwiowej.

Do nakładu kosztów doliczono koszt hydroizolacji budynku (56mb). Szacowany koszt wykonania 33600zł brutto

O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne do klatki schodowej 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,300 W/(m²·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 | 35424,00 |
| 2 | Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna | 227136,00 |
| 3 | Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny do poddasza | 253282,96 |
| 4 | Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne do klatki schodowej 'Wentylacja grawitacyjna' | 16491,60 |
| Całkowity koszt | | 532334,56 |

| Tabela podsumowująca efekt ekonomiczny i ekologiczny termomodernizacji | | |
|--|--------|-------------------------|
| Emisja tCO ₂ przed modernizacją: | 48,89 | tCO ₂ /rok |
| Emisja tCO ₂ po modernizacji: | 25,64 | tCO ₂ /rok |
| Redukcja CO ₂ | 23,25 | t/rok |
| | 47,56 | % |
| Energia pierwotna przed modernizacją | 605,54 | GJ/rok |
| Energia pierwotna po modernizacji | 320,93 | GJ/rok |
| Redukcja | 284,62 | GJ/rok |
| | 47,00 | % |
| Energia końcowa przed modernizacją | 385,16 | GJ/rok |
| Energia końcowa po modernizacji | 190,32 | GJ/rok |
| Redukcja | 194,84 | GJ/rok |
| | 50,59 | % |
| Wskaźnik Ek przed modernizacją | 281,92 | kWh/m ² /rok |
| Wskaźnik Ek po modernizacji | 139,31 | kWh/m ² /rok |
| Wskaźnik Ep przed modernizacją | 443,23 | kWh/m ² /rok |
| Wskaźnik Ep po modernizacji | 234,90 | kWh/m ² /rok |
| Emisja t PM 2,5 przed modernizacją: | 0,076 | t/rok |
| Emisja t PM 2,5 po modernizacji: | 0,033 | t/rok |
| Redukcja PM 2,5 | 0,043 | t/rok |
| | 56,66 | % |
| Emisja t PM 10 przed modernizacją: | 0,098 | t/rok |
| Emisja t PM 10 po modernizacji: | 0,042 | t/rok |
| Redukcja PM 10 | 0,055 | t/rok |
| | 56,66 | % |
| Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej i ciepłej | 54,12 | MWh/rok |
| Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej | 0,00 | MWh/rok |
| Ilość zaoszczędzonej energii ciepłej | 54,12 | MWh/rok |
| Szacowana emisja gazów cieplarnianych przed modernizacją | 48,89 | t/rok |
| Szacowana emisja gazów cieplarnianych po modernizacji | 25,64 | t/rok |
| Szacowana redukcja emisji gazów cieplarnianych | 23,25 | t/rok |
| | 47,56 | % |
| Roczne zużycie energii pierwotnej w lokalach mieszkalnych przed modernizacją | 168,21 | MWh/rok |
| Roczne zużycie energii pierwotnej w lokalach mieszkalnych po modernizacji | 89,15 | MWh/rok |
| Redukcja zużycia energii pierwotnej w lokalach | 79,06 | MWh/rok |
| | 47,00 | % |

Załącznik 1: Zestawienie przegród

| Dane klimatyczne | | | |
|--|------------------------|----------------------------|---------------------|
| Opis | Symbol | Jednostka | Wartość |
| Projektowa temperatura zewnętrzna | θ_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 ² | m ³ |
| Mieszkalne ogrzewane | 20,20 | 306,10 | 801,98 |
| Lokal usługowy | 20,00 | 73,40 | 192,31 |
| Ogółem | | 379,50 | 994,29 |
| Dane dotyczące pomieszczeń nieogrzewanych | | | |
| Nazwa pomieszczenia | wartość b | | temperatura |
| | b_u | | θ_u |
| | - | | °C |
| poddasze | 0,90 | | - |
| pom. gospodarcze | 0,60 | | - |

| Przewodność cieplna materiałów | | |
|---|---|-----------------------|
| Kod materiału | Opis | λ |
| | | 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 | Piasek średni | 0,400 |
| 7 | Gruzobeton | 1,000 |
| 8 | Posadzka cementowa | 1,000 |
| 9 | Granit | 2,800 |
| Opory przejmowania ciepła (między powietrzem i strukturami) | | |
| Kod materiału | Opis | R_{si} lub R_{se} |
| | | m ² ·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 zewnętrznej (strumień ciepła w dół) | 0,000 |
| 64 | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół) | 0,170 |

| Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych | | | | | | |
|--|---|---|-------|-----------|--------|----------|
| Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych | | | | | | |
| Kody Element Materiał | | Opis | d | λ | R | U_c |
| | | | m | W/(m·K) | m²·K/W | W/(m²·K) |
| 1 | Ściana zewnętrzna , przegroda jednorodna | | | | | |
| | 60 | Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła) | | | 0,04 | - |
| | 1 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,010 | 0,820 | 0,012 | - |
| | 2 | Mur z cegły ceramicznej pełnej | 0,550 | 0,770 | 0,714 | - |
| | 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 | | 0,57 | - | 0,91 | 1,10 |
| 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 | λ | R | U_c |
|-----------------------|--|---|-------------|-----------|---------------------|-----------------------|
| | | | m | W/(m·K) | m ² ·K/W | W/(m ² ·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 | 0,300 | 0,770 | 0,390 | - |
| | 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 | | 0,32 | - | 0,67 | 1,48 |

| Kody Element Materiał | | Opis | d | λ | R | U_c |
|---------------------------|---|---|-------|-----------|--------|----------|
| | | | m | W/(m·K) | m²·K/W | W/(m²·K) |
| 5 | Ściana wewnętrzna do pom. 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 | 0,630 | 0,770 | 0,818 | - |
| | 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 | | 0,65 | - | 1,10 | 0,91 |
| 6 | Podłoga na gruncie, przegroda jednorodna | | | | | |
| | 63 | Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół) | | | 0,00 | - |
| | 6 | Piasek średni | 0,100 | 0,400 | 0,250 | - |
| | 7 | Gruzobeton | 0,100 | 1,000 | 0,100 | - |
| | 8 | Posadzka cementowa | 0,040 | 1,000 | 0,040 | - |
| | 9 | Granit | 0,030 | 2,800 | 0,011 | - |
| | 64 | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół) | | | 0,17 | - |
| Grubość całkowita i U_k | | 0,27 | - | 0,57 | 1,75 | |
| 7 | Okno zewnętrzne PVC, przegroda jednorodna | | | | | |
| | Grubość całkowita i U_k | | - | - | - | 1,8 |
| 8 | Drzwi zewnętrzne do lokali, przegroda jednorodna | | | | | |
| | Grubość całkowita i U_k | | - | - | - | 2,2 |
| 9 | Okno zewnętrzne drewniane, przegroda jednorodna | | | | | |
| | Grubość całkowita i U_k | | - | - | - | 2,3 |

| Kody Element Materiał | | Opis | d | λ | R | U_c |
|-----------------------|--|------|-----|-----------|---------------------|-----------------------|
| | | | m | W/(m·K) | m ² ·K/W | W/(m ² ·K) |
| 10 | Drzwi wewnętrzne do mieszkania, przegroda jednorodna | | | | | |
| | Grubość całkowita i U_k | | - | - | - | 2,2 |
| 11 | Drzwi zewnętrzne do klatki schodowej, przegroda jednorodna | | | | | |
| | Grubość całkowita i U_k | | - | - | - | 2,8 |

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: | | | | | | 1880 | | | | | | |
| Stacja meteorologiczna: | | | | | | Kłodzko | | | | | | |
| Strefa klimatyczna: | | | | | | III | | | | | | |
| Maksymalna temperatura zewnętrzna θ_e : | | | | | | -20,0 | | | °C | | | |
| Średnia temperatura wewnętrzna θ_i : | | | | | | 20,2 | | | °C | | | |
| Temperatury dla poszczególnych miesięcy | | | | | | | | | | | | |
| Miesiąc | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
| θ_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 : | | | | | | 178,8 | | | m ² | | | |
| Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_r : | | | | | | 379,5 | | | m ² | | | |
| Kubatura po obrysie zewnętrznym V_e : | | | | | | 1307,0 | | | m ³ | | | |
| Kubatura ogrzewana V_f : | | | | | | 994,3 | | | m ³ | | | |
| Powierzchnia przegród oddzielających budynek od środowiska zewnętrznego i części nieogrzewanej A : | | | | | | 691,9 | | | m ² | | | |
| Powierzchnia ścian zewnętrznych $A_{w,e}$: | | | | | | 289,8 | | | m ² | | | |
| Współczynnik kształtu A/V_e : | | | | | | 0,5 | | | 1/m | | | |
| WSPÓŁCZYNNIKI STRAT CIEPŁA | | | | | | | | | | | | |
| Współczynnik strat ciepła przegród zewnętrznych H_{ie} : | | | | | | 389,4 | | | W/K | | | |
| Współczynnik strat ciepła przegród wewnętrznych H_{xy} : | | | | | | 25,1 | | | W/K | | | |
| Współczynnik strat ciepła od gruntu H_{ig} : | | | | | | 35,4 | | | W/K | | | |
| Współczynnik strat ciepła od przegród graniczących z środowiskiem nieogrzewanymi H_{iu} : | | | | | | 191,4 | | | W/K | | | |
| Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_T : | | | | | | 616,2 | | | W/K | | | |
| Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} : | | | | | | 201,3 | | | W/K | | | |
| Całkowity współczynnik strat ciepła H : | | | | | | 817,5 | | | W/K | | | |
| MOC CIEPLNA | | | | | | | | | | | | |
| Projektowana strata ciepła przez przenikanie Φ_T : | | | | | | 24,60 | | | kW | | | |
| Projektowana wentylacyjna strata ciepła Φ_V : | | | | | | 7,94 | | | kW | | | |
| Całkowite projektowane obciążenie cieplne Φ_{HL} : | | | | | | 32,54 | | | kW | | | |
| Projektowana moc źródła ciepła Φ : | | | | | | 32,54 | | | kW | | | |
| Projektowane obciążenie cieplne na powierzchnie Φ_A : | | | | | | 85,74 | | | W/m ² | | | |
| Projektowane obciążenie cieplne na kubaturę Φ_V : | | | | | | 32,72 | | | W/m ³ | | | |
| WENTYLACJA – STREFY CIEPLNE | | | | | | | | | | | | |
| Rodzaj budynku: | | | | | | Usługi | | | | | | |

| Wentylacja grawitacyjna | | | | | | | | | | | | |
|---|----------------|----------------|------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------|
| Nazwa pomieszczenia/strefy | A _f | V | β | V _{ve,1} | b _{ve,1} | V _{ve,2} | b _{ve,2} | V _{ve,3} | b _{ve,3} | V _{ve,4} | b _{ve,4} | H _{ve} |
| | m ² | m ³ | - | m ³ /h | - | m ³ /h | - | m ³ /h | - | m ³ /h | - | W/K |
| Lokal usługowy | 73,40 | 192,31 | 0,50 | 87,20 | 0,50 | 38,46 | 0,50 | 17,44 | 0,50 | 38,46 | 0,50 | 30,26 |
| | | | | | | | | | | | | |
| 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 |
| Mieszkalne ogrzewane | | | | | | 306,10 | 801,98 | 352,63 | 1,00 | 160,40 | 1,00 | 171,01 |
| | | | | | | | | | | | | |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO | | | | | | | | | | | | |
| Średni strumień wewnętrznych zysków ciepła Φ _{int} : | | | | | | | | 7,0 | | W/m ² | | |
| Zyski wewnętrzne Q _{int} : | | | | | | | | 22574,61 | | kWh/rok | | |
| Zyski od słońca Q _{sol} : | | | | | | | | 10994,82 | | kWh/rok | | |
| Całkowite zyski ciepła Q _{H,gn} : | | | | | | | | 33569,44 | | kWh/rok | | |
| Całkowite straty ciepła przez przenikanie Q _{H,tr} : | | | | | | | | 68615,34 | | kWh/rok | | |
| Całkowite straty ciepła przez wentylację Q _{H,ve} : | | | | | | | | 21833,21 | | kWh/rok | | |
| Całkowite straty ciepła przez wentylację i przenikanie Q _{H,ht} : | | | | | | | | 89973,67 | | kWh/rok | | |
| Roczne zapotrzebowanie ciepła na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji Q _{H,nd} : | | | | | | | | 61899,31 | | kWh/rok | | |
| Pojemność cieplna budynku C _m : | | | | | | | | 98670026,00 | | J/K | | |
| Stała czasowa τ: | | | | | | | | 31,67 | | h | | |
| Czas trwania sezonu grzewczego t _{sG} : | | | | | | | | 6485,76 | | 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 | 29,2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 29,1 | 31,0 | 30,0 | 31,0 |

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

| | | | | | |
|--|--|--------|-------|---------|---------|
| Emisja CO ₂ : | | | | 48,89 | t/rok |
| Roczne zapotrzebowanie na energię końcową do ogrzewania: | | | | 95519 | kWh/rok |
| | | | | 343,87 | GJ/rok |
| Rodzaj paliwa: | Węgiel kamienny | | WO= | 22,76 | MJ/kg |
| | | 74,23 | % 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: | Energia elektryczna | | WO= | 3,6 | MJ/MWh |
| | | 25,77 | % WE= | 190,278 | kg/GJ |
| | | | wh= | 2,5 | - |
| | | PM 2,5 | E= | 0 | g/GJ |
| | | PM 10 | E= | 0 | g/GJ |
| Roczne zapotrzebowanie na energię końcową do c.w.u.: | | | | 11469 | kWh/rok |
| | | | | 41,29 | GJ/rok |
| Rodzaj paliwa: | Energia elektryczna | | WO= | 3,60 | MJ/MWh |
| | | 100,00 | % WE= | 190,28 | kg/GJ |
| | | | wh= | 2,50 | - |
| | | PM 2,5 | E= | 0 | g/GJ |
| | | PM 10 | E= | 0 | g/GJ |

Stan po modernizacji

| | | | | | |
|--|--|--------|-------|--------|---------|
| Emisja CO ₂ : | | | | 25,64 | t/rok |
| Roczne zapotrzebowanie na energię końcową do ogrzewania: | | | | 41397 | kWh/rok |
| | | | | 149,03 | GJ/rok |
| Rodzaj paliwa: | Węgiel kamienny | | WO= | 22,76 | MJ/kg |
| | | 74,23 | % 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: | Energia elektryczna | | WO= | 3,60 | MJ/MWh |
| | | 25,77 | % WE= | 190,28 | kg/GJ |
| | | | wh= | 2,50 | - |
| | | PM 2,5 | E= | 0 | g/GJ |
| | | PM 10 | E= | 0 | g/GJ |
| Roczne zapotrzebowanie energii do c.w.u.: | | | | 11469 | kWh/rok |
| | | | | 41,29 | GJ/rok |
| Rodzaj paliwa: | Energia elektryczna | | WO= | 3,60 | MJ/MWh |

| | | | | |
|--------|---|-----|--------|-------|
| 100,00 | % | WE= | 190,28 | kg/GJ |
| | | wh= | 2,50 | - |
| PM 2,5 | | E= | 0 | g/GJ |
| PM 10 | | E= | 0 | g/GJ |

Tabela podsumowująca efekt ekonomiczny i ekologiczny termomodernizacji

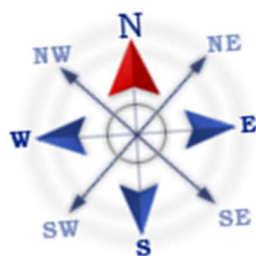
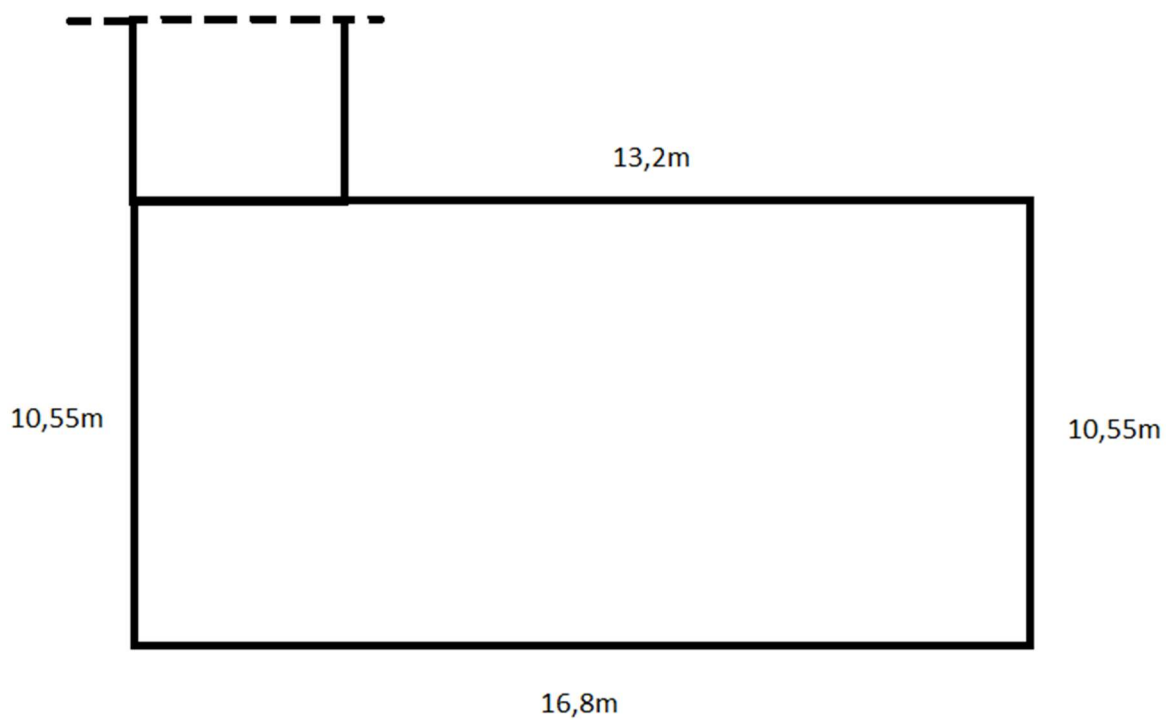
| | | |
|---|---------------|----------------------------|
| Emisja tCO₂ przed modernizacją: | 48,89 | tCO₂/rok |
| Emisja tCO₂ po modernizacji: | 25,64 | tCO₂/rok |
| Redukcja CO₂ | 23,25 | t/rok |
| | 47,56 | % |
| Energia pierwotna przed modernizacją | 605,54 | GJ/rok |
| Energia pierwotna po modernizacji | 320,93 | GJ/rok |
| Redukcja | 284,62 | GJ/rok |
| | 47,00 | % |
| Energia końcowa przed modernizacją | 385,16 | GJ/rok |
| Energia końcowa po modernizacji | 190,32 | GJ/rok |
| Redukcja | 194,84 | GJ/rok |
| | 50,59 | % |
| Wskaźnik Ek przed modernizacją | 281,92 | kWh/m ² /rok |
| Wskaźnik Ek po modernizacji | 139,31 | kWh/m ² /rok |
| Wskaźnik Ep przed modernizacją | 443,23 | kWh/m ² /rok |
| Wskaźnik Ep po modernizacji | 234,90 | kWh/m ² /rok |
| Emisja t PM 2,5 przed modernizacją: | 0,076 | t/rok |
| Emisja t PM 2,5 po modernizacji: | 0,033 | t/rok |
| Redukcja PM 2,5 | 0,043 | t/rok |
| | 56,66 | % |
| Emisja t PM 10 przed modernizacją: | 0,098 | t/rok |
| Emisja t PM 10 po modernizacji: | 0,042 | t/rok |
| Redukcja PM 10 | 0,055 | t/rok |
| | 56,66 | % |
| Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej i ciepłej | 54,12 | MWh/rok |
| Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej | 0,00 | MWh/rok |
| Ilość zaoszczędzonej energii ciepłej | 54,12 | MWh/rok |
| Szacowana emisja gazów cieplarnianych przed modernizacją | 48,89 | t/rok |
| Szacowana emisja gazów cieplarnianych po modernizacji | 25,64 | t/rok |
| Szacowana redukcja emisji gazów cieplarnianych | 23,25 | t/rok |
| | 47,56 | % |
| Roczne zużycie energii pierwotnej w lokalach mieszkalnych przed modernizacją | 168,21 | MWh/rok |
| Roczne zużycie energii pierwotnej w lokalach mieszkalnych po modernizacji | 89,15 | MWh/rok |
| Redukcja zużycia energii pierwotnej w lokalach | 79,06 | MWh/rok |
| | 47,00 | % |

Załącznik 4: Osoba udzielająca informacji

ZBM Sp. z o.o. w Piławie Górnej

zbmpg@wp.pl

Załącznik 5: Uproszczony rzut budynku







DOLNOŚLĄSKI WOJEWÓDZKI
KONSERWATOR ZABYTKÓW

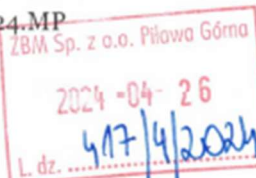
Delegatura w Walbrzychu
ul. Zamkowa 3, 58-300 Walbrzych
tel. (74) 842 64 18, (74) 842 66 60

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



Walbrzych, 22.04.2024 r.

W/N.5183.1241.2024.MP



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

W odpowiedzi na pismo z dnia 26.02.2024 r. (data wpływu: 18.03.2024 r.), w sprawie remontu budynku przy **ul. Piastowskiej 64 w Pilawie Górnej**, informuję, jak poniżej.

Budynek przy ul. Piastowskiej 23 w Pilawie Górnej jest obiektem zabytkowy ujętym w wykazie zabytków, ponadto budynek zlokalizowany jest na terenie historycznego układu urbanistycznego obejmującego teren dawnej wsi, obszar miejski z XIX w. i pocz. XX w., w tym historyczną zabudowę przemysłową oraz w obszarze obserwacji archeologicznej dla średniowiecznej wsi w granicznych nowożytnego siedliska, będących w wykazie obszarów zabytkowych.

Opiniuję negatywnie zamiar remontu budynku przy ul. Piastowskiej 23 w Pilawie Górnej, w zakresie ocieplenia ścian styropianem wraz z robotami towarzyszącymi oraz wykonanie nowego pokrycia dachowego z dachówki ceramicznej.

Po dokonaniu analizy walorów zabytkowych obiektu i jego stanu zachowania przedstawiam w odniesieniu do zakresu planowanych prac, na podstawie art. 27 ustawy o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami przedstawiam zalecenia konserwatorskie:

Elewacja.

- remont elewacji powinien polegać na usunięciu głuchych i zmurszałych fragmentów tynku, oczyszczeniu pozostawionych tynków i zmyciu elewacji, wzmocnieniu podłoża na całości tynków, wykonaniu nowych wypraw tynkarskich przy zachowaniu (odtworzeniu) faktury i kolorystyki tynków oryginalnych, kolorystyka elewacji dwubarwna: ściany/ detal : opaski okienne i szpalety okienne malowane w kolorze zbliżonym do czerwonego łupka kamiennego,
- do zachowania, konserwacji i rekonstrukcji oszalowana łupkiem kamiennym ściana szczytowa budynku,
- należy zrekonstruować w materiale i formie odeskowaną ścianę elewacji tylnej budynku,
- cokol należy wykonać w tynku,
- do zachowania konserwacji i napraw stolarskich stolarka drzwiowa wraz z ościeżnicą,
- należy uporządkować elewację budynku poprzez zdemontowanie elementów wtórnych oraz uporządkować należy tablice reklamowe, okablowanie prowadzić należy podtynkowo,
- obróbki blacharskie wraz z parapetami należy wykonać w tytan-cynku,
- wariantowo jest dopuszczalne zastosowanie tynków ciepłochronnych,

Dach.

- dopuszczalny jest zakres prac termomodernizacyjnych obejmujący docieplenie dachu z wykonaniem nowego pokrycia dachowego z łupka kamiennego, płytka Struktonit w kolorze grafitowym lub blacha stalowa powlekana drobno elementowa układana w karo w kolorze grafitowo-czarnym.
- do zachowania, konserwacji i rekonstrukcji sztyca z chorągiewką,
- rynny i rury spustowe koherentne z pokryciem dachowym,

Zalecenia konserwatorskie do etapu wykonawczego:

- prace prowadzić w uzgodnieniu z organem konserwatorskim co do rozwiązań technologicznych i materiałowych, na podstawie opracowanej dokumentacji projektowej zatwierdzonej w tut. Urzędzie.
- 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

Otrzymują:

1. Adresat CoC4D+2-R

2. a/a / kat. B/

Sprawę prowadzi Starszy Inspektor Wydziału Zabytków Nieruchomych - M.Ptak - tel. 0746644883 (w godz 9.00-12.00), m.ptak@duzki.pl

Z up. Dolnośląskiego
Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków
we Wrocławiu

mgr Anna Nowakowska
Kierownik Delegatury w Wałbrzychu