

Audyt energetyczny budynku

Ochotnicza Straż Pożarna w Nowej Górze, Nowa Góra ul. Płocka 22, 09-440
Staroźreby

Audyt Energetyczny Budynku

Nowa Góra ul. Płocka 22
09-440 Staroźreby
Powiat Płocki
województwo: mazowieckie

Dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji w trybie Ustawy z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów.

| | |
|------------------------|---|
| inwestor: | Gmina Staroźreby ul.: ul. Płocka 18, nr: kod: 09-440, miejscowość: Staroźreby tel.: fax: PESEL: Nazwa: nr: |
| wykonawca audytu: | Neon Wojciech Norberciak ul. Bór 180 42-202 Częstochowa 509-137-001 neon@neon.net.pl |
| uprawnienia wykonawcy: | |
| data wykonania audytu: | 2015-06-22 |
| numer opracowania: | |
| podpis wykonawcy: | |



| | | | |
|---|---|---|------|
| 1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU | | | |
| 1.1 Rodzaj budynku | Ochotnicza Straż Pożarna wNowej Górze | 1.2 Rok budowy | 1985 |
| 1.3 Inwestor <small>(nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*)</small> <small>(*w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)</small> | Gmina Staroźreby ul.: ul. Płocka 18, nr: kod: 09-440, miejscowość: Staroźreby tel.: fax: PESEL: Nazwa: nr: | 1.4 Adres budynku ul.: Nowa Góra ul. Płocka, nr: 22 kod: 09-440 miejscowość: Staroźreby powiat: Powiat Płocki województwo: mazowieckie | |
| 2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt: | | | |
| Neon Wojciech Norberciak , ul. Bór 180, 42-202 Częstochowa, 509-137-001, neon@neon.net.pl | | | |
| 3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis: | | | |
| mgr inż. Wojciech Norberciak, Uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami | | | |
| 4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac: | | | |
| Lp. | Imię i nazwisko | Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego lub audytu remontowego | |
| 1 | mgr inż Adrian Zasada | Pomoc w opracowaniu audytu energetycznego | |
| 5. Miejscowość: Częstochowa | | data wykonania opracowania: 2015-05-27 | |
| 6. Spis treści | | | |
| Okładka | | str. 1 | |
| Strona informacyjna | | str. 2 | |
| 1 | Strona tytułowa | str. 3 | |
| 2 | Karta audytu energetycznego budynku | str. 4 | |
| 3 | Karta audytu energetycznego budynku - część budynku podlegająca dofinansowaniu | str. 6 | |
| 4 | Karta audytu energetycznego budynku - część budynku niepodlegająca dofinansowaniu | str. 8 | |
| 5 | Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora | str. 10 | |
| 6 | Inwentaryzacja techniczna - budowlana budynku | str. 12 | |
| 7 | Ocena stanu technicznego budynku w zakresie wskazanych rodzajów ulepszeń | str. 14 | |
| 8 | Wybór optymalnych ulepszeń | str. 15 | |
| 8.1 | Optymalizacja przegród wielowarstwowych | str. 15 | |
| 8.2 | Optymalizacja stolarki otworowej | str. 19 | |
| 8.3 | Optymalizacja ulepszeń wentylacji mechanicznej | str. 21 | |
| 8.4 | Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku ... | str. 23 | |
| 8.5 | Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o. | str. 24 | |
| 9 | Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | str. 26 | |
| 9.1 | Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych | str. 26 | |
| 9.2 | Dokumentacja wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | str. 27 | |
| 10 | Opis wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji | str. 28 | |
| ZAŁĄCZNIKI | | str. 29 | |
| Załącznik 1: Jednostkowe opłaty za energię przed i po wykonaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | | str. 29 | |
| Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych | | str. 30 | |
| Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej | | str. 33 | |
| Załącznik 4: Dokumentacja obliczenia zapotrzebowania na ciepło oraz moc dla wariantu istniejącego i wybranego wariantu ... | | str. 34 | |
| Załącznik 5: Dokumentacja dodatkowych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych | | str. 48 | |

KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

| | | | |
|--|---|-------------------------------------|---------------------------------|
| 1. Dane ogólne | | | |
| 1 | Konstrukcja/technologia budynku | konstrukcja tradycyjna murowana | |
| 2 | Liczba kondygnacji | 2 | |
| 3 | Kubatura części ogrzewanej [m³] | 2104.00 | |
| 4 | Powierzchnia netto budynku [m²] | 484.20 | |
| 5 | Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m²] | 0.00 | |
| 6 | Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m²] | 484.20 | |
| 7 | Liczba lokali mieszkalnych | 0 | |
| 8 | Liczba osób użytkujących budynek | 150 | |
| 9 | Sposób przygotowania ciepłej wody | . | |
| 10 | Rodzaj systemu grzewczego budynku | Pompa ciepła powietrze/powietrze. | |
| 11 | Współczynnik kształtu A/V [1/m] | 0.79 | |
| 12 | Inne dane charakteryzujące budynek | | |
| 2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m²K)] | | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
| 1 | Ściany zewnętrzne | 0.740 | 0.191 |
| 2 | Dachy | 2.571 | 0.145 |
| 3 | Stropodach ocieplony | 0.242 | 0.242 |
| 4 | Podłoga na gruncie | 0.905 | 0.905 |
| 5 | Stolarka okienna i drzwiowa | 1.563 | 1.563 |
| 6 | Drzwi zewnętrzne | 3.500 | 1.300 |
| 3. Sprawności składowe systemu grzewczego | | | |
| 1 | Sprawność wytwarzania | 0.76 | 1.26 |
| 2 | Sprawność przesyłania | 0.97 | 0.97 |
| 3 | Sprawność regulacji i wykorzystania | 0.84 | 0.88 |
| 4 | Sprawność akumulacji | 1.00 | 1.00 |
| 5 | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia | 0.40 | 0.40 |
| 6 | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby | 0.80 | 0.80 |
| 4. Charakterystyka systemu wentylacji | | | |
| 1 | Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna) | naturalna | mechaniczna nawiewno - wywiewna |
| 2 | Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza | nieszczelności w stolarni otworowej | centrala wentylacyjna |
| 3 | Strumień powietrza wentylacyjnego [m³/h] | 1097.97 | 855.97 |
| 4 | Liczba wymian | 0.52 | 0.41 |
| 5. Charakterystyka energetyczna budynku | | | |
| 1 | Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW] | 62.54 | 27.24 |
| 2 | Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW] | 1.31 | 1.31 |
| 3 | Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | 502.30 | 178.71 |
| 4 | Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | 277.48 | 70.28 |
| 5 | Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok] | 9.27 | 9.27 |

KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

| | | | |
|---|--|--|----------|
| 6 | Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok] | 93.30 | - |
| 7 | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m² rok)] | 288.19 | 102.53 |
| 8 | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)] | 159.20 | 40.32 |
| 9 | Wskaźnik kubaturowy rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m³ rok)] | 36.64 | 9.28 |
| 6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu) | | | |
| 1 | Cena za 1GJ na ogrzewanie**) [zł] | 30.00 | 39.66 |
| 2 | Opłata 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc***) [zł] | 0.00 | 0.00 |
| 3 | Opłata za podgrzanie 1 m3 wody użytkowej **) [zł] | 36.11 | 36.11 |
| 4 | Opłata 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie wody użytkowej na miesiąc***) [zł] | 0.00 | 0.00 |
| 5 | Opłata za ogrzanie 1 m2 pow. użytkowej [zł] | 1.43 | 0.48 |
| 6 | Opłata abonamentowa [zł] | 4.80 | 4.80 |
| 7 | Inne Cena za 1GJ na podgrzanie wody użytkowej | 190.06 | 190.06 |
| 8 | Ceny za energię, uwzględniające udziały nośników przedstawiono w "Załączniku 1" | | |
| 7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | | | |
| Planowana kwota kredytu [zł] | 200437.35 | Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%] | 72.26 |
| Planowane koszty całkowite [zł] | 250546.69 | Premia termomodernizacyjna [zł] | 11074.10 |
| Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok] | | | 5537.05 |
| *) - dla budynku o mieszanej funkcji należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku | | | |
| **) - opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii | | | |
| ***) - stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii | | | |

KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU - CZĘŚĆ BUDYNKU PODLEGAJĄCA DOFINANSOWANIU

| | | | |
|--|---|-------------------------------------|---------------------------------|
| 1. Dane ogólne | | | |
| 1 | Konstrukcja/technologia budynku | konstrukcja tradycyjna murowana | |
| 2 | Liczba kondygnacji | 2 | |
| 3 | Kubatura części ogrzewanej [m³] | 2104.00 | |
| 4 | Powierzchnia netto budynku [m²] | 484.20 | |
| 5 | Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m²] | 0.00 | |
| 6 | Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m²] | 484.20 | |
| 7 | Liczba lokali mieszkalnych | 0 | |
| 8 | Liczba osób użytkujących budynek | 150 | |
| 9 | Sposób przygotowania ciepłej wody | . | |
| 10 | Rodzaj systemu grzewczego budynku | Pompa ciepła powietrze/powietrze. | |
| 11 | Współczynnik kształtu A/V [1/m] | 0.79 | |
| 12 | Inne dane charakteryzujące budynek | | |
| 2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m²K)] | | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
| 1 | Ściany zewnętrzne | 0.740 | 0.191 |
| 2 | Dachy | 2.571 | 0.145 |
| 3 | Stropodach ocieplony | 0.242 | 0.242 |
| 4 | Podłoga na gruncie | 0.905 | 0.905 |
| 5 | Stolarka okienna i drzwiowa | 1.563 | 1.563 |
| 6 | Drzwi zewnętrzne | 3.500 | 1.300 |
| 3. Sprawności składowe systemu grzewczego | | | |
| 1 | Sprawność wytwarzania | 0.76 | 1.26 |
| 2 | Sprawność przesyłania | 0.97 | 0.97 |
| 3 | Sprawność regulacji i wykorzystania | 0.84 | 0.88 |
| 4 | Sprawność akumulacji | 1.00 | 1.00 |
| 5 | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia | 0.40 | 0.40 |
| 6 | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby | 0.80 | 0.80 |
| 4. Charakterystyka systemu wentylacji | | | |
| 1 | Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna) | naturalna | mechaniczna nawiewno - wywiewna |
| 2 | Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza | nieszczelności w stolarni otworowej | centrala wentylacyjna |
| 3 | Strumień powietrza wentylacyjnego [m³/h] | 1097.97 | 855.97 |
| 4 | Liczba wymian | 0.52 | 0.41 |
| 5. Charakterystyka energetyczna budynku | | | |
| 1 | Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW] | 62.54 | 27.24 |
| 2 | Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW] | 1.31 | 1.31 |
| 3 | Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | 502.30 | 178.71 |
| 4 | Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | 277.48 | 70.28 |
| 5 | Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok] | 9.27 | 9.27 |

KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU - CZĘŚĆ BUDYNKU PODLEGAJĄCA DOFINANSOWANIU

| | | | |
|---|--|--|----------|
| 6 | Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok] | 93.30 | - |
| 7 | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m² rok)] | 288.19 | 102.53 |
| 8 | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)] | 159.20 | 40.32 |
| 9 | Wskaźnik kubaturowy rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m³ rok)] | 36.64 | 9.28 |
| 6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu) | | | |
| 1 | Cena za 1GJ na ogrzewanie**) [zł] | 30.00 | 39.66 |
| 2 | Opłata 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc***) [zł] | 0.00 | 0.00 |
| 3 | Opłata za podgrzanie 1 m3 wody użytkowej **) [zł] | 36.11 | 36.11 |
| 4 | Opłata 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie wody użytkowej na miesiąc***) [zł] | 0.00 | 0.00 |
| 5 | Opłata za ogrzanie 1 m2 pow. użytkowej [zł] | 1.43 | 0.48 |
| 6 | Opłata abonamentowa [zł] | 4.80 | 4.80 |
| 7 | Inne Cena za 1GJ na podgrzanie wody użytkowej | 190.06 | 190.06 |
| 8 | Ceny za energię, uwzględniające udziały nośników przedstawiono w "Załączniku 1" | | |
| 7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | | | |
| Planowana kwota kredytu [zł] | 200437.35 | Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%] | 72.26 |
| Planowane koszty całkowite [zł] | 250546.69 | Premia termomodernizacyjna [zł] | 11074.10 |
| Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok] | | | 5537.05 |
| *) - dla budynku o mieszanej funkcji należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku | | | |
| **) - opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii | | | |
| ***) - stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii | | | |

KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU - CZĘŚĆ BUDYNKU NIEPODLEGAJĄCA DOFINANSOWANIU

| | | | |
|--|--|--------------------------------------|---------------------------------|
| 1. Dane ogólne | | | |
| 1 | Konstrukcja/technologia budynku | konstrukcja tradycyjna murowana | |
| 2 | Liczba kondygnacji | 2 | |
| 3 | Kubatura części ogrzewanej [m³] | 2104.00 | |
| 4 | Powierzchnia netto budynku [m²] | 0.00 | |
| 5 | Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m²] | 0.00 | |
| 6 | Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m²] | 0.00 | |
| 7 | Liczba lokali mieszkalnych | 0 | |
| 8 | Liczba osób użytkujących budynek | 150 | |
| 9 | Sposób przygotowania ciepłej wody | . | |
| 10 | Rodzaj systemu grzewczego budynku | Pompa ciepła powietrze/powietrze. | |
| 11 | Współczynnik kształtu A/V [1/m] | 0.79 | |
| 12 | Inne dane charakteryzujące budynek | | |
| 2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m²K)] | | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
| 3. Sprawności składowe systemu grzewczego | | | |
| 1 | Sprawność wytwarzania | 0.82 | 0.82 |
| 2 | Sprawność przesyłania | 0.96 | 0.96 |
| 3 | Sprawność regulacji i wykorzystania | 0.88 | 0.88 |
| 4 | Sprawność akumulacji | 1.00 | 1.00 |
| 5 | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia | 0.40 | 0.40 |
| 6 | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby | 0.80 | 0.80 |
| 4. Charakterystyka systemu wentylacji | | | |
| 1 | Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna) | naturalna | mechaniczna nawiewno - wywiewna |
| 2 | Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza | nieszczelności w stolarcie otworowej | centrala wentylacyjna |
| 3 | Strumień powietrza wentylacyjnego [m³/h] | 0.00 | 0.00 |
| 4 | Liczba wymian | NaN | NaN |
| 5. Charakterystyka energetyczna budynku | | | |
| 1 | Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW] | 0.00 | 0.00 |
| 2 | Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW] | 0.00 | 0.00 |
| 3 | Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | 0.00 | 0.00 |
| 4 | Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | 0.00 | 0.00 |
| 5 | Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok] | 0.00 | 0.00 |
| 6 | Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok] | 93.30 | - |
| 7 | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m² rok) | 0.00 | 0.00 |
| 8 | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m² rok) | 0.00 | 0.00 |

KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU - CZĘŚĆ BUDYNKU NIEPODLEGAJĄCA DOFINANSOWANIU

| | | | |
|---|--|--|----------|
| 9 | Wskaźnik kubaturowy rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m³ rok)] | 0.00 | 0.00 |
| 6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu) | | | |
| 1 | Cena za 1GJ na ogrzewanie**) [zł] | 30.00 | 39.66 |
| 2 | Opłata 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc***) [zł] | 0.00 | 0.00 |
| 3 | Opłata za podgrzanie 1 m3 wody użytkowej **) [zł] | 36.11 | 36.11 |
| 4 | Opłata 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie wody użytkowej na miesiąc***) [zł] | 0.00 | 0.00 |
| 5 | Opłata za ogrzanie 1 m2 pow. użytkowej [zł] | 1.43 | 0.48 |
| 6 | Opłata abonamentowa [zł] | 4.80 | 4.80 |
| 7 | Inne Cena za 1GJ na podgrzanie wody użytkowej | 190.06 | 190.06 |
| 8 | Ceny za energię, uwzględniające udziały nośników przedstawiono w "Załączniku 1" | | |
| 7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | | | |
| Planowana kwota kredytu [zł] | 0.00 | Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%] | NaN |
| Planowane koszty całkowite [zł] | 0.00 | Premia termomodernizacyjna [zł] | 11074.10 |
| Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok] | | | 0.00 |
| *) - dla budynku o mieszanej funkcji należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku | | | |
| **) - opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii | | | |
| ***) - stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii | | | |

5. DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE WYKORZYSTANE PRZY OPRACOWANIU AUDYTU ORAZ WYTYPYCNIE I UWAGI INWESTORA

5.1 Dokumenty i dane źródłowe

- Projekt techniczny Hali wodiwiskowej w Górze gmina Staroźreby

- Projekt zawiera:
- warunki budowy
 - zasotsowane materiały
 - konstrukcję
 - sposoby wykonania
 - rysunki budowlane

5.2 Wytyczne i uwagi inwestora

5.3 Wkład własny inwestora oraz kwota kredytu możliwa do zaciągnięcia

| | |
|---|-----------|
| Deklarowany wkład własny inwestora wynosi [zł] | 50109.34 |
| Kwota kredytu możliwa do zaciągnięcia wynosi [zł] | 200000.00 |
| Przewidywany okres kredytowania [miesiące] | 72 |

5.4 Ustawy, Rozporządzenia, Normy

- Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów - Dz.U.Nr.223,poz.1459. Dalej zwana Ustawą termomodernizacyjną.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. audytów termomodernizacyjnych.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 czerwca 2014 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw charakterystyki energetycznej. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. świadectw energetycznych.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz.690). Dalej zwane Warunkami Technicznymi.
- Polska Norma PN - EN ISO 13790:2009 "Energetyczne właściwości użytkowe budynków - Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia"
- Polska Norma PN-EN ISO 6946:2008 "Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń".
- Polska Norma PN-EN ISO 13370 "Właściwości cieplne budynków - Wymiana ciepła przez grunt - Metody obliczania"
- Polska Norma PN-EN ISO 14683 "Mostki cieplne w budynkach - Liniowy współczynnik przenikania ciepła - Metody uproszczone i wartości orientacyjne".
- Polska Norma PN-EN 12831:2006 "Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego".
- PN - EN ISO 13789 : 2008 "Ciepłe właściwości użytkowania budynków - Współczynniki przenoszenia ciepła przez przenikanie i wentylację. Metoda obliczania"

6. INWENTARYZACJA TECHNICZNO - BUDOWLANA BUDYNKU

6.1 Ogólne dane techniczne budynku. Konstrukcja i technologia

6.2 Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Ściany zewnętrzne

| | |
|-------------------|--|
| Ściany zewnętrzne | Zgodnie z informacjami od Inwestora warianty termomodernizacji poszczególnych przegród zewnętrznych, zostaną wykonane zgodnie z ROZPORZĄDZENIEM MINISTRA TRANSPORTU, BUDOWNICTWA I GOSPODARKI MORSKIEJ z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie jak dla wymagań obowiązujących od 1 stycznia 2021r. |
|-------------------|--|

Dach / stropodach

| | |
|----------------------|--|
| Dachy | Zgodnie z informacjami od Inwestora warianty termomodernizacji poszczególnych przegród zewnętrznych, zostaną wykonane zgodnie z ROZPORZĄDZENIEM MINISTRA TRANSPORTU, BUDOWNICTWA I GOSPODARKI MORSKIEJ z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie jak dla wymagań obowiązujących od 1 stycznia 2021r. |
| Stropodach ocieplony | |

Podłoga

| | |
|--------------------|--|
| Podłoga na gruncie | |
|--------------------|--|

Stolarka otworowa

| | |
|-----------------------------|--|
| Stolarka okienna i drzwiowa | |
| Drzwi zewnętrzne | |

Szczegółowe parametry przegród wielowarstwowych znajdują się w załączniku nr 2.
 Szczegółowe parametry stolarki otworowej znajdują się w załączniku nr 3.

6.3 Charakterystyka energetyczna budynku

Charakterystyka energetyczna budynku

| | |
|--|--------|
| Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW] | 62.54 |
| Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW] | 1.31 |
| Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | 502.30 |
| Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | 277.48 |
| Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok] | 9.27 |
| Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok] | 93.30 |
| Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m ² rok) | 288.19 |
| Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)] | 159.20 |

Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)

| | |
|--|--------|
| Cena za 1GJ na ogrzewanie**) [zł] | 30.00 |
| Opłata 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł] | 0.00 |
| Opłata za podgrzanie 1 m3 wody użytkowej [zł] | 36.11 |
| Opłata 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie wody użytkowej na miesiąc [zł] | 0.00 |
| Opłata za ogrzanie 1 m2 pow. użytkowej [zł] | 1.43 |
| Opłata abonamentowa [zł] | 4.80 |
| Inne Cena za 1GJ na podgrzanie wody użytkowej | 190.06 |

6.4 Charakterystyka systemu grzewczego

Opis istniejącego systemu ogrzewania.

Istniejący system ogrzewania powstał w 2013 roku i jest w dobrym stanie. Wymianie podlegać będzie wyłącznie ogrzewanie w części biblioteki.

Opis modernizacji systemu ogrzewania przeprowadzonej po 1984 roku.

W 2013 roku wymieniono centralne ogrzewanie wraz z kotłem na paliwo stałe (węgiel).

Składowe sprawności systemu ogrzewania

| Nośnik energii końcowej | Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: węgiel kamienny |
|--|--|
| Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%] | 80.00 |
| Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%] | 80.00 |
| Sprawność wytworzenia ciepła | 0.82 |
| Sprawność przesyłu ciepła | 0.96 |
| Sprawność regulacji ciepła | 0.88 |
| Sprawność akumulacji ciepła | 1.00 |
| Całkowita sprawność systemu grzewczego | 0.69 |
| Nośnik energii końcowej | Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: węgiel kamienny |
| Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%] | 20.00 |
| Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%] | 20.00 |
| Sprawność wytworzenia ciepła | 0.50 |
| Sprawność przesyłu ciepła | 1.00 |
| Sprawność regulacji ciepła | 0.70 |
| Sprawność akumulacji ciepła | 1.00 |
| Całkowita sprawność systemu grzewczego | 0.35 |

6.5 Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej**Opis istniejącego systemu ciepłej wody użytkowej****Składowe sprawności systemu ciepłej wody użytkowej**

| Nośnik energii końcowej | Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna * |
|--|---|
| Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%] | 100.00 |
| Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%] | 100.00 |
| Sprawność wytworzenia ciepła | 0.96 |
| Sprawność przesyłu ciepła | 0.80 |
| Sprawność akumulacji ciepła | 0.85 |
| Całkowita sprawność systemu CWU | 0.65 |

6.6 Charakterystyka systemu wentylacji budynku**Opis istniejącego systemu wentylacji**

| | |
|--|---|
| Obecnie zirkulacja powietrza realizowana przez wentylację grawitacyjną | Dodanie systemu wentylacji mechanicznej |
| | Dodanie systemu wentylacji mechanicznej |

7. OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU W ZAKRESIE WSKAZANYCH RODZAJÓW ULEPSZEŃ

| Element budynku planowany do modernizacji | Opis planowanego usprawnienia | Uzasadnienie na podstawie istniejącego stanu technicznego |
|---|---|--|
| System ogrzewania | Montaż pompy ciepła powietrze/powietrze. Zmniejszenie zużycia energii poprzez system zarządzania energią. Regulacja hydrauliczna. | Obecnie część budynku (pomieszczenia biblioteki) ogrzewana jest przez piec węglowy. |
| System przygotowania ciepłej wody użytkowej | Nie przewiduje się termomodernizacji | |
| Ściany zewnętrzne | Należy docieplić wszystkie ściany zewnętrzne budynku. W tym celu należy posłużyć się bezspoinowym systemem ocieplenia ścian BSO (metoda lekka – mokra) sklasyfikowany jako nierozprzestrzeniający ognia (NRO). Jako materiał do izolacji termicznej ścian zewnętrznych przyjęto styropian samogasnący | Ściany zewnętrzne bez izolacji termicznej. Zaleca się wykonanie izolacji styropianem grafitowym. |
| Dachy | Montaż mat z wełny mineralnej w konstrukcji dachu. | Dach posiada izolację w postaci filcu. Izolacja jest niewystarczająca. Zaleca się montaż izolacji cieplnej w postaci wełny mineralnej. |
| Stropodach ocieplony | Nie przewiduje się termomodernizacji | Przegroda izolowana 15cm wełny mineralnej. Brak konieczności wykonania termomodernizacji przegrody. |
| Podłoga na gruncie | Nie przewiduje się termomodernizacji | Nie przewiduje się termomodernizacji przegrody. |
| Stolarka okienna i drzwiowa | Nie przewiduje się termomodernizacji | Stolarka nie wymaga wymiany. |
| Drzwi zewnętrzne | Wymiana drzwi | . |
| Sala | Montaż wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła o wydatku 3000m ³ /h i odzysku ciepła na poziomie co najmniej 70%. | |
| Montaż nawietrzaków higrosterowalnych | Montaż nawietrzaków higrosterowalnych w oknach oraz na kanałach grawitacyjnych. | |

8. WYBÓR OPTYMALNYCH ULEPSZEŃ

6.1 Optymalizacja przegród wielowarstwowych

Dachy

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

| | |
|---|--|
| Powierzchnia do obliczeń strat ciepła | 388.40 [m²] |
| Rzeczywista powierzchnia do docieplenia | 388.40 [m²] |
| Obliczeniowa temperatura wewnętrzna | 20.00 [°C] |
| Obliczeniowa temperatura zewnętrzna | -20.00 [°C] |
| Liczba stopniodni | 3655 |
| Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody | Montaż mat z wełny mineralnej w konstrukcji dachu. |
| Materiał izolacyjny | Maty z wełny mineralnej |
| Współczynnik przewodzenia ciepła | 0.040 [W/mK] |
| Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego | 0.26 [m] |
| Cena 1 m³ materiału izolacyjnego | 100.00 [zł/m³] |

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

| | styczeń | luty | marzec | kwiecień | maj | czerwiec |
|------------------|---------|----------|----------|-------------|----------|----------|
| T _i | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| T _{e,m} | -0.9 | -2.7 | 3.3 | 8.8 | 12.3 | 17.1 |
| L _m | 31 | 28 | 31 | 30 | 5 | 0 |
| S _{d,m} | 647.9 | 635.6 | 517.7 | 336 | 38.5 | 0 |
| | lipiec | sierpień | wrzesień | pazdziernik | listopad | grudzień |
| T _i | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| T _{e,m} | 17.3 | 18.2 | 13.5 | 9.3 | 3.9 | -0.4 |
| L _m | 0 | 0 | 5 | 31 | 30 | 31 |
| S _{d,m} | 0 | 0 | 32.5 | 331.7 | 483 | 632.4 |

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

| | |
|-----------------------------------|----------------|
| Koszt robocizny | 80.00 [zł/m²] |
| Koszt 1 m² materiału izolacyjnego | 26.00 [zł/m²] |
| Koszt dodatkowy | 60.00 [zł/m²] |
| Łączny koszt 1 m² docieplenia | 176.00 [zł/m²] |
| Koszt sprzętu | 10.00 [zł/m²] |
| Podstawy przyjęcia wyceny | |

Wyniki obliczeń

| Wielkość | Jednostka | Stan aktualny | Wariant 1 | Wariant 2 | Wariant 3 | Wariant 4 | Wariant 5 |
|----------|------------|---------------|-----------|-----------|-----------------|-----------|-----------|
| d | [m] | - | 0.24 | 0.25 | 0.26 | 0.27 | - |
| ΔR | [(m² K)/W] | - | 6.000 | 6.250 | 6.500 | 6.750 | - |
| R | [(m² K)/W] | 0.389 | 6.389 | 6.639 | 6.889 | 7.139 | - |
| U | [W/(m² K)] | 2.571 | 0.16 | 0.15 | 0.15 | 0.14 | - |
| Q | [GJ] | 315.39 | 19.20 | 18.48 | 17.81 | 17.18 | - |
| q | [MW] | 0.0399 | 0.0024 | 0.0023 | 0.0023 | 0.0022 | - |
| ΔQ | [zł/rok] | - | 8885.67 | 8907.36 | 8927.48 | 8946.18 | - |
| N | [zł] | - | 67581.60 | 67970.00 | 68358.40 | 68746.80 | - |
| SPBT | [lata] | - | 7.61 | 7.63 | 7.66 | 7.68 | - |

Wybrany wariant

| | |
|--------------------------|--------------------|
| SPBT | 7.66 [lata] |
| Numer wybranego wariantu | 3 |

| | |
|---|-------------------------|
| Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego | 8927.48 [zł/rok] |
| Całkowity koszt wykonania ulepszenia | 68358.40 [zł] |
| Koszt energii | |
| Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1 | |
| Uzasadnienie | |
| Zgodnie z informacjami od Inwestora warianty termomodernizacji poszczególnych przegród zewnętrznych, zostaną wykonane dla wartości współczynnika U obowiązujących od 1 stycznia 2021 r. (zgodnie z Rozp. Min.Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zm. rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie) i wynikającego dla tej obliczonej wartości U czasu zwrotu inwestycji. | |
| Uwagi audytora | |

Ściany zewnętrzne

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

| | |
|---|---|
| Powierzchnia do obliczeń strat ciepła | 445.83 [m ²] |
| Rzeczywista powierzchnia do docieplenia | 445.83 [m ²] |
| Obliczeniowa temperatura wewnętrzna | 20.00 [°C] |
| Obliczeniowa temperatura zewnętrzna | -20.00 [°C] |
| Liczba stopniodni | 3655 |
| Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody | Należy docieplić wszystkie ściany zewnętrzne budynku. W tym celu należy posłużyć się bezspoinowym systemem ocieplenia ścian BSO (metoda lekka – mokra) sklasyfikowany jako nierozprzestrzeniający ognia (NRO). Jako materiał do izolacji termicznej ścian zewnętrznych przyjęto styropian samogasnący |
| Materiał izolacyjny | Styropian grafitowy |
| Współczynnik przewodzenia ciepła | 0.031 [W/mK] |
| Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego | 0.12 [m] |
| Cena 1 m ³ materiału izolacyjnego | 200.00 [zł/m ³] |

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

| | styczeń | luty | marzec | kwiecień | maj | czerwiec |
|----------------------------|---------|----------|----------|-------------|----------|----------|
| T _i | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| T _{e_m} | -0.9 | -2.7 | 3.3 | 8.8 | 12.3 | 17.1 |
| L _m | 31 | 28 | 31 | 30 | 5 | 0 |
| Sd _m | 647.9 | 635.6 | 517.7 | 336 | 38.5 | 0 |
| | lipiec | sierpień | wrzesień | pazdziernik | listopad | grudzień |
| T _i | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| T _{e_m} | 17.3 | 18.2 | 13.5 | 9.3 | 3.9 | -0.4 |
| L _m | 0 | 0 | 5 | 31 | 30 | 31 |
| Sd _m | 0 | 0 | 32.5 | 331.7 | 483 | 632.4 |

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

| | |
|---|-----------------------------|
| Koszt robocizny | 55.00 [zł/m ²] |
| Koszt 1 m ² materiału izolacyjnego | 24.00 [zł/m ²] |
| Koszt dodatkowy | 65.00 [zł/m ²] |
| Łączny koszt 1 m ² docieplenia | 154.00 [zł/m ²] |
| Koszt sprzętu | 10.00 [zł/m ²] |
| Podstawy przyjęcia wyceny | |

Wyniki obliczeń

| Wielkość | Jednostka | Stan aktualny | Wariant 1 | Wariant 2 | Wariant 3 | Wariant 4 | Wariant 5 |
|----------|------------------------|---------------|-----------|-----------|-----------------|-----------|-----------|
| d | [m] | - | 0.10 | 0.11 | 0.12 | - | - |
| ΔR | [(m ² K)/W] | - | 3.226 | 3.548 | 3.871 | - | - |
| R | [(m ² K)/W] | 1.352 | 4.578 | 4.900 | 5.223 | - | - |
| U | [W/(m ² K)] | 0.740 | 0.22 | 0.20 | 0.19 | - | - |
| Q | [GJ] | 104.15 | 30.76 | 28.73 | 26.96 | - | - |
| q | [MW] | 0.0132 | 0.0039 | 0.0036 | 0.0034 | - | - |
| ΔQ | [zł/rok] | - | 2201.69 | 2262.43 | 2315.67 | - | - |
| N | [zł] | - | 66874.96 | 67766.63 | 68658.29 | - | - |
| SPBT | [lata] | - | 30.37 | 29.95 | 29.65 | - | - |

Wybrany wariant

| | |
|------|---------------------|
| SPBT | 29.65 [lata] |
|------|---------------------|

| | |
|---|-------------------------|
| Numer wybranego wariantu | 3 |
| Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego | 2315.67 [zł/rok] |
| Całkowity koszt wykonania ulepszenia | 68658.29 [zł] |
| Koszt energii | |
| Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1 | |
| Uzasadnienie | |
| <p>Jako optymalny przyjęto wariant 12cm styropianu grafitowego ze względu na:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ocieplenie grubości rzędu 18 - 20 cm spowoduje znaczne zwiększenie kosztów wykończeniowych prac termomodernizacyjnych takich jak np. konieczność montażu dużo szerszych parapetów, - różnica kosztu usprawnienia między 12 cm izolacji a 18 wyniesie około 5000zł brutto przy zmniejszeniu czasu zwrotu o niecały rok, - 12 cm izolacja styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła równym 0,031 [W/(m*K)] wystarczy aby spełnić warunki izolacyjności przegrody obowiązujące od 1 stycznia 2021r. zgodnie z ROZPORZĄDZENIEM MINISTRA TRANSPORTU, BUDOWNICTWA I GOSPODARKI MORSKIEJ z dnia 5 lipca 2013 r. <p>zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.</p> | |
| Uwagi audytora | |

8.2 Optymalizacja stolarki otworowej**Drzwi zewnętrzne****Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien.**

| | |
|--|------------------------|
| Powierzchnia przegród typowych | 8.60 m ² |
| Łączny strumień powietrza wentylacyjnego | 0.00 m ³ /h |
| Obliczeniowa temperatura wewnętrzna | 20.00 °C |
| Obliczeniowa temperatura zewnętrzna | -20.00 °C |
| Liczba stopniodni | 3655 |

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

| | styczeń | luty | marzec | kwiecień | maj | czerwiec |
|----------------------------|---------|----------|----------|-------------|----------|----------|
| T _i | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| T _{e_m} | -0.9 | -2.7 | 3.3 | 8.8 | 12.3 | 17.1 |
| L _m | 31 | 28 | 31 | 30 | 5 | 0 |
| S _{d_m} | 647.9 | 635.6 | 517.7 | 336 | 38.5 | 0 |
| | lipiec | sierpień | wrzesień | pazdziernik | listopad | grudzień |
| T _i | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| T _{e_m} | 17.3 | 18.2 | 13.5 | 9.3 | 3.9 | -0.4 |
| L _m | 0 | 0 | 5 | 31 | 30 | 31 |
| S _{d_m} | 0 | 0 | 32.5 | 331.7 | 483 | 632.4 |

Drzwi zewnętrzne

| | |
|---------------------------------|---------------|
| Opis ulepszenia w wariantcie: 1 | Wymiana drzwi |
|---------------------------------|---------------|

Szczegółowe koszty wybranego ulepszenia termomodernizacyjnego dla grupy okien

| Opis kosztu | Cena jedn. | Jednostka | ilość | Koszt [zł] |
|--|------------|-------------------|-------|------------|
| Koszt termomodernizacji stolarki | 1000.00 | zł/m ² | 8.60 | 8600.00 |
| Koszt montażu stolarki | 50.00 | zł/m ² | 8.60 | 430.00 |
| Koszty związane z modernizacją elementów wpływających na strumień wentylacyjny | 0.00 | zł | 1 | 0.00 |
| Koszt dodatkowy: | - | | - | - |

Wyniki obliczeń

| Wielkość | Jednostka | Stan aktualny | Wariant 1 | Wariant 2 | Wariant 3 |
|----------------|---|---------------|-----------|-----------|-----------|
| U | [W/(m ² K)] | 3.500 | 1.300 | - | - |
| a | [m ³ /(m h da Pa ^{2/3})] | - | - | - | - |
| l | [m] | - | - | - | - |
| c _r | [-] | 1.00 | 1.00 | - | - |
| c _w | [-] | 1.00 | 1.00 | - | - |
| c _m | [-] | 1.00 | 1.00 | - | - |
| Q | [GJ] | 9.51 | 3.53 | - | - |
| q | [MW] | 0.0012 | 0.0004 | - | - |
| ΔQ | [zł/rok] | - | 179.26 | - | - |
| N | [zł] | - | 9030.00 | - | - |
| SPBT | [lata] | - | 50.37 | - | - |

Wybrany wariant

| | |
|--|-----------------|
| SPBT | 50.37 [lata] |
| Numer wybranego wariantu | 1 |
| Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego | 179.26 [zł/rok] |

| | |
|--------------------------------------|---------------------|
| Całkowity koszt wykonania ulepszenia | 9030.00 [zł] |
| Uwagi audytora | |

8.3 Optymalizacja ulepszeń wentylacji mechanicznej

Grupa stref: Sala

| | | | | |
|--|--|-------------|--|-------------|
| Ulepszenie: | Montaż wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła. | | | |
| Zakres ulepszenia: | Dodanie systemu wentylacji mechanicznej | | | |
| Wyniki dla stref | | | | |
| Strefa | Stan wentylacji w strefie przed termomodernizacją | | Stan wentylacji w strefie po termomodernizacji | |
| | Vnom [m³/h] | Vobl [m³/h] | Vnom [m³/h] | Vobl [m³/h] |
| Sala | 725.50 | 725.50 | 714.29 | 214.29 |
| Wyniki obliczeń dla ulepszenia | Stan wentylacji w strefie przed termomodernizacją | | Stan wentylacji w strefie po termomodernizacji | |
| | Q [GJ] | q [MW] | Q [GJ] | q [MW] |
| | 77.97 | 0.00987 | 23.03 | 0.00291 |
| Planowany koszt ulepszenia [zł] | | | 75000.00 | |
| Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok] | | | 1648.14 | |
| SPBT [lata] | | | 45.51 | |

Wybrany wariant: Montaż wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła.

| | |
|---|----------|
| SPBT [lata] | 45.51 |
| Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego [zł/rok] | 1648.14 |
| Całkowity koszt wykonania ulepszenia [zł] | 75000.00 |
| Uwagi audytora | |

8.3 Optymalizacja ulepszeń wentylacji mechanicznej

Grupa stref: Montaż nawietrzaków higrosterowalnych

| | | | | |
|--|---|-------------|--|-------------|
| Ulepszenie: | Montaż nawietrzaków higrosterowalnych | | | |
| Zakres ulepszenia: | Dodanie systemu wentylacji mechanicznej | | | |
| Wyniki dla stref | | | | |
| Strefa | Stan wentylacji w strefie przed termomodernizacją | | Stan wentylacji w strefie po termomodernizacji | |
| | Vnom [m³/h] | Vobl [m³/h] | Vnom [m³/h] | Vobl [m³/h] |
| Pomieszczenia ogrzewane | 251.00 | 251.00 | 77.74 | 77.74 |
| Biblioteka | 75.50 | 75.50 | 17.98 | 17.98 |
| Wyniki obliczeń dla ulepszenia | Stan wentylacji w strefie przed termomodernizacją | | Stan wentylacji w strefie po termomodernizacji | |
| | Q [GJ] | q [MW] | Q [GJ] | q [MW] |
| | 35.09 | 0.00444 | 10.29 | 0.00130 |
| Planowany koszt ulepszenia [zł] | | | 3500.00 | |
| Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok] | | | 744.05 | |
| SPBT [lata] | | | 4.70 | |

Wybrany wariant: Montaż nawietrzaków higrosterowalnych

| | |
|---|---------|
| SPBT [lata] | 4.70 |
| Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego [zł/rok] | 744.05 |
| Całkowity koszt wykonania ulepszenia [zł] | 3500.00 |

Uwagi audytora

8.4 WYBRANE I ZOPTYMALIZOWANE ULEPSZENIA TERMOMODERNIZACYJNE ZMIERZAJĄCE DO ZMNIEJSZENIA ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO W WYNIKU ZMNIEJSZENIA STRAT PRZENIKANIA CIEPŁA PRZEZ PRZEGRODY BUDOWLANE ORAZ WARIANTY PRZEDSIĘWZIEĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH DOTYCZĄCYCH MODERNIZACJI SYSTEMU WENTYLACJI I SYSTEMU PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ, USZEREKOWANE WEDŁUG ROSNĄCEJ WARTOŚCI SPBT

| Lp. | Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | Planowane koszty robót [zł] | SPBT [lata] |
|-----|--|-----------------------------|-------------|
| 1 | Montaż nawietrzaków higrosterowalnych w oknach oraz na kanałach grawitacyjnych. | 3500.00 | 4.70 |
| 2 | Montaż mat z wełny mineralnej w konstrukcji dachu., Maty z wełny mineralnej | 68358.40 | 7.66 |
| 3 | Należy docieplić wszystkie ściany zewnętrzne budynku. W tym celu należy posłużyć się bezspoinowym systemem ocieplenia ścian BSO (metoda lekka – mokra) sklasyfikowany jako nierozprzestrzeniający ognia (NRO). Jako materiał do izolacji termicznej ścian zewnętrznych przyjęto styropian samogasnący, Styropian grafitowy | 68658.29 | 29.65 |
| 4 | Montaż wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła o wydatku 3000m ³ /h i odzysku ciepła na poziomie co najmniej 70%. | 75000.00 | 45.51 |
| 5 | Wymiana drzwi | 9030.00 | 50.37 |

8.5 Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o.

Ulepszenie: Montaż pompy ciepła powietrze/powietrze. Monitorinig i zarządzanie energią

| | |
|---|---|
| Wariant wpływający na długość przerw w ogrzewaniu: | nie |
| Wariant polegający na poprawie sprawności systemu ogrzewania: | tak |
| Systemy ogrzewania proponowane w usprawnieniu | |
| System: | Kotły węglowe wyprodukowane po 2000 r. |
| Nośnik energii końcowej | Miejskowe wytwarzanie energii w budynku: węgiel kamienny |
| Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%] | 80.00 |
| Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%] | 80.00 |
| Sprawność wytworzenia ciepła | 0.82 |
| Sprawność przesyłu ciepła | 0.96 |
| Sprawność regulacji ciepła | 0.88 |
| Sprawność akumulacji ciepła | 1.00 |
| Całkowita sprawność systemu grzewczego | 0.69 |
| System: | Pompy ciepła typu powietrze/powietrze, sprężarkowe, napędzane elektrycznie |
| Nośnik energii końcowej | Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna * |
| Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%] | 20.00 |
| Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%] | 20.00 |
| Sprawność wytworzenia ciepła | 3.00 |
| Sprawność przesyłu ciepła | 1.00 |
| Sprawność regulacji ciepła | 0.90 |
| Sprawność akumulacji ciepła | 1.00 |
| Całkowita sprawność systemu grzewczego | 2.70 |
| Wyniki obliczeń dla ulepszenia | |
| Zapotrzebowanie na ciepło [GJ] | 277.48 |
| Zapotrzebowanie na moc [MW] | 0.06254 |
| Planowany koszt ulepszenia [zł] | 25000.00 |
| Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok] | 434.99 |
| SPBT [lata] | 57.47 |

Wybrany wariant: Montaż pompy ciepła powietrze/powietrze. Monitorinig i zarządzanie energią

| | |
|---|----------|
| SPBT [lata] | 57.47 |
| Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego [zł/rok] | 434.99 |
| Całkowity koszt wykonania ulepszenia [zł] | 25000.00 |
| Uwagi audytora | |
| Obecnie część budynku (pomieszczenia biblioteki) ogrzewana jest przez piec węglowy. | |

TABELA 2. RODZAJE ULEPSZEŃ TERMOMODERNIZACYJNYCH SKŁADAJĄCE SIĘ NA OPTIMALNY WARIANT PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO POPRAWIAJĄCY SPRAWNOŚĆ CIEPLNĄ SYSTEMU GRZEWczego

| Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych | Wartości sprawności składowych oraz współczynników w *) |
|--|---|
| 1. | 2. |
| Wytwarzanie ciepła: Montaż pompy ciepła powietrze/powietrze w pomieszczeniach biblioteki. | $\eta_g = 1.26$ |
| Przesyłanie ciepła: Montaż pompy ciepła powietrze/powietrze w pomieszczeniach biblioteki. | $\eta_d = 0.97$ |
| Regulacja systemu grzewczego: Montaż pompy ciepła powietrze/powietrze w pomieszczeniach biblioteki z możliwością ustawiania temperatury bezpośrednio na urządzeniu. | $\eta_e = 0.88$ |

| | |
|---|--------------------------------------|
| Akumulacja ciepła: brak | $\eta_s = 1.00$ |
| Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia: bez_zmian | $W_t = 0.40$ |
| Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby: bez zmian | $W_d = 0.80$ |
| Sprawność całkowita systemu grzewczego | $\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s = 1.09$ |
| Opis ulepszenia systemu grzewczego Montaż pompy ciepła powietrze/powietrze. Zmniejszenie zużycia energii poprzez system zarządzania energią. Regulacja hydrauliczna. | |
| Uwagi audytora Obecnie część budynku (pomieszczenia biblioteki) ogrzewana jest przez piec węglowy. | |

9. WYBÓR OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

7.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

| | | | | | | Premia termomodernizacyjna | | |
|---|--|---|---|--|-------------------------|----------------------------|-------------------------|--|
| Lp. | Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | Planowane koszty całkowite[zł] | Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok] | Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej))[%] | Optymalna kwota kredytu | 20% kredytu | 16% kosztów całkowitych | Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii |
| | | [zł] | [zł/rok] | [%] | [zł %] | [zł] | [zł] | [zł] |
| 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. | 8. | 9. |
| 1 | Wariant optymalizacyjny 1 - wybrany do realizacji | 250546.69 | 5537.05 | 72.26 | 55370.50 | 40087.47 | 40087.47 | 11074.10 |
| 2 | Wariant optymalizacyjny 2 | 241516.69 | 5429.54 | 71.31 | 54295.40 | 38642.67 | 38642.67 | 10859.08 |
| 3 | Wariant optymalizacyjny 3 | 166516.69 | 4455.55 | 62.74 | 44555.50 | 26642.67 | 26642.67 | 8911.10 |
| 4 | Wariant optymalizacyjny 4 | 97858.40 | 2977.01 | 49.74 | 29770.10 | 15657.34 | 15657.34 | 5954.02 |
| 5 | Wariant optymalizacyjny 5 | 29500.00 | 931.83 | 31.75 | 9318.30 | 4720.00 | 4720.00 | 1863.66 |
| 6 | Wariant optymalizacyjny 6 | 26000.00 | 491.89 | 27.88 | 4918.90 | 4160.00 | 4160.00 | 983.78 |
| Wybrany do realizacji wariant optymalizacyjny Do realizacji wybrano wariant optymalizacyjny nr 1 Planowany koszt wybranego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi 250546.69 zł W kosztach uwzględniono całkowity koszt wykonania opracowania: 1000.00 zł Przy zadeklarowanym wkładzie własnym inwestora w wysokości 50109.34 zł , planowana kwota kredytu wynosi 200437.35 zł Zakres usprawnień wchodzących w skład wybranego wariantu przedstawiono w punkcie 7.2: Dokumentacja poszczególnych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych | | | | | | | | |

Optymalna kwota kredytu z punktu widzenia minimalizacji wysokości kredytu i maksymalizacji wysokości premii termomodernizacyjnej. Zwiększenie kwoty kredytu powyżej podanej wartości nie wpłynie na zwiększenie wysokości premii termomodernizacyjnej

9.2 Dokumentacja wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant optymalizacyjny 1 - wybrany do realizacji

| Lp. | Ulepszany element | Nazwa ulepszenia | SPBT [lata] |
|-----|--|--|-------------|
| 1 | Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna | Montaż nawietrzaków higrosterowalnych | 4.70 |
| 2 | Dachy | Izolacja matami z wełny mineralnej | 7.66 |
| 3 | Ściany zewnętrzne | Izolacja styropianem grafitowym | 29.65 |
| 4 | Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna | Montaż wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła. | 45.51 |
| 5 | Drzwi zewnętrzne | Wymiana drzwi | 50.37 |
| 6 | System ogrzewania | Montaż pompy ciepła powietrze/powietrze. Monitorng i zarządzanie energią | 57.47 |

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

| | |
|--|--------|
| Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW] | 27.24 |
| Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW] | 1.31 |
| Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | 178.71 |
| Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | 70.28 |
| Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok] | 9.27 |
| Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)] | 102.53 |
| Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)] | 40.32 |

10 OPIS WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI

| Lp. | Rodzaj robót | Obliczenie ilości robót | Cena jednostkowa | Koszt robót [zł] |
|---|--|--------------------------|------------------------------|------------------|
| 1 | Modernizacja systemu grzewczego: modernizacja instalacji grzewczej (część budynku podlegająca dofinansowaniu) | 1.00 | 25000.00 [zł] | 25000.00 |
| 2 | Ściany zewnętrzne - Styropian grafitowy ($\lambda = 0.031[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.120 [m] Ściana zewnętrzna -1 (zachód), Ściana zewnętrzna -1 (wschód), Ściana zewnętrzna -1 (południowa), Ściana zewnętrzna -1 (północ), Ściana zewnętrzna -1 (wschód), Ściana zewnętrzna -1 (południowa), Ściana zewnętrzna -1 (zachodnia), Ściana zewnętrzna -1 (zachodnia), Ściana zewnętrzna -1 (południowa), Ściana zewnętrzna -1 (północ) | 445.83 [m ²] | 24.00 [zł/m ²] | 10699.99 |
| 3 | Ściany zewnętrzne - robocizna | 445.83 [m ²] | 55.00 [zł/m ²] | 24520.82 |
| 4 | Ściany zewnętrzne - sprzęt | 445.83 [m ²] | 10.00 [zł/m ²] | 4458.33 |
| 5 | Ściany zewnętrzne - prace dodatkowe | 445.83 [m ²] | 65.00 [zł/m ²] | 28979.15 |
| 6 | Dachy - Maty z wełny mineralnej ($\lambda = 0.040[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.260 [m] Stropodach -1 (północ), Stropodach | 388.40 [m ²] | 26.00 [zł/m ²] | 10098.40 |
| 7 | Dachy - robocizna | 388.40 [m ²] | 80.00 [zł/m ²] | 31072.00 |
| 8 | Dachy - sprzęt | 388.40 [m ²] | 10.00 [zł/m ²] | 3884.00 |
| 9 | Dachy - prace dodatkowe | 388.40 [m ²] | 60.00 [zł/m ²] | 23304.00 |
| 10 | Drzwi zewnętrzne - Wymiana drzwi | 8.60 [m ²] | 1000.00 [zł/m ²] | 8600.00 |
| 11 | Drzwi zewnętrzne - robocizna | 8.60 [m ²] | 50.00 [zł/m ²] | 430.00 |
| 12 | Sala - Montaż wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła. - elementy systemu wentylacji | 1 | 75000.00 [zł] | 75000.00 |
| 13 | Montaż nawietrzaków higrosterowalnych - Montaż nawietrzaków higrosterowalnych - elementy systemu wentylacji | 1 | 3500.00 [zł] | 3500.00 |
| Ulepszenia termomodernizacyjne niepodlegające dofinansowaniu | | | | |
| 14 | Modernizacja systemu grzewczego: modernizacja instalacji grzewczej (część budynku niepodlegająca dofinansowaniu) | 0.00 | 25000.00 [zł] | 0.00 |

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 1: Jednostkowe opłaty za energię przed i po wykonaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Jednostkowe koszty energii dla systemu ogrzewania

| Rodzaj nośnika | Udział w instalacji c.o [%] | Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/GJ] | Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/MW * m-c] | Miesięczna opłata abonamentowa [zł/mc] |
|---|-----------------------------|---|--|--|
| Jednostkowe koszty energii przed termomodernizacją | | | | |
| Miejskowe wytwarzanie energii w budynku: węgiel kamienny | 100.00 | 30.00 | 0.00 | 0.00 |
| Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji | | | | |
| Miejskowe wytwarzanie energii w budynku: węgiel kamienny | 90.00 | 30.00 | 0.00 | 0.00 |
| Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna * | 10.00 | 190.06 | 0.00 | 4.80 |

Jednostkowe koszty energii dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej

| Rodzaj nośnika | Udział w instalacji c.o [%] | Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/GJ] | Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/MW * m-c] | Miesięczna opłata abonamentowa [zł/mc] |
|---|-----------------------------|---|--|--|
| Jednostkowe koszty energii przed termomodernizacją | | | | |
| Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna * | 100.00 | 190.06 | 0.00 | 4.80 |
| Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji | | | | |
| Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna * | 100.00 | 190.06 | 0.00 | 4.80 |

ZAŁĄCZNIKI
Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych

Symbol przegrody: Dach biblioteka

| Nazwa przegrody | | Dach biblioteka | | | |
|--|--------------------------------------|-----------------------|-------------|--|---|
| Typ przegrody | | Stropodach tradycyjny | | | |
| Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)] | | 2.571 | | | |
| Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W] | | 0.04 | | | |
| Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W] | | 0.1 | | | |
| Lp. | nazwa | d [m] | λ [W/(m K)] | C _p [J/kg K] | ρ [kg/m³] |
| 1 | Płyty pilśniowe twarde | 0.025 | 0.18 | 2510 | 1000 |
| 2 | Słabo wentylowana warstwa powietrzna | 0.25 | | | |
| 3 | Stal | 0.004 | 50 | 450 | 7800 |
| Występowanie przegrody w grupie | | | | | |
| Nazwa grupy, w której występuje przegroda | | Grupa optymalizowana | | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji |
| Dachy | | TAK | | 2.571 | 0.145 |

Symbol przegrody: Dach niższy budynek ocieplony

| Nazwa przegrody | | Dach niższy budynek ocieplony | | | |
|--|--------------------------------------|-------------------------------|-------------|--|---|
| Typ przegrody | | Stropodach tradycyjny | | | |
| Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)] | | 0.242 | | | |
| Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W] | | 0.04 | | | |
| Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W] | | 0.1 | | | |
| Lp. | nazwa | d [m] | λ [W/(m K)] | C _p [J/kg K] | ρ [kg/m³] |
| 1 | Płyty pilśniowe twarde | 0.025 | 0.18 | 2510 | 1000 |
| 2 | Wełna mineralna | 0.15 | 0.04 | 1030 | 60 |
| 3 | Słabo wentylowana warstwa powietrzna | 0.25 | | | |
| 4 | Stal | 0.004 | 50 | 450 | 7800 |
| Występowanie przegrody w grupie | | | | | |
| Nazwa grupy, w której występuje przegroda | | Grupa optymalizowana | | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji |
| Stropodach ocieplony | | NIE | | 0.242 | 0.242 |

Symbol przegrody: Dach sala

| Nazwa przegrody | | Dach sala | | | |
|--|---|-----------------------|-------------|--|---|
| Typ przegrody | | Stropodach tradycyjny | | | |
| Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)] | | 0.782 | | | |
| Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W] | | 0.04 | | | |
| Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W] | | 0.1 | | | |
| Lp. | nazwa | d [m] | λ [W/(m K)] | C _p [J/kg K] | ρ [kg/m³] |
| 1 | Płyty z paździerzynianych (700) na lepiszczu syntetycznym | 0.025 | 0.13 | 1460 | 700 |
| 2 | Filc izolacyjny | 0.05 | 0.06 | 1670 | 300 |
| 3 | Słabo wentylowana warstwa powietrzna | 0.3 | | | |
| 4 | Płytki (dachówki) Cementowe | 0.01 | 1.5 | 1000 | 2100 |
| Występowanie przegrody w grupie | | | | | |
| Nazwa grupy, w której występuje przegroda | | Grupa optymalizowana | | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji |

ZAŁĄCZNIKI

| | | | |
|-------|-----|-------|-------|
| Dachy | TAK | 2.571 | 0.145 |
|-------|-----|-------|-------|

Symbol przegrody: SZ_42

| Nazwa przegrody | | SZ_42 | | | |
|--|--|------------------------------|--|---|-----------|
| Typ przegrody | | Ściana o budowie jednorodnej | | | |
| Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)] | | 0.806 | | | |
| Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W] | | 0.04 | | | |
| Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W] | | 0.13 | | | |
| Lp. | nazwa | d [m] | λ [W/(m K)] | C _p [J/kg K] | ρ [kg/m³] |
| 1 | Mur z betonu komórkowego (700) na zaprawie cementowo-wapiennej. ze spoinami o grubości nie większej niż 1.5 cm | 0.3 | 0.35 | 840 | 700 |
| 2 | Mur z cegły kratówki na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) | 0.12 | 0.56 | 880 | 1300 |
| Występowanie przegrody w grupie | | | | | |
| Nazwa grupy, w której występuje przegroda | | Grupa optymalizowana | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji | |
| Ściany zewnętrzne | | TAK | 0.740 | 0.191 | |

Symbol przegrody: Podłoga na gruncie

| Nazwa przegrody | | Podłoga na gruncie | | | |
|--|----------------------------------|----------------------|--|---|-----------|
| Typ przegrody | | Podłoga na gruncie | | | |
| Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)] | | 0.905 | | | |
| Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W] | | 0 | | | |
| Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W] | | 0.17 | | | |
| Lp. | nazwa | d [m] | λ [W/(m K)] | C _p [J/kg K] | ρ [kg/m³] |
| 1 | Dąb - wzdluz włókien | 0.016 | 0.4 | 2510 | 800 |
| 2 | Beton o średniej gęstości (1800) | 0.08 | 1.15 | 1000 | 1800 |
| 3 | Gruzobeton | 0.2 | 1 | 1000 | 1900 |
| 4 | Piasek średni | 0.25 | 0.4 | 840 | 1650 |
| Występowanie przegrody w grupie | | | | | |
| Nazwa grupy, w której występuje przegroda | | Grupa optymalizowana | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji | |
| Podłoga na gruncie | | NIE | 0.905 | 0.905 | |

Symbol przegrody: SZ_50

| Nazwa przegrody | | SZ_50 | | | |
|--|--|------------------------------|-------------|-------------------------|-----------|
| Typ przegrody | | Ściana o budowie jednorodnej | | | |
| Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)] | | 0.696 | | | |
| Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W] | | 0.04 | | | |
| Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W] | | 0.13 | | | |
| Lp. | nazwa | d [m] | λ [W/(m K)] | C _p [J/kg K] | ρ [kg/m³] |
| 1 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0.01 | 0.82 | 840 | 1850 |
| 2 | Mur z cegły kratówki na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) | 0.12 | 0.56 | 880 | 1300 |
| 3 | Mur z betonu komórkowego (700) na zaprawie cementowo-wapiennej. ze spoinami o grubości nie większej niż 1.5 cm | 0.36 | 0.35 | 840 | 700 |
| 4 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0.01 | 0.82 | 840 | 1850 |
| Występowanie przegrody w grupie | | | | | |

ZAŁĄCZNIKI

| Nazwa grupy, w której występuje przegroda | Grupa optymalizowana | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji |
|---|----------------------|--|---|
| Ściany zewnętrzne | TAK | 0.740 | 0.191 |

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej

Symbol przegrody: OZ_1,8x2,5

| | | | |
|---|----------------------|--|---|
| Nazwa przegrody | OZ_1,8x2,5 | | |
| Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)] | 1.5 | | |
| Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g | 0 | | |
| Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C | 0.7 | | |
| Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/²] | 0.8 | | |
| Występowanie przegrody w grupie | | | |
| Nazwa grupy, w której występuje przegroda | Grupa optymalizowana | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji |
| Stolarka okienna i drzwiowa | NIE | 1.563 | 1.563 |

Symbol przegrody: OZ_1,05x1,46

| | | | |
|---|----------------------|--|---|
| Nazwa przegrody | OZ_1,05x1,46 | | |
| Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)] | 1.5 | | |
| Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g | 0 | | |
| Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C | 0.7 | | |
| Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/²] | 1 | | |
| Występowanie przegrody w grupie | | | |
| Nazwa grupy, w której występuje przegroda | Grupa optymalizowana | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji |
| Stolarka okienna i drzwiowa | NIE | 1.563 | 1.563 |

Symbol przegrody: OZ_1,50x1,46

| | | | |
|---|----------------------|--|---|
| Nazwa przegrody | OZ_1,50x1,46 | | |
| Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)] | 1.5 | | |
| Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g | 0 | | |
| Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C | 0.7 | | |
| Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/²] | 1 | | |
| Występowanie przegrody w grupie | | | |
| Nazwa grupy, w której występuje przegroda | Grupa optymalizowana | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji |
| Stolarka okienna i drzwiowa | NIE | 1.563 | 1.563 |

ZALĄCZNIKI**Załącznik 4: Dokumentacja obliczenia zapotrzebowania na ciepło oraz moc dla wariantu istniejącego i wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

Strefa: Sala

| | |
|--|---------------|
| Dane ogólne strefy | |
| Rodzaj strefy | niemieszkalny |
| Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy A_f [m ²] | 276.00 |
| Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m ³] | 1451.00 |
| Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\theta_{i,H}$ [°C] | 20.00 |
| Pojemność cieplna strefy C_m [kJ/K] | 73415.41 |

Dane dla strefy przed termomodernizacją

| Przegrody wielowarstwowe | | | | | | |
|--------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|--------|------------------------|-----------|-----------|
| Grupa | Nazwa przegrody | Powierzchnia [m ²] | | U [W/m ² K] | Htr [W/K] | Cm [kJ/K] |
| | | Netto | Brutto | | | |
| Ściany zewnętrzne | Ściana zewnętrzna -1 (zachód) | 118.80 | 136.80 | 0.806 | 95.696 | 6985.44 |
| Ściany zewnętrzne | Ściana zewnętrzna -1 (wschód) | 111.80 | 136.80 | 0.806 | 90.058 | 6573.84 |
| Ściany zewnętrzne | Ściana zewnętrzna -1 (południowa) | 61.10 | 61.10 | 0.806 | 49.217 | 3592.68 |
| Podłoga na gruncie | Podłoga na gruncie -1 | 260.80 | 260.80 | 0.367 | 43.020 | 47916.26 |
| Dachy | Stropodach -1 (północ) | 326.70 | 326.70 | 0.782 | 255.439 | 8347.19 |

Przegrody typowe

| Grupa | Nazwa przegrody | Powierzchnia [m ²] | a [m ³ /m h daPa ^{2/3}] | U [W/m ² K] | Htr [W/K] |
|-----------------------------|-----------------|--------------------------------|--|------------------------|-----------|
| Stolarka okienna i drzwiowa | Okno | 18.00 | 0.80 | 1.500 | 27.000 |
| Stolarka okienna i drzwiowa | Okno | 18.00 | 0.80 | 1.500 | 27.000 |
| Drzwi zewnętrzne | Drzwi | 7.00 | 2.00 | 3.500 | 24.500 |

Wentylacja

| | |
|--|----------------------|
| Typ wentylacji | wentylacja naturalna |
| Sprawność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego | 0.00 |
| Sprawność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła | 0.00 |
| Strumień wentylowanego powietrza wentylacji naturalnej [m ³ /h] | 725.50 |
| Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m ³ /h] | 0 |
| Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m ³ /h] | 0 |

Ciepła woda użytkowa

| | |
|---|--------|
| Temperatura wody zimnej θ_o [°C] | 10.00 |
| Temperatura wody ciepłej θ_{cw} [°C] | 55.00 |
| Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw} [dm ³ /(m ² dzień)] | 0.60 |
| Czas użytkowania t_{uz} [doba] | 110.00 |
| Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k_R [-] | 0.30 |

Urządzenia pomocnicze

| System | Opis urządzenia | Moc/Moc jednostkowa | Czas działania |
|--------|---|--------------------------|----------------|
| CO | Pompy obiegowe w systemie ogrzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m ² | 0.15 [W/m ²] | 4700 |

Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009

| | | styczeń | luty | marzec | kwiecień | maj | czerwiec |
|----------------|----|---------|------|--------|----------|------|----------|
| $\theta_{i,H}$ | °C | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| θ_e | °C | -0.9 | -2.7 | 3.3 | 8.8 | 12.3 | 17.1 |

ZAŁĄCZNIKI

| | | | | | | | |
|---|---------------------|----------|----------|----------|-------------|----------|----------|
| t_m | [h] | 744 | 672 | 744 | 720 | 744 | 720 |
| H | [W/K] | 861.15 | 861.15 | 861.15 | 861.15 | 861.15 | 861.15 |
| C_m | [kJ/K] | 73415.41 | 73415.41 | 73415.41 | 73415.41 | 73415.41 | 73415.41 |
| τ | [h] | 23.68 | 23.68 | 23.68 | 23.68 | 23.68 | 23.68 |
| a_H | | 2.58 | 2.58 | 2.58 | 2.58 | 2.58 | 2.58 |
| $Q_{H,ht}$ | [kWh] | 13426.08 | 13179.55 | 10711.32 | 6936.21 | 4895.62 | 1782.65 |
| q_{int} | [W/m ²] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Q_{int} | [kWh] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Q_{sol} | [kWh] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| $Q_{H,gn}$ | [kWh] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| γ_H | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| $\eta_{H,gn}$ | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| $Q_{H,nd,n}$ | [kWh] | 13426.08 | 13179.55 | 10711.32 | 6936.21 | 4895.62 | 1782.65 |
| L_H | [h] | 744 | 672 | 744 | 720 | 744 | 720 |
| | | lipiec | sierpień | wrzesień | październik | listopad | grudzień |
| $\theta_{int,H}$ | °C | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| θ_e | °C | 17.3 | 18.2 | 13.5 | 9.3 | 3.9 | -0.4 |
| t_m | [h] | 744 | 744 | 720 | 744 | 720 | 744 |
| H | [W/K] | 861.15 | 861.15 | 861.15 | 861.15 | 861.15 | 861.15 |
| C_m | [kJ/K] | 73415.41 | 73415.41 | 73415.41 | 73415.41 | 73415.41 | 73415.41 |
| τ | [h] | 23.68 | 23.68 | 23.68 | 23.68 | 23.68 | 23.68 |
| a_H | | 2.58 | 2.58 | 2.58 | 2.58 | 2.58 | 2.58 |
| $Q_{H,ht}$ | [kWh] | 1715.04 | 1143.36 | 3999.05 | 6845.91 | 9991.04 | 13102.53 |
| q_{int} | [W/m ²] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Q_{int} | [kWh] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Q_{sol} | [kWh] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| $Q_{H,gn}$ | [kWh] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| γ_H | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| $\eta_{H,gn}$ | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| $Q_{H,nd,n}$ | [kWh] | 1715.04 | 1143.36 | 3999.05 | 6845.91 | 9991.04 | 13102.53 |
| L_H | [h] | 744 | 744 | 720 | 744 | 720 | 744 |
| Wyniki zapotrzebowania na ciepło | | | | | | | |
| Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K] | | | | | 611.93 | | |
| Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K] | | | | | 249.22 | | |
| Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh] | | | | | 87728.36 | | |
| Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh] | | | | | 48461.71 | | |

Dane dla strefy po termomodernizacji

Przegrody wielowarstwowe

| Grupa | Nazwa przegrody | Powierzchnia [m ²] | | U [W/m ² K] | Htr [W/K] | Cm [kJ/K] |
|--------------------|-----------------------------------|--------------------------------|--------|------------------------|-----------|-----------|
| | | Netto | Brutto | | | |
| Ściany zewnętrzne | Ściana zewnętrzna -1 (zachód) | 118.80 | 136.80 | 0.191 | 22.746 | 6985.44 |
| Ściany zewnętrzne | Ściana zewnętrzna -1 (wschód) | 111.80 | 136.80 | 0.191 | 21.406 | 6573.84 |
| Ściany zewnętrzne | Ściana zewnętrzna -1 (południowa) | 61.10 | 61.10 | 0.191 | 11.698 | 3592.68 |
| Podłoga na gruncie | Podłoga na gruncie -1 | 260.80 | 260.80 | 0.367 | 43.020 | 47916.26 |
| Dachy | Stropodach -1 (północ) | 326.70 | 326.70 | 0.145 | 47.424 | 8347.19 |

ZAŁĄCZNIKI

| Przegrody typowe | | | | | | | |
|--|--|-------------------|--|---------------------|----------------|----------|----------|
| Grupa | Nazwa przegrody | Powierzchnia [m²] | a [m³/m h daPa²/³] | U [W/m² K] | Htr [W/K] | | |
| Stolarka okienna i drzwiowa | Okno | 18.00 | 0.80 | 1.500 | 27.000 | | |
| Stolarka okienna i drzwiowa | Okno | 18.00 | 0.80 | 1.500 | 27.000 | | |
| Drzwi zewnętrzne | Drzwi | 7.00 | 2.00 | 1.300 | 9.100 | | |
| Wentylacja | | | | | | | |
| Typ wentylacji | | | wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna działająca okresowo | | | | |
| Sprawność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego | | | 0.70 | | | | |
| Sprawność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła | | | 0.00 | | | | |
| Strumień wentylowanego powietrza wentylacji naturalnej [m³/h] | | | 0 | | | | |
| Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h] | | | 0 | | | | |
| Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h] | | | 3000.00 | | | | |
| Ciepła woda użytkowa | | | | | | | |
| Temperatura wody zimnej θ _o [°C] | | | 10.00 | | | | |
| Temperatura wody ciepłej θ _{cw} [°C] | | | 55.00 | | | | |
| Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V _{cw} [dm³/(m² dzień)] | | | 0.60 | | | | |
| Czas użytkowania t _{uz} [doba] | | | 110.00 | | | | |
| Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k _R [-] | | | 0.30 | | | | |
| Urządzenia pomocnicze | | | | | | | |
| System | Opis urządzenia | | | Moc/Moc jednostkowa | Czas działania | | |
| CO | Pompy obiegowe w systemie ogrzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni A _f powyżej 250 m² | | | 0.15 [W/m²] | 4700 | | |
| Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009 | | | | | | | |
| | | styczeń | luty | marzec | kwiecień | maj | czerwiec |
| θ _{int,H} | °C | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| θ _e | °C | -0.9 | -2.7 | 3.3 | 8.8 | 12.3 | 17.1 |
| t _m | [h] | 744 | 672 | 744 | 720 | 744 | 720 |
| H | [W/K] | 288.21 | 288.21 | 288.21 | 288.21 | 288.21 | 288.21 |
| C _m | [kJ/K] | 73415.41 | 73415.41 | 73415.41 | 73415.41 | 73415.41 | 73415.41 |
| τ | [h] | 70.76 | 70.76 | 70.76 | 70.76 | 70.76 | 70.76 |
| a _H | | 5.72 | 5.72 | 5.72 | 5.72 | 5.72 | 5.72 |
| Q _{H,ht} | [kWh] | 4517.15 | 4439.75 | 3592.7 | 2316.04 | 1613.38 | 586.36 |
| q _{int} | [W/m²] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Q _{int} | [kWh] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Q _{sol} | [kWh] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Q _{H,gn} | [kWh] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| γ _H | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| η _{H,gn} | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Q _{H,nd,n} | [kWh] | 4517.15 | 4439.75 | 3592.7 | 2316.04 | 1613.38 | 586.36 |
| L _H | [h] | 744 | 672 | 744 | 720 | 744 | 720 |
| | | lipiec | sierpień | wrzesień | październik | listopad | grudzień |
| θ _{int,H} | °C | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| θ _e | °C | 17.3 | 18.2 | 13.5 | 9.3 | 3.9 | -0.4 |
| t _m | [h] | 744 | 744 | 720 | 744 | 720 | 744 |
| H | [W/K] | 288.21 | 288.21 | 288.21 | 288.21 | 288.21 | 288.21 |

ZAŁĄCZNIKI

| | | | | | | | |
|---------------|---------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| C_m | [kJ/K] | 73415.41 | 73415.41 | 73415.41 | 73415.41 | 73415.41 | 73415.41 |
| τ | [h] | 70.76 | 70.76 | 70.76 | 70.76 | 70.76 | 70.76 |
| a_H | | 5.72 | 5.72 | 5.72 | 5.72 | 5.72 | 5.72 |
| $Q_{H,ht}$ | [kWh] | 564.12 | 376.08 | 1317.71 | 2284.87 | 3349.57 | 4406.74 |
| q_{int} | [W/m ²] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Q_{int} | [kWh] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Q_{sol} | [kWh] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| $Q_{H,gn}$ | [kWh] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| γ_H | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| $\eta_{H,gn}$ | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| $Q_{H,nd,n}$ | [kWh] | 564.12 | 376.08 | 1317.71 | 2284.87 | 3349.57 | 4406.74 |
| L_H | [h] | 744 | 744 | 720 | 744 | 720 | 744 |

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

| | |
|---|----------|
| Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K] | 209.39 |
| Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K] | 78.82 |
| Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh] | 29364.47 |
| Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh] | 11547.66 |

Strefa: Pomieszczenia ogrzewane

| | |
|--|---------------|
| Dane ogólne strefy | |
| Rodzaj strefy | niemieszkalny |
| Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy A_f [m ²] | 160.00 |
| Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m ³] | 502.00 |
| Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\theta_{i,H}$ [°C] | 20.00 |
| Pojemność cieplna strefy C_m [kJ/K] | 57443.8 |

Dane dla strefy przed termomodernizacją

| Przegrody wielowarstwowe | | | | | | |
|--------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|--------|------------------------|-----------|-----------|
| Grupa | Nazwa przegrody | Powierzchnia [m ²] | | U [W/m ² K] | Htr [W/K] | Cm [kJ/K] |
| | | Netto | Brutto | | | |
| Stropodach ocieplony | Stropodach | 188.70 | 188.70 | 0.242 | 45.592 | 11840.93 |
| Podłoga na gruncie | Podłoga na gruncie | 188.70 | 188.70 | 0.307 | 26.010 | 34669.47 |
| Ściany zewnętrzne | Ściana zewnętrzna -1 (północ) | 41.53 | 53.40 | 0.696 | 28.899 | 4921.9 |
| Ściany zewnętrzne | Ściana zewnętrzna -1 (wschód) | 34.12 | 38.50 | 0.696 | 23.740 | 4043.22 |
| Ściany zewnętrzne | Ściana zewnętrzna -1 (południowa) | 13.31 | 15.50 | 0.696 | 9.261 | 1577.24 |
| Ściany zewnętrzne | Ściana zewnętrzna -1 (zachodnia) | 3.30 | 3.30 | 0.696 | 2.296 | 391.05 |

Przegrody typowe

| Grupa | Nazwa przegrody | Powierzchnia [m ²] | a [m ³ /m ² h daPa ^{2/3}] | U [W/m ² K] | Htr [W/K] |
|-----------------------------|-----------------|--------------------------------|---|------------------------|-----------|
| Stolarka okienna i drzwiowa | Okno | 7.66 | 1.00 | 1.500 | 11.497 |
| Stolarka okienna i drzwiowa | Drzwi | 4.20 | 1.00 | 2.000 | 8.400 |
| Stolarka okienna i drzwiowa | Okno | 4.38 | 1.00 | 1.500 | 6.570 |
| Stolarka okienna i drzwiowa | Okno | 2.19 | 1.00 | 1.500 | 3.285 |

Wentylacja

| | |
|--|----------------------|
| Typ wentylacji | wentylacja naturalna |
| Sprawność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego | 0.00 |
| Sprawność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła | 0.00 |

ZAŁĄCZNIKI

| | | | | | | | |
|--|--|---------------------|----------------|----------|-------------|----------|----------|
| Strumień wentylowanego powietrza wentylacji naturalnej [m³/h] | | 251.00 | | | | | |
| Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h] | | 0 | | | | | |
| Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h] | | 0 | | | | | |
| Ciepła woda użytkowa | | | | | | | |
| Temperatura wody zimnej θ _o [°C] | | 10.00 | | | | | |
| Temperatura wody ciepłej θ _{cw} [°C] | | 55.00 | | | | | |
| Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V _{cw} [dm³/(m² dzień)] | | 0.60 | | | | | |
| Czas użytkowania t _{uz} [doba] | | 110.00 | | | | | |
| Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k _R [-] | | 0.30 | | | | | |
| Urządzenia pomocnicze | | | | | | | |
| System | Opis urządzenia | Moc/Moc jednostkowa | Czas działania | | | | |
| CO | Pompy obiegowe w systemie ogrzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni A _f powyżej 250 m² | 0.15 [W/m²] | 4700 | | | | |
| Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009 | | | | | | | |
| | | styczeń | luty | marzec | kwiecień | maj | czerwiec |
| θ _{int,H} | °C | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| θ _e | °C | -0.9 | -2.7 | 3.3 | 8.8 | 12.3 | 17.1 |
| t _m | [h] | 744 | 672 | 744 | 720 | 744 | 720 |
| H | [W/K] | 254.16 | 254.16 | 254.16 | 254.16 | 254.16 | 254.16 |
| C _m | [kJ/K] | 57443.8 | 57443.8 | 57443.8 | 57443.8 | 57443.8 | 57443.8 |
| τ | [h] | 62.78 | 62.78 | 62.78 | 62.78 | 62.78 | 62.78 |
| a _H | | 5.19 | 5.19 | 5.19 | 5.19 | 5.19 | 5.19 |
| Q _{H,ht} | [kWh] | 3975.96 | 3906.07 | 3165.78 | 2044.15 | 1430.8 | 520.37 |
| q _{int} | [W/m²] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Q _{int} | [kWh] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Q _{sol} | [kWh] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Q _{H,gn} | [kWh] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| γ _H | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| η _{H,gn} | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Q _{H,nd,n} | [kWh] | 3975.96 | 3906.07 | 3165.78 | 2044.15 | 1430.8 | 520.37 |
| L _H | [h] | 744 | 672 | 744 | 720 | 744 | 720 |
| | | lipiec | sierpień | wrzesień | październik | listopad | grudzień |
| θ _{int,H} | °C | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| θ _e | °C | 17.3 | 18.2 | 13.5 | 9.3 | 3.9 | -0.4 |
| t _m | [h] | 744 | 744 | 720 | 744 | 720 | 744 |
| H | [W/K] | 254.16 | 254.16 | 254.16 | 254.16 | 254.16 | 254.16 |
| C _m | [kJ/K] | 57443.8 | 57443.8 | 57443.8 | 57443.8 | 57443.8 | 57443.8 |
| τ | [h] | 62.78 | 62.78 | 62.78 | 62.78 | 62.78 | 62.78 |
| a _H | | 5.19 | 5.19 | 5.19 | 5.19 | 5.19 | 5.19 |
| Q _{H,ht} | [kWh] | 500.64 | 333.75 | 1168.67 | 2016.98 | 2952.03 | 3879.26 |
| q _{int} | [W/m²] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Q _{int} | [kWh] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Q _{sol} | [kWh] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Q _{H,gn} | [kWh] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| γ _H | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| η _{H,gn} | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

ZAŁĄCZNIKI

| | | | | | | | |
|---|-------|--------|--------|---------|----------|---------|---------|
| $Q_{H,nd,n}$ | [kWh] | 500.64 | 333.75 | 1168.67 | 2016.98 | 2952.03 | 3879.26 |
| L_H | [h] | 744 | 744 | 720 | 744 | 720 | 744 |
| Wyniki zapotrzebowania na ciepło | | | | | | | |
| Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K] | | | | | 165.55 | | |
| Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K] | | | | | 88.61 | | |
| Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh] | | | | | 25894.46 | | |
| Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh] | | | | | 14304.27 | | |

Dane dla strefy po termomodernizacji

| Przegrody wielowarstwowe | | | | | | |
|---------------------------------|-----------------------------------|-------------------|--------|------------|-----------|-----------|
| Grupa | Nazwa przegrody | Powierzchnia [m²] | | U [W/m² K] | Htr [W/K] | Cm [kJ/K] |
| | | Netto | Brutto | | | |
| Stropodach ocieplony | Stropodach | 188.70 | 188.70 | 0.242 | 45.592 | 11840.93 |
| Podłoga na gruncie | Podłoga na gruncie | 188.70 | 188.70 | 0.307 | 26.010 | 34669.47 |
| Ściany zewnętrzne | Ściana zewnętrzna -1 (północ) | 41.53 | 53.40 | 0.191 | 7.952 | 4921.9 |
| Ściany zewnętrzne | Ściana zewnętrzna -1 (wschód) | 34.12 | 38.50 | 0.191 | 6.533 | 4043.22 |
| Ściany zewnętrzne | Ściana zewnętrzna -1 (południowa) | 13.31 | 15.50 | 0.191 | 2.548 | 1577.24 |
| Ściany zewnętrzne | Ściana zewnętrzna -1 (zachodnia) | 3.30 | 3.30 | 0.191 | 0.632 | 391.05 |

| Przegrody typowe | | | | | | |
|-----------------------------|-----------------|-------------------|--------------------|------------|-----------|--|
| Grupa | Nazwa przegrody | Powierzchnia [m²] | a [m³/m h daPa²/³] | U [W/m² K] | Htr [W/K] | |
| Stolarka okienna i drzwiowa | Okno | 7.66 | 1.00 | 1.500 | 11.497 | |
| Stolarka okienna i drzwiowa | Drzwi | 4.20 | 1.00 | 2.000 | 8.400 | |
| Stolarka okienna i drzwiowa | Okno | 4.38 | 1.00 | 1.500 | 6.570 | |
| Stolarka okienna i drzwiowa | Okno | 2.19 | 1.00 | 1.500 | 3.285 | |

| Wentylacja | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|
| Typ wentylacji | | | | wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna działająca okresowo | | |
| Sprawność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego | | | | 0.00 | | |
| Sprawność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła | | | | 0.00 | | |
| Strumień wentylowanego powietrza wentylacji naturalnej [m³/h] | | | | 0 | | |
| Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h] | | | | 0 | | |
| Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h] | | | | 326.50 | | |

| Ciepła woda użytkowa | | | | | | |
|---|--|--|--|--------|--|--|
| Temperatura wody zimnej θ_o [°C] | | | | 10.00 | | |
| Temperatura wody ciepłej θ_{cw} [°C] | | | | 55.00 | | |
| Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw} [dm³/(m² dzień)] | | | | 0.60 | | |
| Czas użytkowania t_{uz} [doba] | | | | 110.00 | | |
| Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k_R [-] | | | | 0.30 | | |

| Urządzenia pomocnicze | | | | | | |
|------------------------------|---|--|--|---------------------|----------------|--|
| System | Opis urządzenia | | | Moc/Moc jednostkowa | Czas działania | |
| CO | Pompy obiegowe w systemie ogrzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m² | | | 0.15 [W/m²] | 4700 | |

| Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009 | | | | | | | |
|--|----|---------|------|--------|----------|------|----------|
| | | styczeń | luty | marzec | kwiecień | maj | czerwiec |
| $\theta_{int,H}$ | °C | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| θ_e | °C | -0.9 | -2.7 | 3.3 | 8.8 | 12.3 | 17.1 |

ZAŁĄCZNIKI

| | | | | | | | |
|------------------|---------------------|---------|----------|----------|-------------|----------|----------|
| t_m | [h] | 744 | 672 | 744 | 720 | 744 | 720 |
| H | [W/K] | 149.88 | 149.88 | 149.88 | 149.88 | 149.88 | 149.88 |
| C_m | [kJ/K] | 57443.8 | 57443.8 | 57443.8 | 57443.8 | 57443.8 | 57443.8 |
| τ | [h] | 106.46 | 106.46 | 106.46 | 106.46 | 106.46 | 106.46 |
| a_H | | 8.1 | 8.1 | 8.1 | 8.1 | 8.1 | 8.1 |
| $Q_{H,ht}$ | [kWh] | 2354.28 | 2315.18 | 1870 | 1203.16 | 833.34 | 302.61 |
| q_{int} | [W/m ²] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Q_{int} | [kWh] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Q_{sol} | [kWh] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| $Q_{H,gn}$ | [kWh] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| γ_H | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| $\eta_{H,gn}$ | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| $Q_{H,nd,n}$ | [kWh] | 2354.28 | 2315.18 | 1870 | 1203.16 | 833.34 | 302.61 |
| L_H | [h] | 744 | 672 | 744 | 720 | 744 | 720 |
| | | lipiec | sierpień | wrzesień | październik | listopad | grudzień |
| $\theta_{int,H}$ | °C | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| θ_e | °C | 17.3 | 18.2 | 13.5 | 9.3 | 3.9 | -0.4 |
| t_m | [h] | 744 | 744 | 720 | 744 | 720 | 744 |
| H | [W/K] | 149.88 | 149.88 | 149.88 | 149.88 | 149.88 | 149.88 |
| C_m | [kJ/K] | 57443.8 | 57443.8 | 57443.8 | 57443.8 | 57443.8 | 57443.8 |
| τ | [h] | 106.46 | 106.46 | 106.46 | 106.46 | 106.46 | 106.46 |
| a_H | | 8.1 | 8.1 | 8.1 | 8.1 | 8.1 | 8.1 |
| $Q_{H,ht}$ | [kWh] | 291.14 | 194.09 | 680.59 | 1186.74 | 1743.1 | 2296.39 |
| q_{int} | [W/m ²] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Q_{int} | [kWh] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Q_{sol} | [kWh] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| $Q_{H,gn}$ | [kWh] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| γ_H | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| $\eta_{H,gn}$ | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| $Q_{H,nd,n}$ | [kWh] | 291.14 | 194.09 | 680.59 | 1186.74 | 1743.1 | 2296.39 |
| L_H | [h] | 744 | 744 | 720 | 744 | 720 | 744 |

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

| | |
|---|----------|
| Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K] | 119.02 |
| Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K] | 30.86 |
| Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh] | 15270.62 |
| Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh] | 6005.22 |

Strefa: Biblioteka

| | |
|--|---------------|
| Dane ogólne strefy | |
| Rodzaj strefy | niemieszkalny |
| Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy A_f [m ²] | 48.20 |
| Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m ³] | 151.00 |
| Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\theta_{i,H}$ [°C] | 20.00 |
| Pojemność cieplna strefy C_m [kJ/K] | 21643.55 |

Dane dla strefy przed termomodernizacją

| |
|-------------------------|
| Przełady wielowarstwowe |
|-------------------------|

ZAŁĄCZNIKI

| | | Powierzchnia [m²] | | | | | |
|--|--|-------------------|--------------------|----------------------|----------------|-----------|----------|
| Grupa | Nazwa przegrody | Netto | Brutto | U [W/m² K] | Htr [W/K] | Cm [kJ/K] | |
| Ściany zewnętrzne | Ściana zewnętrzna -1 (zachodnia) | 30.60 | 35.20 | 0.696 | 21.291 | 3626.22 | |
| Ściany zewnętrzne | Ściana zewnętrzna -1 (południowa) | 16.27 | 17.80 | 0.696 | 11.318 | 1927.64 | |
| Ściany zewnętrzne | Ściana zewnętrzna -1 (północ) | 15.00 | 16.60 | 0.806 | 12.083 | 882 | |
| Dachy | Stropodach | 61.70 | 61.70 | 2.571 | 158.641 | 3871.68 | |
| Podłoga na gruncie | Podłoga na gruncie | 61.70 | 61.70 | 0.292 | 8.108 | 11336.02 | |
| Przegrody typowe | | | | | | | |
| Grupa | Nazwa przegrody | Powierzchnia [m²] | a [m³/m h daPa²/³] | U [W/m² K] | Htr [W/K] | | |
| Stolarka okienna i drzwiowa | Okno | 4.60 | 1.00 | 1.500 | 6.899 | | |
| Stolarka okienna i drzwiowa | Okno dachowe 0 | 1.53 | 1.00 | 1.500 | 2.300 | | |
| Drzwi zewnętrzne | Drzwi | 1.60 | 2.00 | 3.500 | 5.600 | | |
| Wentylacja | | | | | | | |
| Typ wentylacji | | | | wentylacja naturalna | | | |
| Sprawność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego | | | | 0.00 | | | |
| Sprawność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła | | | | 0.00 | | | |
| Strumień wentylowanego powietrza wentylacji naturalnej [m³/h] | | | | 75.50 | | | |
| Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h] | | | | 0 | | | |
| Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h] | | | | 0 | | | |
| Ciepła woda użytkowa | | | | | | | |
| Temperatura wody zimnej θ _o [°C] | | | | 10.00 | | | |
| Temperatura wody ciepłej θ _{cw} [°C] | | | | 55.00 | | | |
| Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V _{cw} [dm³/(m² dzień)] | | | | 0.60 | | | |
| Czas użytkowania t _{uz} [doba] | | | | 110.00 | | | |
| Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k _R [-] | | | | 0.30 | | | |
| Urządzenia pomocnicze | | | | | | | |
| System | Opis urządzenia | | | Moc/Moc jednostkowa | Czas działania | | |
| CO | Pompy obiegowe w systemie ogrzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni A _f powyżej 250 m² | | | 0.15 [W/m²] | 4700 | | |
| Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009 | | | | | | | |
| | | styczeń | luty | marzec | kwiecień | maj | czerwiec |
| θ _{int,H} | °C | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| θ _e | °C | -0.9 | -2.7 | 3.3 | 8.8 | 12.3 | 17.1 |
| t _m | [h] | 744 | 672 | 744 | 720 | 744 | 720 |
| H | [W/K] | 254.4 | 254.4 | 254.4 | 254.4 | 254.4 | 254.4 |
| C _m | [kJ/K] | 21643.55 | 21643.55 | 21643.55 | 21643.55 | 21643.55 | 21643.55 |
| τ | [h] | 23.63 | 23.63 | 23.63 | 23.63 | 23.63 | 23.63 |
| a _H | | 2.58 | 2.58 | 2.58 | 2.58 | 2.58 | 2.58 |
| Q _{H,ht} | [kWh] | 3970.24 | 3898.25 | 3165.63 | 2048.21 | 1442.13 | 524.94 |
| q _{int} | [W/m²] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Q _{int} | [kWh] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Q _{sol} | [kWh] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Q _{H,gn} | [kWh] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| γ _H | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| η _{H,gn} | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

ZAŁĄCZNIKI

| | | | | | | | |
|------------------|--------|----------|----------|----------|-------------|----------|----------|
| $Q_{H,nd,n}$ | [kWh] | 3970.24 | 3898.25 | 3165.63 | 2048.21 | 1442.13 | 524.94 |
| L_H | [h] | 744 | 672 | 744 | 720 | 744 | 720 |
| | | lipiec | sierpień | wrzesień | październik | listopad | grudzień |
| $\theta_{int,H}$ | °C | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| θ_e | °C | 17.3 | 18.2 | 13.5 | 9.3 | 3.9 | -0.4 |
| t_m | [h] | 744 | 744 | 720 | 744 | 720 | 744 |
| H | [W/K] | 254.4 | 254.4 | 254.4 | 254.4 | 254.4 | 254.4 |
| C_m | [kJ/K] | 21643.55 | 21643.55 | 21643.55 | 21643.55 | 21643.55 | 21643.55 |
| τ | [h] | 23.63 | 23.63 | 23.63 | 23.63 | 23.63 | 23.63 |
| a_H | | 2.58 | 2.58 | 2.58 | 2.58 | 2.58 | 2.58 |
| $Q_{H,ht}$ | [kWh] | 505.03 | 336.69 | 1178 | 2021.38 | 2952.51 | 3874.31 |
| q_{int} | [W/m²] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Q_{int} | [kWh] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Q_{sol} | [kWh] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| $Q_{H,gn}$ | [kWh] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| γ_H | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| $\eta_{H,gn}$ | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| $Q_{H,nd,n}$ | [kWh] | 505.03 | 336.69 | 1178 | 2021.38 | 2952.51 | 3874.31 |
| L_H | [h] | 744 | 744 | 720 | 744 | 720 | 744 |

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

| | |
|---|----------|
| Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K] | 226.24 |
| Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K] | 28.16 |
| Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh] | 25917.32 |
| Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh] | 14316.89 |

Dane dla strefy po termomodernizacji

Przegrody wielowarstwowe

| Grupa | Nazwa przegrody | Powierzchnia [m²] | | U [W/m² K] | H_{tr} [W/K] | C_m [kJ/K] |
|--------------------|-----------------------------------|-------------------|--------|------------|----------------|--------------|
| | | Netto | Brutto | | | |
| Ściany zewnętrzne | Ściana zewnętrzna -1 (zachodnia) | 30.60 | 35.20 | 0.191 | 5.859 | 3626.22 |
| Ściany zewnętrzne | Ściana zewnętrzna -1 (południowa) | 16.27 | 17.80 | 0.191 | 3.115 | 1927.64 |
| Ściany zewnętrzne | Ściana zewnętrzna -1 (północ) | 15.00 | 16.60 | 0.191 | 2.872 | 882 |
| Dachy | Stropodach | 61.70 | 61.70 | 0.145 | 8.956 | 3871.68 |
| Podłoga na gruncie | Podłoga na gruncie | 61.70 | 61.70 | 0.292 | 8.108 | 11336.02 |

Przegrody typowe

| Grupa | Nazwa przegrody | Powierzchnia [m²] | a [m³/m h daPa²/³] | U [W/m² K] | H_{tr} [W/K] |
|-----------------------------|-----------------|-------------------|----------------------|------------|----------------|
| Stolarka okienna i drzwiowa | Okno | 4.60 | 1.00 | 1.500 | 6.899 |
| Stolarka okienna i drzwiowa | Okno dachowe 0 | 1.53 | 1.00 | 1.500 | 2.300 |
| Drzwi zewnętrzne | Drzwi | 1.60 | 2.00 | 1.300 | 2.080 |

Wentylacja

| | |
|--|--|
| Typ wentylacji | wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna działająca okresowo |
| Sprawność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego | 0.00 |
| Sprawność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła | 0.00 |
| Strumień wentylowanego powietrza wentylacji naturalnej [m³/h] | 0 |
| Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h] | 0 |

Załączniki

| | | | | | | | |
|---|--|----------|----------|---------------------|-------------|----------------|----------|
| Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h] | | | | 75.50 | | | |
| Ciepła woda użytkowa | | | | | | | |
| Temperatura wody zimnej θo [°C] | | | | 10.00 | | | |
| Temperatura wody ciepłej θcw [°C] | | | | 55.00 | | | |
| Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody Vcw [dm³/(m² dzień)] | | | | 0.60 | | | |
| Czas użytkowania tuz [doba] | | | | 110.00 | | | |
| Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej kR [-] | | | | 0.30 | | | |
| Urządzenia pomocnicze | | | | | | | |
| System | Opis urządzenia | | | Moc/Moc jednostkowa | | Czas działania | |
| CO | Pompy obiegowe w systemie ogrzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m² | | | 0.15 [W/m²] | | 4700 | |
| Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009 | | | | | | | |
| | | styczeń | luty | marzec | kwiecień | maj | czerwiec |
| θint,H | °C | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| θe | °C | -0.9 | -2.7 | 3.3 | 8.8 | 12.3 | 17.1 |
| t_m | [h] | 744 | 672 | 744 | 720 | 744 | 720 |
| H | [W/K] | 49.17 | 49.17 | 49.17 | 49.17 | 49.17 | 49.17 |
| C_m | [kJ/K] | 21643.55 | 21643.55 | 21643.55 | 21643.55 | 21643.55 | 21643.55 |
| τ | [h] | 122.27 | 122.27 | 122.27 | 122.27 | 122.27 | 122.27 |
| a_H | | 9.15 | 9.15 | 9.15 | 9.15 | 9.15 | 9.15 |
| QH,ht | [kWh] | 778.98 | 767.57 | 615.67 | 393.23 | 266.41 | 96.42 |
| qint | [W/m²] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Qint | [kWh] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Qsol | [kWh] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| QH,gn | [kWh] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| γH | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ηH,gn | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| QH,nd,n | [kWh] | 778.98 | 767.57 | 615.67 | 393.23 | 266.41 | 96.42 |
| LH | [h] | 744 | 672 | 744 | 720 | 744 | 720 |
| | | lipiec | sierpień | wrzesień | październik | listopad | grudzień |
| θint,H | °C | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| θe | °C | 17.3 | 18.2 | 13.5 | 9.3 | 3.9 | -0.4 |
| t_m | [h] | 744 | 744 | 720 | 744 | 720 | 744 |
| H | [W/K] | 49.17 | 49.17 | 49.17 | 49.17 | 49.17 | 49.17 |
| C_m | [kJ/K] | 21643.55 | 21643.55 | 21643.55 | 21643.55 | 21643.55 | 21643.55 |
| τ | [h] | 122.27 | 122.27 | 122.27 | 122.27 | 122.27 | 122.27 |
| a_H | | 9.15 | 9.15 | 9.15 | 9.15 | 9.15 | 9.15 |
| QH,ht | [kWh] | 92.76 | 61.84 | 217.51 | 387.58 | 573.47 | 759.39 |
| qint | [W/m²] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Qint | [kWh] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Qsol | [kWh] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| QH,gn | [kWh] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| γH | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ηH,gn | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| QH,nd,n | [kWh] | 92.76 | 61.84 | 217.51 | 387.58 | 573.47 | 759.39 |
| LH | [h] | 744 | 744 | 720 | 744 | 720 | 744 |

ZAŁĄCZNIKI

| Wyniki zapotrzebowania na ciepło | |
|---|---------|
| Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K] | 40.19 |
| Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K] | 8.98 |
| Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh] | 5010.83 |
| Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh] | 1970.53 |

Strefa: Strefa nieogrzewana

| Dane ogólne strefy | |
|--|--------------|
| Rodzaj strefy | nieogrzewany |
| Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy A_f [m ²] | 42.20 |
| Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m ³] | 0.00 |
| Strumień powietrza między przestrzenią nieogrzewaną a środowiskiem zewnętrznym V_{ue} [m ³ /h] | 0 |
| Umowna krotność wymiany powietrza między przestrzenią nieogrzewaną a środowiskiem zewnętrznym n_{ue} [1/h] | 0 |

Dane dla strefy przed termomodernizacją

| Przegrody wielowarstwowe | | | | | | | |
|--|-----------------|-------------------|----------|------------|-------------|-----------|----------|
| | | Powierzchnia [m²] | | | | | |
| Grupa | Nazwa przegrody | Netto | Brutto | U [W/m² K] | Htr [W/K] | Cm [kJ/K] | |
| Miesięczne bilanse ciepła strefy nieogrzewanej wg normy PN - EN ISO 13789:2008 | | | | | | | |
| | | styczeń | luty | marzec | kwiecień | maj | czerwiec |
| θ _u | °C | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| θ _e | °C | -0.9 | -2.7 | 3.3 | 8.8 | 12.3 | 17.1 |
| t _m | [h] | 744 | 672 | 744 | 720 | 744 | 720 |
| H _{ue} | [W/K] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| H _{lu} | [W/K] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| q _{int} | [W/m²] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Q _{int} | [kWh] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Q _{sol} | [kWh] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | lipiec | sierpień | wrzesień | październik | listopad | grudzień |
| θ _u | °C | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| θ _e | °C | 17.3 | 18.2 | 13.5 | 9.3 | 3.9 | -0.4 |
| t _m | [h] | 744 | 744 | 720 | 744 | 720 | 744 |
| H _{ue} | [W/K] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| H _{lu} | [W/K] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| q _{int} | [W/m²] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Q _{int} | [kWh] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Q _{sol} | [kWh] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Dane dla strefy po termomodernizacji

| Przegrody wielowarstwowe | | | | | | | |
|--|-----------------|-------------------|--------|------------|-----------|-----------|----------|
| | | Powierzchnia [m²] | | | | | |
| Grupa | Nazwa przegrody | Netto | Brutto | U [W/m² K] | Htr [W/K] | Cm [kJ/K] | |
| Miesięczne bilanse ciepła strefy nieogrzewanej wg normy PN - EN ISO 13789:2008 | | | | | | | |
| | | styczeń | luty | marzec | kwiecień | maj | czerwiec |
| θ_u | °C | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| θ_e | °C | -0.9 | -2.7 | 3.3 | 8.8 | 12.3 | 17.1 |

ZAŁĄCZNIKI

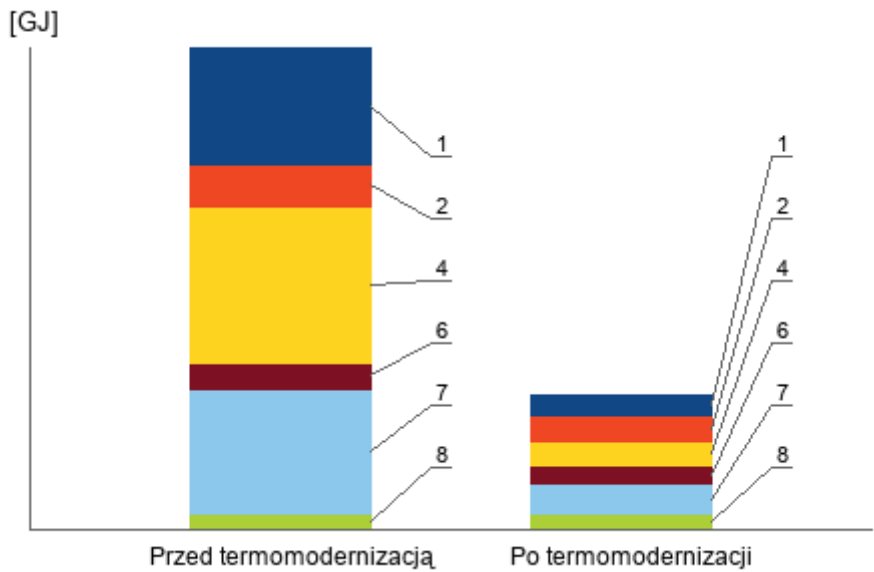
| | | | | | | | |
|------------|---------------------|---------------|-----------------|-----------------|--------------------|-----------------|-----------------|
| t_m | [h] | 744 | 672 | 744 | 720 | 744 | 720 |
| H_{ue} | [W/K] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| H_{lu} | [W/K] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| q_{int} | [W/m ²] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Q_{int} | [kWh] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Q_{sol} | [kWh] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | lipiec | sierpień | wrzesień | październik | listopad | grudzień |
| θ_u | °C | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| θ_e | °C | 17.3 | 18.2 | 13.5 | 9.3 | 3.9 | -0.4 |
| t_m | [h] | 744 | 744 | 720 | 744 | 720 | 744 |
| H_{ue} | [W/K] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| H_{lu} | [W/K] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| q_{int} | [W/m ²] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Q_{int} | [kWh] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Q_{sol} | [kWh] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Charakterystyka energetyczna budynku

| | Przed termomodernizacją | Po termomodernizacji |
|---|-------------------------|----------------------|
| Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW] | 62.54 | 27.24 |
| Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW] | 1.31 | 1.31 |
| Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | 502.30 | 178.71 |
| Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | 277.48 | 70.28 |
| Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok] | 9.27 | 9.27 |

Rozkład zapotrzebowania na energię

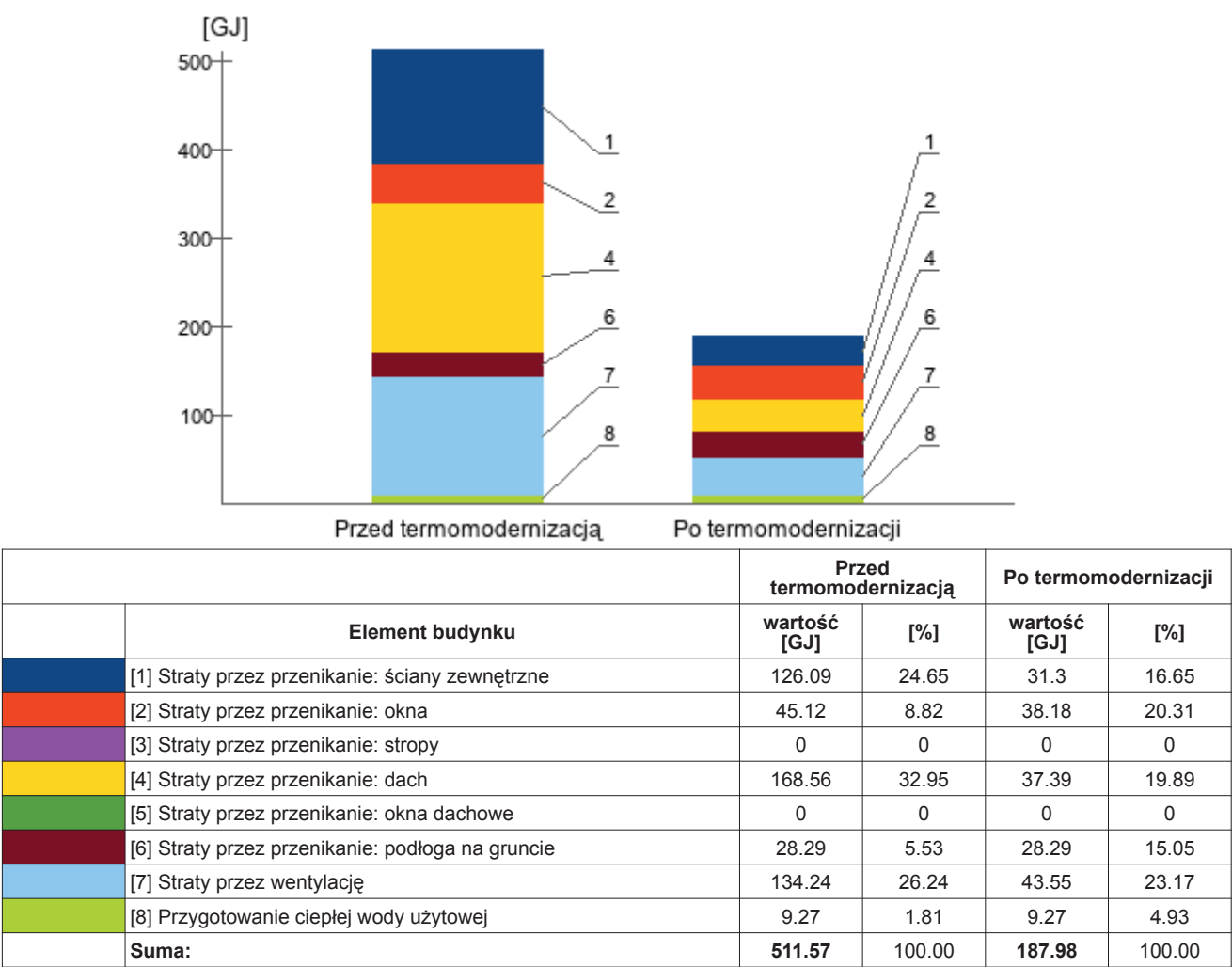
Udziały strat energii końcowej przez poszczególne elementy budynku wynikające z bilansu zapotrzebowania na ciepło dla całego budynku.



| | | Przed termomodernizacją | | Po termomodernizacji | |
|--|---|-------------------------|--------|----------------------|--------|
| | Element budynku | wartość [GJ] | [%] | wartość [GJ] | [%] |
| | [1] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: ściany zewnętrzne | 69.65 | 24.29 | 12.31 | 15.47 |
| | [2] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna | 24.93 | 8.69 | 15.02 | 18.88 |
| | [3] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: stropy | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | [4] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: dach | 93.11 | 32.47 | 14.7 | 18.49 |
| | [5] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna dachowe | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | [6] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: podłoga na gruncie | 15.63 | 5.45 | 11.12 | 13.98 |
| | [7] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez wentylację | 74.16 | 25.86 | 17.12 | 21.53 |
| | [8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej | 9.27 | 3.23 | 9.27 | 11.65 |
| | Suma: | 286.75 | 100.00 | 79.55 | 100.00 |

Rozkład strat energii

Straty ciepła przez poszczególne elementy budynku.



ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 5: Dokumentacja dodatkowych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Wariant optymalizacyjny 2

| Lp. | Ulepszany element | Nazwa ulepszenia | SPBT [lata] |
|--|--|--|-------------|
| 1 | Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna | Montaż nawietrzaków higrosterowalnych | 4.70 |
| 2 | Dachy | Izolacja matami z wełny mineralnej | 7.66 |
| 3 | Ściany zewnętrzne | Izolacja styropianem grafitowym | 29.65 |
| 4 | Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna | Montaż wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła. | 45.51 |
| 5 | System ogrzewania | Montaż pompy ciepła powietrze/powietrze. Monitorng i zarządzanie energią | 57.47 |
| Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu: | | | |
| Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW] | | | 27.99 |
| Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW] | | | 1.31 |
| Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | | | 185.65 |
| Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | | | 73.01 |
| Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok] | | | 9.27 |
| Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)] | | | 106.51 |
| Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)] | | | 41.89 |

Wariant optymalizacyjny 3

| Lp. | Ulepszany element | Nazwa ulepszenia | SPBT [lata] |
|--|--|--|-------------|
| 1 | Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna | Montaż nawietrzaków higrosterowalnych | 4.70 |
| 2 | Dachy | Izolacja matami z wełny mineralnej | 7.66 |
| 3 | Ściany zewnętrzne | Izolacja styropianem grafitowym | 29.65 |
| 4 | System ogrzewania | Montaż pompy ciepła powietrze/powietrze. Monitorng i zarządzanie energią | 57.47 |
| Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu: | | | |
| Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW] | | | 34.81 |
| Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW] | | | 1.31 |
| Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | | | 248.13 |
| Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | | | 97.58 |
| Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok] | | | 9.27 |
| Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)] | | | 142.36 |
| Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)] | | | 55.98 |

Wariant optymalizacyjny 4

| Lp. | Ulepszany element | Nazwa ulepszenia | SPBT [lata] |
|--|--|--|-------------|
| 1 | Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna | Montaż nawietrzaków higrosterowalnych | 4.70 |
| 2 | Dachy | Izolacja matami z wełny mineralnej | 7.66 |
| 3 | System ogrzewania | Montaż pompy ciepła powietrze/powietrze. Monitorng i zarządzanie energią | 57.47 |
| Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu: | | | |
| Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW] | | | 45.15 |

ZAŁĄCZNIKI

| | |
|--|--------|
| Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW] | 1.31 |
| Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | 342.92 |
| Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | 134.86 |
| Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok] | 9.27 |
| Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)] | 196.75 |
| Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)] | 77.37 |

Wariant optymalizacyjny 5

| Lp. | Ulepszany element | Nazwa ulepszenia | SPBT [lata] |
|-----|--|--|-------------|
| 1 | Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna | Montaż nawietrzaków higrosterowalnych | 4.70 |
| 2 | System ogrzewania | Montaż pompy ciepła powietrze/powietrze. Monitorinig i zarządzanie energią | 57.47 |

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

| | |
|--|--------|
| Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW] | 59.46 |
| Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW] | 1.31 |
| Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | 474.09 |
| Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | 186.44 |
| Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok] | 9.27 |
| Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)] | 272.00 |
| Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)] | 106.96 |

Wariant optymalizacyjny 6

| Lp. | Ulepszany element | Nazwa ulepszenia | SPBT [lata] |
|-----|-------------------|--|-------------|
| 1 | System ogrzewania | Montaż pompy ciepła powietrze/powietrze. Monitorinig i zarządzanie energią | 57.47 |

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

| | |
|--|--------|
| Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW] | 62.54 |
| Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW] | 1.31 |
| Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | 502.30 |
| Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | 197.53 |
| Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok] | 9.27 |
| Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)] | 288.19 |
| Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)] | 113.33 |

AUDYT ELEKTRYCZNY OŚWIETLENIA - NOWA GÓRA

| | Moc kW | Roczne realne zużycie energii elektrycznej kWh | Roczny koszt energii elektrycznej zł |
|--|-------------------|---|---|
| Oświetlenie wewnętrzne przed modernizacją | 2,800 | 2 240,00 | 1 412,04 zł |
| Oświetlenie wewnętrzne po modernizacji | 1,568 | 1 254,40 | 855,69 zł |
| Oświetlenie zewnętrzne przed modernizacją | 1,800 | 3 153,60 | 1 512,69 zł |
| Oświetlenie zewnętrzne po modernizacji | 0,450 | 480,88 | 252,58 zł |
| Oświetlenie wewnętrzne i zewnętrzne przed modernizacją | 4,600 | 5 393,60 | 2 924,73 zł |
| Oświetlenie wewnętrzne i zewnętrzne po modernizacji | 2,018 | 1 735,28 | 1 108,27 zł |

EFEKT EKOLOGICZNY OŚWIETLENIA - NOWA GÓRA

| Zanieczyszczenie | Przed modernizacją kg/rok | Po modernizacji kg/rok | Efekt ekologiczny kg/rok | Redukcja % |
|-------------------------|--|---------------------------------------|---|-----------------------|
| Dwutlenek siarki | 49,086 | 15,792 | 33,294 | 67,83 |
| Dwutlenek azotu | 12,407 | 3,992 | 8,416 | 67,83 |
| Tlenek węgla | 3,728 | 1,199 | 2,529 | 67,83 |
| Dwutlenek węgla | 5 397,915 | 1 736,663 | 3661,252 | 67,83 |
| Pył | 8,097 | 2,605 | 5,492 | 67,83 |
| Sadza | 0,015 | 0,005 | 0,010 | 67,83 |
| B(a)P | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 67,83 |