

Audyt energetyczny budynku

wg. Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 14.02.2008r

wg. Ustawy z dnia 21.11.2008r o wspieraniu termomodernizacji i remontów

wg. Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 17.03.2009r

| | |
|--------------------|---|
| Adres budynku : | ulica: <i>Grunwaldzka</i> nr: <i>49 - front</i> kod: <i>85-239</i> miejscowość: <i>Bydgoszcz</i> powiat: <i>Bydgoszcz</i> województwo: <i>kujawsko - pomorskie</i> |
| Wykonawca audytu : | imię i nazwisko: <i>Adam Dziamski</i> tytuł zawodowy: <i>mgr inż. Budownictwa P. P.</i> nr opracowania: <i>022/568/2014</i> |

| | | | |
|--|--|--|--|
| 1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku | | | |
| 1.1 Dane identyfikacyjne budynku : | | | |
| 1. | Rodzaj budynku | mieszkalno-usługowy | 2. Rok ukończenia budowy |
| | | | 1887 |
| 3. | Właściciel lub zarządca (nazwa lub imię i nazwisko, adres) | Miasto Bydgoszcz, ul. Jezuitska 1, 85-102 Bydgoszcz reprezentowane przez PEŁNOMOCNIKA: Administrację Domów Miejskich „ADM” Sp. z o.o. | |
| | | ul: Śniadeckich | ul: Grunwaldzka |
| | | nr: 1 | nr: 49 - front |
| | | kod: 85-011 | kod: 85-239 |
| | | miejsowość: Bydgoszcz | miejsowość: Bydgoszcz |
| | | powiat: Bydgoszcz | powiat: Bydgoszcz |
| | | województwo: kujawsko - pomorskie | województwo: kujawsko - pomorskie |
| | Tel/Fax | | |
| 1.2 Nazwa, nr REGON i adres firmy wykonującej audyt: | | | |
|  <p>ENEPROJEKT BIURO PROJEKTOWE Adam Dziamski, 61-374 Poznań, os. Armii Krajowej 19/6</p> | | | |
| 1.3 Imię i nazwisko, nr PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis: | | | |
| <p>Adam Dziamski, PESEL: 78012705576 61-374 Poznań, os. Armii Krajowej 19/6 mgr inż. Budownictwa P. P., Auditor Energetyczny</p> | | | |
| 1.4 Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac, posiadane kwalifikacje | | | |
| Lp. | Imię i nazwisko | Zakres udziału w opracowywaniu audytu energetycznego | Posiadane kwalifikacje (w tym ew. uprawnienia) |
| 1. | mgr inż. Edward Dziamski | inwentaryzacja budynku | |
| 2. | mgr inż. Barbara Łoza | obliczenia ciepłne budynku | |
| 1.5 | Miejscowość : | Poznań | Data wykonania audytu : |
| | | | 10.2014 |
| 1.6 Spis treści : | | | |
| 1. | Strona tytułowa | | 1 |
| 2. | Karta audytu energetycznego - część mieszkalna | | 3 |
| 2a. | Karta audytu energetycznego - część usługowa | | 5 |
| 3. | Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku | | 7 |
| 4. | Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku | | 8 |
| 5. | Ocena stanu technicznego budynku | | 11 |
| 6. | Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych | | 12 |
| 7. | Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | | 13 |
| 8. | Opis wariantu optymalnego | | 26 |
| 9. | Załączniki | | 27 |

| 2a. Karta audytu energetycznego budynku ¹⁾ - części mieszkalnej | | | |
|---|--|--|----------------------------------|
| 2.1 Dane ogólne | | | |
| 1. | Konstrukcja / technologia budynku | tradycyjna | |
| 2. | Liczba kondygnacji | 3 | |
| 3. | Kubatura części ogrzewanej [m ³] | 766 | |
| 4. | Powierzchnia netto budynku [m ²] | 340 | |
| 5. | Powierzchnia użytkowa [m ²] | 239 | |
| 6. | Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²] | 0 | |
| 7. | Liczba mieszkań | 2 | |
| 8. | Liczba osób użytkujących budynek | 13 | |
| 9. | Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej | C.w.u. przygotowana indywidualnie w podgrzewaczach gazowych | |
| 10. | Rodzaj systemu ogrzewania budynku | Instalacje ogrzewania indywidualne na paliwo stałe - piece kaflowe | |
| 11. | Współczynnik kształtu A / V [1/m] | 0,66 | |
| 12. | Inne dane charakteryzujące budynek | - | |
| 2.2 | Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane U [W/m²·K] | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
| 1. | Ściany zewnętrzne od ulicy cz. mieszkalna | 1,400 | 1,40 |
| 2. | Ściany zewnętrzne szczytowe cz. mieszkalna | 1,400 | 0,24 |
| 3. | Ściany zewnętrzne szczytowe do 47 cz. mieszkalna | 1,400 | 0,25 |
| 4. | Ściany zewnętrzne od podwórza cz. mieszkalna | 1,400 | 0,24 |
| 5. | Dach | 1,780 | 0,20 |
| 6. | Drzwi zewnętrzne cz. mieszkalna | 5,100 | 1,70 |
| 7. | Okna stare cz. mieszkalna | 3,000 | 1,30 |
| 8. | Okna nowe cz. mieszkalna | 2,000 | 1,30 |
| 9. | Okna klatka schodowa | 3,000 | 1,30 |
| 10. | Podłoga na gruncie | 1,270 | 1,27 |
| 2.3 | Sprawności składowe systemu ogrzewania | | |
| 1. | Sprawność wytwarzania | 0,80 | 0,80 |
| 2. | Sprawność przesyłania | 1,00 | 1,00 |
| 3. | Sprawność regulacji | 0,70 | 0,70 |
| 4. | Sprawność układu akumulacji ciepła | 1,00 | 1,00 |
| 5. | Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w ciągu doby | 1,00 | 1,00 |
| 6. | Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia | 1,00 | 1,00 |

| | | | | | |
|---|--|----------------------------|----------------|--|----------------------|
| 2.4 | Charakterystyka systemu wentylacji | | | | |
| 1. | Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna) | | | naturalna | naturalna |
| 2. | Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza | | | okna | okna |
| 3. | Strumień powietrza wentylacyjnego | [m ³ /h] | | 331 | 331 |
| 4. | Liczba wymian | [1/h] | | 0,4 | 0,4 |
| 2.5 | Charakterystyka energetyczna budynku | | | | |
| 1. | Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego | [kW] | | 40,9 | 14,8 |
| 2. | Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie c.w.u. | [kW] | | 5,9 | 5,9 |
| 3. | Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności sytemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu | [GJ/rok] | | 300,9 | 62,8 |
| 4. | Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności sytemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu | [GJ/rok] | | 537,4 | 112,1 |
| 5. | Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u. | [GJ/rok] | | 34,9 | 34,9 |
| 6. | Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie c.w.u. (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) | [GJ/rok] | | - | - |
| 7. | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności sytemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu do kubatury ogrzewanej części budynku | [kWh/(m ³ rok)] | | 109,2 | 22,8 |
| 8. | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności sytemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu do kubatury ogrzewanej części budynku | [kWh/(m ³ rok)] | | 195,1 | 40,7 |
| 9. | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności sytemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu do pola powierzchni użytkowej ogrzewanej części budynku | [kWh/(m ² rok)] | | 623,9 | 130,2 |
| 2.6 | Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu) | | | | |
| 1. | Opłata za 1GJ na ogrzewanie ²⁾ | [zł] | | 29,17 | 29,17 |
| 2. | Opłata za 1MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ³⁾ | [zł] | | 0,00 | 0,00 |
| 3. | Opłata za podgrzanie 1 m ³ wody użytkowej ²⁾ | [zł] | | 32,59 | 32,59 |
| 4. | Opłata za 1MW mocy zamówionej na pogrzanie cwu na miesiąc ³⁾ | [zł] | | 0,00 | 0,00 |
| 5. | Opłata za ogrzanie 1 m ² powierzchni użytkowej miesięcznie | [zł] | | 4,59 | 1,07 |
| 6. | Inne opłaty (np. abonament miesięczny) | [zł] | | 0,00 | 0,00 |
| 2.7 | Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | | | | |
| 1. | Planowana kwota kredytu | [zł] | 200 530 | Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię | [%] 72,3% |
| 2. | Planowane koszty całkowite | [zł] | 200 530 | Premia termomodernizacyjna | [zł] 28 816 |
| 3. | Roczna oszczędność kosztów energii | [zł/rok] | 14 408 | | |
| <p>1) - dla budynku o mieszanej funkcji należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku 2) - opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii 3) - stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii</p> | | | | | |

| 2a. Karta audytu energetycznego budynku ¹⁾ - części usługowej | | | |
|---|--|--|----------------------------------|
| 2.1 Dane ogólne | | | |
| 1. | Konstrukcja / technologia budynku | tradycyjna | |
| 2. | Liczba kondygnacji | 3 | |
| 3. | Kubatura części ogrzewanej [m ³] | 323 | |
| 4. | Powierzchnia netto budynku [m ²] | 101 | |
| 5. | Powierzchnia użytkowa [m ²] | 0 | |
| 6. | Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²] | 101 | |
| 7. | Liczba lokali | 2 | |
| 8. | Liczba osób użytkujących budynek | 2 | |
| 9. | Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej | C.w.u. przygotowana indywidualnie w podgrzewaczach gazowych | |
| 10. | Rodzaj systemu ogrzewania budynku | Instalacje ogrzewania indywidualne na paliwo stałe - piece kaflowe | |
| 11. | Współczynnik kształtu A / V [1/m] | 0,66 | |
| 12. | Inne dane charakteryzujące budynek | - | |
| 2.2 | Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane U [W/m²·K] | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
| 1. | Ściany zewnętrzne od ulicy cz. usługowa | 1,400 | 1,40 |
| 2. | Ściany zewnętrzne szczytowe cz. usługowa | 1,400 | 0,24 |
| 3. | Ściany zewnętrzne szczytowe do 47 cz. usługowa | 1,400 | 0,25 |
| 4. | Ściany zewnętrzne od podwórza cz. usługowa | 1,400 | 0,24 |
| 5. | Drzwi zewnętrzne nowe cz. usługowa | 2,600 | 1,70 |
| 6. | Drzwi zewnętrzne stare cz. usługowa | 5,100 | 1,70 |
| 7. | Okna nowe cz. usługowa | 2,000 | 1,30 |
| 8. | Okna stare cz. usługowa | 3,000 | 1,30 |
| 9. | Podłoga na gruncie | 1,270 | 1,27 |
| 2.3 | Sprawności składowe systemu ogrzewania | | |
| 1. | Sprawność wytwarzania | 0,80 | 0,80 |
| 2. | Sprawność przesyłania | 1,00 | 1,00 |
| 3. | Sprawność regulacji | 0,70 | 0,70 |
| 4. | Sprawność układu akumulacji ciepła | 1,00 | 1,00 |
| 5. | Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w ciągu doby | 1,00 | 1,00 |
| 6. | Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia | 1,00 | 1,00 |

| | | | | | | |
|---|--|----------------------------|---|--|-----------|--------------|
| 2.4 | Charakterystyka systemu wentylacji | | | | | |
| 1. | Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna) | | | naturalna | naturalna | |
| 2. | Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza | | | okna | okna | |
| 3. | Strumień powietrza wentylacyjnego | [m ³ /h] | | 120 | 120 | |
| 4. | Liczba wymian | [1/h] | | 0,4 | 0,4 | |
| 2.5 | Charakterystyka energetyczna budynku | | | | | |
| 1. | Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego | [kW] | | 10,3 | 5,8 | |
| 2. | Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie c.w.u. | [kW] | | 3,2 | 3,2 | |
| 3. | Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności sytemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu | [GJ/rok] | | 59,3 | 20,8 | |
| 4. | Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności sytemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu | [GJ/rok] | | 105,9 | 37,2 | |
| 5. | Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u. | [GJ/rok] | | 4,8 | 4,8 | |
| 6. | Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie c.w.u. (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) | [GJ/rok] | | - | - | |
| 7. | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności sytemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu do kubatury ogrzewanej części budynku | [kWh/(m ³ rok)] | | 51,0 | 17,9 | |
| 8. | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności sytemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu do kubatury ogrzewanej części budynku | [kWh/(m ³ rok)] | | 91,1 | 32,0 | |
| 9. | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności sytemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu do pola powierzchni użytkowej ogrzewanej części budynku | [kWh/(m ² rok)] | | 291,6 | 102,4 | |
| 2.6 | Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu) | | | | | |
| 1. | Opłata za 1GJ na ogrzewanie ²⁾ | [zł] | | 29,17 | 29,17 | |
| 2. | Opłata za 1MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ³⁾ | [zł] | | 0,00 | 0,00 | |
| 3. | Opłata za podgrzanie 1 m ³ wody użytkowej ²⁾ | [zł] | | 32,59 | 32,59 | |
| 4. | Opłata za 1MW mocy zamówionej na pogrzenie cwu na miesiąc ³⁾ | [zł] | | 0,00 | 0,00 | |
| 5. | Opłata za ogrzanie 1 m ² powierzchni użytkowej miesięcznie | [zł] | | 4,59 | 1,07 | |
| 6. | Inne opłaty (np. abonament miesięczny) | [zł] | | 0,00 | 0,00 | |
| 2.7 | Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | | | | | |
| 1. | Planowana kwota kredytu | [zł] | - | Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię | [%] | 72,3% |
| 2. | Planowane koszty całkowite | [zł] | - | Premia termomodernizacyjna | [zł] | - |
| 3. | Roczna oszczędność kosztów energii | [zł/rok] | - | | | |
| <p>1) - dla budynku o mieszanej funkcji należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku 2) - opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii 3) - stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii</p> | | | | | | |

| | |
|------------|---|
| 3. | Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora |
| 3.1 | Dokumentacja projektowa : |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Inwentaryzacja własna na potrzeby audytu energetycznego. |
| 3.2 | Inne dokumenty : |
| | <ul style="list-style-type: none"> • PN-EN ISO 13790 Energetyczne właściwości użytkowe budynków – Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia. • PN-EN 12831 "Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego". • PN-EN ISO 6946 "Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania". • PN-94/B-03406 "Ogrzewnictwo. Obliczanie zapotrzebowania na ciepło pomieszczeń o kubaturze do 600 m³". • PN-82/B-02403 "Ogrzewnictwo. Temperatury obliczeniowe zewnętrzne". <p>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 ich charakterystyki energetycznej.</p> |
| 3.3 | Osoby udzielające informacji : |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Pani Hanna Tułodziecka |
| 3.4 | Data wizji lokalnej : |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Wizja lokalna - październik 2014 |
| 3.5 | Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora : |
| | <ul style="list-style-type: none"> • obniżenie kosztów ogrzewania budynku • wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie Termomodernizacyjnej. |
| 3.6 | Zadeklarowany maksymalny wkład własny na pokrycie kosztów termomodernizacji : |
| | <ul style="list-style-type: none"> • wkład własny Inwestora wynosi : 0 zł |

Audyt energetyczny budynku : ul. Grunwaldzka 49 - front w Bydgoszczy

| | | | | | | | |
|--|---------------------------------------|---|--|---------------------------------------|---|-------------------|--|
| 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku | | | | | | | |
| 4.1 Ogólne dane o budynku | | | | | | | |
| Własność | <input type="checkbox"/> prywatna | <input type="checkbox"/> spółdzielcza | <input checked="" type="checkbox"/> komunalna | <input type="checkbox"/> j. budżetowa | | | |
| Przeznaczenie budynku | <input type="checkbox"/> mieszkalny | <input checked="" type="checkbox"/> mieszkalno-usługowy | <input type="checkbox"/> biurowy | <input type="checkbox"/> inny | | | |
| Adres: ulica | Grunwaldzka | | nr | 49 - front | | | |
| Adres: kod | 85-239 | | mięscowość | Bydgoszcz | | | |
| Adres: powiat | Bydgoszcz | | województwo | kujawsko - pomorskie | | | |
| typ budynku | mieszkalno-usługowy | | | | | | |
| | <input type="checkbox"/> wolnostojący | <input checked="" type="checkbox"/> segment w zabudowie szeregowej | | | | | |
| | <input type="checkbox"/> bliźniak | <input type="checkbox"/> blok mieszkalny wielorodzinny | | | | | |
| Rok budowy | 1887 | | Rok zasiedlenia | 1888 | | | |
| Technologia budynku | | | | | | | |
| | UW-2Ż-cegła żerańska | PBU-63 | OWT-67 | SBM-75 | | wielka płyta | |
| | RWB | PBU-64 | OWT-75 | ZSBO | <input checked="" type="checkbox"/> | tradycyjna | |
| | BSK | UW 2-J | "Szczecin" | "Stolica" | | | |
| | RBM-73 | WUF-62 | W-70 | monolit | | | |
| | RWP-75 | WUF-T | Wk-70 | szkieletowa | | | |
| 1. Powierzchnia zabudowana ¹⁾ | [m ²] | 175,0 | 11. Liczba klatek schodowych | 1 | | | |
| 2. Kubatura budynku ²⁾ | [m ³] | 1 575 | 12. Liczba kondygnacji | 3 | | | |
| 3. Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, sztybów, wind, otwartych wnęk, logii i galerii | [m ³] | 1 089 | 13. Wysokość kondygnacji w świetle | [m] | parter 3,13m, piętro I 3,29m piętro II 2,84m | | |
| 4. Powierzchnia użytkowa ¹⁾ | [m ²] | 239,5 | 14. Liczba użytkowników (cz. mieszkalna/pom. usługowe) | 13/2 | | | |
| 5. Powierzchnia klatek schodowych | [m ²] | 35,5 | 15. Liczba mieszkań/lokali usługowych | 2/2 | | | |
| 6. Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym ³⁾ | [m ²] | - | 16. w tym o powierzchni <50m ² | 1 | | | |
| 7. Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy ³⁾ | [m ²] | - | 17. o powierzchni 50-100m ² | 1 | | | |
| 8. Powierzchnia ogrzewanych pomieszczeń usługowych | [m ²] | 101 | 18. o powierzchni >100m ² | 2 | | | |
| 9. Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku | [m ²] | 340,4 | 19. Liczba WC w łazience | 2 | | | |
| 10. Budynek podpiwniczony | | TAK | 20. Liczba WC osobno | 1 | | | |
| ¹⁾ wg PN-70/B-02365 Powierzchnia budynków. Podział, określenia i zasady obmiaru. ²⁾ wg PN-69/B-02360 Kubatura budynków. Zasady obliczania. ³⁾ w uwagach należy podać przeznaczenie pomieszczeń. | | | | | | | |
| Uwagi : | | | | | | | |
| Budynek częściowo podpiwniczony | | | | | | | |

| 4. | Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku | | | | | | | | |
|---|--|---|------------------------------|--|--------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|------------------------------|---------------------------------------|
| 4.2 | Opis techniczny podstawowych elementów budynku | | | | | | | | |
| <p>Budynek mieszkalno-usługowy położony w Bydgoszczy przy ul. Grunwaldzkiej 49 - front, w zabudowie mieszkaniowej budynkami wielorodzinnymi, wielokondygnacyjnymi. Budynek jednoklatkowy składa się z 3 kondygnacji nadziemnych, częściowo podpiwniczony. Budynek zbudowany w technologii tradycyjnej. Ściany zewnętrzne z cegły ceramicznej pełnej o gr. 38 cm. Parter budynku zajmują pomieszczenia usługowe, pozostałe kondygnacje stanowią cz. mieszkalną</p> <p>1. Konstrukcja dachu: drewniany, z odwodnieniem zewnętrznym, kryty papą.</p> <p>3. Stropy międzykondygnacyjne - drewniane.</p> <p>Stolarka okienna zarówno w cz. mieszkalnej jak i usługowej w części wymieniona na PCV, zakładana wartość współczynnika przenikania ciepła $U = 2,0 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$. Drewniana stolarka w złym stanie technicznym, wykazuje nieszczelności i uszkodzenia, zakładana wartość współczynnika przenikania ciepła $U = 3,0 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$.</p> <p>Drzwi zewnętrzne wejściowe od strony szczytowej oraz od podwórza, stare, drewniane, współczynnik U na poziomie $5,1 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$. Drzwi zewnętrzne cz. usługowej: 1szt. stare, drewniane z przeszkleniem, współczynnik U na poziomie $5,1 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$, 1szt. PCV - współczynnik U na poziomie $2,6 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$.</p> | | | | | | | | | |
| 4.2.1 | Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych | | | | | | | | |
| Lp. | Opis | | Pow. całk. m ² | Pow. do obl. strat ciepła m ² | U_k W/(m ² ·K) | Pow. okna m ² | U okna W/(m ² ·K) | Pow. drzwi m ² | U drzwi W/(m ² ·K) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1. | Ściany zewnętrzne od ulicy cz. usługowa | - | 28,2 | 25,6 | 1,400 | | | | |
| 2. | Ściany zewnętrzne szczytowe cz. usługowa | - | 28,8 | 26,2 | 1,400 | | | | |
| 3. | Ściany zewnętrzne szczytowe do 47 cz. usługowa | - | 22,8 | 20,7 | 1,400 | | | | |
| 4. | Ściany zewnętrzne od podwórza cz. usługowa | - | 26,4 | 24,0 | 1,400 | | | | |
| 5. | Ściany zewnętrzne od ulicy cz. mieszkalna | - | 83,7 | 76,1 | 1,400 | | | | |
| 6. | Ściany zewnętrzne szczytowe cz. mieszkalna | - | 114,5 | 104,1 | 1,400 | | | | |
| 7. | Ściany zewnętrzne szczytowe do 47 cz. mieszkalna | - | 112,3 | 102,1 | 1,400 | | | | |
| 8. | Ściany zewnętrzne od podwórza cz. mieszkalna | - | 89,7 | 81,6 | 1,400 | | | | |
| 9. | Dach | - | 163,7 | 172,3 | 1,780 | | | | |
| 10. | Drzwi zewnętrzne cz. mieszkalna | - | | | | | | 5,8 | 5,1 |
| 11. | Drzwi zewnętrzne nowe cz. usługowa | - | | | | | | 2,3 | 2,6 |
| 12. | Drzwi zewnętrzne stare cz. usługowa | - | | | | | | 2,4 | 5,1 |
| 13. | Okna stare cz. mieszkalna | - | | | | 24,3 | 3,00 | | |
| 14. | Okna nowe cz. mieszkalna | - | | | | 13,4 | 2,00 | | |
| 15. | Okna klatka schodowa | - | | | | 4,8 | 3,00 | | |
| 16. | Okna nowe cz. usługowa | - | | | | 11,1 | 2,00 | | |
| 17. | Okna stare cz. usługowa | - | | | | 10,6 | 3,00 | | |
| 18. | Podłoga na gruncie | - | 163,7 | 172,3 | 1,270 | | | | |

| 4.3 Charakterystyka energetyczna budynku | | | |
|--|---|---------------|---------------------------|
| Lp. | Rodzaj danych | Oznaczenie | Dane w stanie istniejącym |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1. | Szczytowa moc cieplna (zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.) | $q_{moc\ co}$ | 51,2 kW |
| | Szczytowa moc cieplna (zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.) | $q_{moc\ cw}$ | 9,1 kW |
| 2. | Zamówiona moc cieplna (moc kotła łącznie dla c.o. i c.w.u.) | q | 60,3 kW |
| 3. | Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania | Q_H | 360,2 GJ |
| 4. | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło | $E = Q_H / V$ | 92 kWh/m ³ a |
| 5. | Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania | Q_S | 643 GJ |
| | Taryfa opłat (z VAT-em) : | | |
| 6. | Opłata stała (za moc zamówioną + za przesył) | miesięcznie | zł/MW |
| 7. | Opłata zmienna (za ciepło + za przesył) | wg licznika | 29,17 zł/GJ |
| 8. | Opłata abonamentowa | miesięcznie | zł/(m-c) |

| 4.4 Charakterystyka systemu ogrzewania | | |
|--|---|--|
| Lp. | Rodzaj danych | Dane w stanie istniejącym |
| 1 | 2 | 3 |
| 1. | Typ instalacji | Instalacje ogrzewania indywidualne na paliwo stałe - piece kaflowe |
| 2. | Parametry pracy instalacji | Indywidualne |
| 3. | Przewody w instalacji | Brak |
| 4. | Rodzaje grzejników | Brak |
| 5. | Ostonięcie grzejników | Brak |
| 6. | Zawory termostatyczne i podzielniki kosztów | Brak |
| 7. | Sprawności składowe systemu grzewczego | $\eta_g = 0,80; \eta_d = 1,00; \eta_e = 0,70; \eta_s = 1,00;$ |
| 8. | Liczba dni ogrzewania w tygodniu / liczba godzin na dobę. | 7 / 24 $w_t = 1,00$ $w_d = 1,00$ |
| 9. | Modernizacja instalacji po 1984r. | Nie była przeprowadzona. |

| 4.5 Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej | | |
|---|---|---|
| Lp. | Rodzaj danych | Dane w stanie istniejącym |
| 1 | 2 | 3 |
| 1. | Rodzaj instalacji | C.w.u. przygotowana indywidualnie w podgrzewaczach gazowych |
| 2. | Piony i ich izolacja | nie dotyczy |
| 3. | Opomiarowanie (wodomierze indywidualne) | nie dotyczy |
| 4. | Zużycie ciepłej wody w m ³ /(m-c) określone na podstawie | 12 m ³ /(m-c) |

| 4.6 Charakterystyka systemu wentylacji | | |
|--|---|---------------------------|
| Lp. | Rodzaj danych | Dane w stanie istniejącym |
| 1 | 2 | 3 |
| 1. | Rodzaj instalacji | naturalna |
| 2. | Strumień powietrza wentylacyjnego w m ³ /h | 451 |

| 4.7 Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku | |
|--|--|
| Instalacje ogrzewania indywidualne na paliwo stałe - piece kaflowe | |

| 5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|--|-----------|--|---------------------------------|--|-----------------------------|-------------|-------------------------------|--|--------------------------------|-------------|--|--|---|-------------|----------|--|-----------|-------------|----------|--|-----------|-------------|----------|--------|-----------|-------------|----------|---|
| 5.1 Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. | Ogólny stan elementów konstrukcyjnych budynku jest zadowalający. Stara stolarka otworowa częściowo wymieniona na PCV, stolarka otworowa drewniana o niskiej szczelności. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. | Budynek nie spełnia wymagań dotyczących maksymalnej wartości wskaźnika E [kWh/m ³ *a] rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania w standardowym sezonie grzewczym, gdyż przegrody zewnętrzne - ściany zewnętrzne, dach mają niską izolacyjność termiczną, występują liczne mostki cieplne. Budynek charakteryzuje się znacznym przeszkleniem. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5.2 System grzewczy | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| System grzewczy indywidualny, nie stanowi części wspólnej. Ingerencja sposobu zmiany na ogrzewanie piecowe lub miejskie (podłączenie do sieci miejskiej). Instalacja wewnętrzna posiada szereg wad wynikających z przestarzałych rozwiązań technicznych oraz z długoletniego użytkowania. W szczególności : | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Duże zanieczyszczenie środowiska (piece). •• Bardzo mała sprawność wytwarzania, mała możliwość regulacji. ••• Wymagana zmiana źródła zasilania z indywidualnego (pieców) na lokalne źródło ciepła. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5.3 System zaopatrzenia w c.w.u. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C.w.u. przygotowana indywidualnie w podgrzewaczach gazowych | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5.4 Ocena stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Lp. | Charakterystyka stanu istniejącego | Możliwości i sposób poprawy | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. | <p>Przegrody zewnętrzne</p> <p>Przegrody zewnętrzne mają niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła U [W/m²K]</p> <table border="0"> <tr> <td>- Ściany zewnętrzne szczytowe cz. usługowa</td> <td>U = 1,400</td> <td>- dla ścian</td> <td>R ≥ 4,00</td> </tr> <tr> <td>- Ściany zewnętrzne szczytowe do 47 cz. usługowa</td> <td>U = 1,400</td> <td>- dla ścian</td> <td>R ≥ 4,00</td> </tr> <tr> <td>- Ściany zewnętrzne od podwórza cz. usługowa</td> <td>U = 1,400</td> <td>- dla ścian</td> <td>R ≥ 4,00</td> </tr> <tr> <td>- Ściany zewnętrzne szczytowe cz. mieszkalna</td> <td>U = 1,400</td> <td>- dla ścian</td> <td>R ≥ 4,00</td> </tr> <tr> <td>- Ściany zewnętrzne szczytowe do 47 cz. mieszkalna</td> <td>U = 1,400</td> <td>- dla ścian</td> <td>R ≥ 4,00</td> </tr> <tr> <td>- Ściany zewnętrzne od podwórza cz. mieszkalna</td> <td>U = 1,400</td> <td>- dla ścian</td> <td>R ≥ 4,00</td> </tr> <tr> <td>- Dach</td> <td>U = 1,780</td> <td>- dla dachu</td> <td>R ≥ 5,00</td> </tr> </table> | - Ściany zewnętrzne szczytowe cz. usługowa | U = 1,400 | - dla ścian | R ≥ 4,00 | - Ściany zewnętrzne szczytowe do 47 cz. usługowa | U = 1,400 | - dla ścian | R ≥ 4,00 | - Ściany zewnętrzne od podwórza cz. usługowa | U = 1,400 | - dla ścian | R ≥ 4,00 | - Ściany zewnętrzne szczytowe cz. mieszkalna | U = 1,400 | - dla ścian | R ≥ 4,00 | - Ściany zewnętrzne szczytowe do 47 cz. mieszkalna | U = 1,400 | - dla ścian | R ≥ 4,00 | - Ściany zewnętrzne od podwórza cz. mieszkalna | U = 1,400 | - dla ścian | R ≥ 4,00 | - Dach | U = 1,780 | - dla dachu | R ≥ 5,00 | <p>Należy docieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić obecnie wymagany opór cieplny R w [m²·K/W]</p> |
| - Ściany zewnętrzne szczytowe cz. usługowa | U = 1,400 | - dla ścian | R ≥ 4,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| - Ściany zewnętrzne szczytowe do 47 cz. usługowa | U = 1,400 | - dla ścian | R ≥ 4,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| - Ściany zewnętrzne od podwórza cz. usługowa | U = 1,400 | - dla ścian | R ≥ 4,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| - Ściany zewnętrzne szczytowe cz. mieszkalna | U = 1,400 | - dla ścian | R ≥ 4,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| - Ściany zewnętrzne szczytowe do 47 cz. mieszkalna | U = 1,400 | - dla ścian | R ≥ 4,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| - Ściany zewnętrzne od podwórza cz. mieszkalna | U = 1,400 | - dla ścian | R ≥ 4,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| - Dach | U = 1,780 | - dla dachu | R ≥ 5,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. | <p>Okna i drzwi</p> <p>Okna i drzwi o znacznym stopniu zużycia, nieszczelne</p> <table border="0"> <tr> <td>Okna stare cz. mieszkalna</td> <td>U = 3,00</td> <td rowspan="6"> Pożądana wymiana okien i drzwi na bardziej szczelne o współczynniku: dla okien: U ≤ 1,3 dla drzwi: U ≤ 1,7 </td> </tr> <tr> <td>Okna nowe cz. mieszkalna</td> <td>U = 2,00</td> </tr> <tr> <td>Okna klatka schodowa</td> <td>U = 3,00</td> </tr> <tr> <td>Okna nowe cz. usługowa</td> <td>U = 2,00</td> </tr> <tr> <td>Okna stare cz. usługowa</td> <td>U = 3,00</td> </tr> <tr> <td>Drzwi zewnętrzne cz. mieszkalna</td> <td>U = 5,10</td> </tr> <tr> <td>Drzwi zewnętrzne nowe cz. usługowa</td> <td>U = 2,60</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Drzwi zewnętrzne stare cz. usługowa</td> <td>U = 5,10</td> <td></td> </tr> </table> | Okna stare cz. mieszkalna | U = 3,00 | Pożądana wymiana okien i drzwi na bardziej szczelne o współczynniku: dla okien: U ≤ 1,3 dla drzwi: U ≤ 1,7 | Okna nowe cz. mieszkalna | U = 2,00 | Okna klatka schodowa | U = 3,00 | Okna nowe cz. usługowa | U = 2,00 | Okna stare cz. usługowa | U = 3,00 | Drzwi zewnętrzne cz. mieszkalna | U = 5,10 | Drzwi zewnętrzne nowe cz. usługowa | U = 2,60 | | Drzwi zewnętrzne stare cz. usługowa | U = 5,10 | | | | | | | | | | | |
| Okna stare cz. mieszkalna | U = 3,00 | Pożądana wymiana okien i drzwi na bardziej szczelne o współczynniku: dla okien: U ≤ 1,3 dla drzwi: U ≤ 1,7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Okna nowe cz. mieszkalna | U = 2,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Okna klatka schodowa | U = 3,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Okna nowe cz. usługowa | U = 2,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Okna stare cz. usługowa | U = 3,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Drzwi zewnętrzne cz. mieszkalna | U = 5,10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Drzwi zewnętrzne nowe cz. usługowa | U = 2,60 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Drzwi zewnętrzne stare cz. usługowa | U = 5,10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. | <p>Wentylacja naturalna</p> <p>Stwierdza się zbyt duże przewietrzanie. W okresie zimowym występuje nadmierny napływ zimnego powietrza, co zwiększa zużycie ciepła na ogrzewanie.</p> | <p>Możliwe obniżenie zużycia ciepła przez wymianę okien oraz wprowadzenie wentylacji kontrolowanej z zastosowaniem nawiewników.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4. | <p>Instalacja ciepłej wody użytkowej</p> <p>Instalacja c.w.u. w średnim stanie technicznym, nieszczelności instalacji.</p> | <p>Możliwe oszczędności poprzez uszczelnienie instalacji.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5. | <p>System grzewczy</p> <p>Instalacja c.o. - brak ogrzewania, ogrzewanie indywidualne piecowe.</p> | <p>Możliwe znaczne oszczędności poprzez usprawnienia:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zmiana źródła ciepła na kocioł gazowy, - montaż instalacji c.o., - montaż grzejników, - montaż automatyki regulacyjnej, - montaż zaworów termostatycznych. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Uwagi: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| 6. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego. | | |
|---|--|--|
| Lp. | Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć | Sposób realizacji |
| 1 | 2 | 3 |
| 1. | Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne | Ocieplenie ściany zewnętrznej szczytowej i od podwórza metodą BSO styropianem EPS 70-040. Ocieplenie ściany szczytowej graniczącej z nieruchomością przy ul. Grunwaldzkiej 47 od wewnątrz mineralnymi płytami izolacyjnymi wykonanymi z bardzo lekkiej odmiany betonu komórkowego oraz tynku od zewnątrz o właściwościach ocieplających z zawartością wypełniacza styropianowego - $\lambda = 0,07 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ o grubości 2 cm. |
| 2. | Zmniejszenie strat przez przenikanie przez dach | Ocieplenie dachu wełną mineralną. |
| 3. | Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna i drzwi oraz zmniejszenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego | Wymiana stolarki otworowej |
| 4. | Zmniejszenie strat na podgrzewanie ciepłej wody użytkowej | Nie przewiduje się modernizacji instalacji c.w.u, ze względu na indywidualny sposób przygotowania c.w.u. |
| 5. | Podwyższenie sprawności instalacji c.o. | Nie przewiduje się modernizacji instalacji c.o. - ze względu na indywidualny sposób ogrzewania. |
| Uwagi: | | |

| 7.1 Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | | |
|--|---|--|
| 7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło. | | |
| Lp. | Grupa usprawnień | Rodzaje usprawnień |
| 1 | 2 | 3 |
| I | Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przegrody budowlane | Ocieplenie : - Ściana zewnętrzna szczytowa i od podwórza Ocieplenie : - Ściana szczytowa granicząca z nieruchomością przy ul. Grunwaldzkiej 47 Ocieplenie : - Dach |
| II | Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez okna i drzwi oraz zmniejszenia strat na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego | Wymiana stolarki okiennej |
| | | Wymiana stolarki drzwiowej |
| III | Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła do przygotowania c.w.u. | Nie przewiduje się modernizacji instalacji c.w.u, ze względu na indywidualny sposób przygotowania c.w.u. |
| IV | Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła układu c.o. oraz zwiększenia jego sprawności. | Nie przewiduje się modernizacji instalacji c.o. - ze względu na indywidualny sposób ogrzewania. |
| Uwagi : | | |

| 7.2. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło | | | | |
|--|----------------------------|----------------------|-----------------------|-----------------|
| <p>W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się :</p> <ol style="list-style-type: none"> Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne; Oceny opłacalności i wybór optymalnego przedsięwzięcia polegającego na wymianie lub modernizacji okien lub/i drzwi oraz prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania powietrza wentylacyjnego; Oceny opłacalności i wybór optymalnego przedsięwzięcia dotyczącego zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej; Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie. <p>W obliczeniach przyjęto następujące dane:</p> | | | | |
| Lp. | Wyszczególnienie | W stanie istniejącym | Po termo-modernizacji | Jednostki miary |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Dla przegród zewnętrznych | | | | |
| 1. | t_{w0} | +20 | bez zmian | °C |
| 2. | t_{z0} | -18 | b.z. | °C |
| 3. | Sd | 3 924,2 | b.z. | dzień·K/rok |
| Dla stropu nad nie ogrzewaną piwnicą | | | | |
| 4. | t_{w0} | 20 | b.z. | °C |
| 5. | t_{z0} | 8 | b.z. | °C |
| 6. | Sd | 2 655,5 | b.z. | dzień·K/rok |
| Opłaty za ciepło na cele grzewcze | | | | |
| 7. | Stała O_{m0}, O_{m1} | 0,00 | 0,00 | zł/(MW·m-c) |
| 8. | Zmienna O_{z0}, O_{z1} | 29,17 | 29,17 | zł/GJ |
| 9. | Abonament A_{b0}, A_{b1} | 0,00 | 0,00 | zł/(m-c) |
| Opłaty za ogrzewanie c.w.u. | | | | |
| 10. | Stała O_{0m}, O_{1m} | 0,00 | 0,00 | zł/(MW·m-c) |
| 11. | Zmienna O_{0z}, O_{1z} | 108,60 | 108,60 | zł/GJ |
| 12. | Abonament A_{0b}, A_{1b} | 0,00 | 0,00 | zł/(m-c) |
| <p>Uwagi :</p> <p>Stan istniejący:</p> <ul style="list-style-type: none"> - instalacje ogrzewania indywidualne na paliwo stałe - piece kaflowe - c.w.u. przygotowana indywidualnie w podgrzewaczach gazowych <p>Ceny z VAT-em.</p> | | | | |

| 7.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie | | Przełogoda | | 1 | | | |
|--|--|--|-----------------|-------------------------|--------|------------------------|----------------|
| | | Ściana zewnętrzna szczytowa i od podwórza | | | | | |
| Dane: | | powierzchnia przełogrody do obliczenia strat | | A | = | 235,79 | m ² |
| | | powierzchnia przełogrody do obliczenia kosztu usprawnienia | | A _{koszt} | = | 235,79 | m ² |
| | | obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego | | t _{w0} | = | 20,0 | °C |
| | | obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego | | t _{z0} | = | -18,0 | °C |
| | | liczba stopniodni dla wybranej przełogrody | | S _d | = | 3 924,2 | dzień·K/rok |
| Opłaty: | | stała : | | zmienna : | | abonament : | |
| c.o. | | O _{m0} = 0,00 | zł/MW | O _{z0} = 29,17 | zł/GJ | A _{b0} = 0,00 | zł/(m·c) |
| | | O _{m1} = 0,00 | zł/MW | O _{z1} = 29,17 | zł/GJ | A _{b1} = 0,00 | zł/(m·c) |
| Opis wariantów usprawnienia : | | | | | | | |
| Przewiduje się ocieplenie ściany metodą BSO z użyciem styropianu EPS 70-040 o współczynniku $\lambda = 0,040 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$. | | | | | | | |
| Rozpatruje się 4 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej : | | | | | | | |
| Wariant 1 - o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 4,00 \text{ (m}^2\cdot\text{K)/W}$ | | | | | | | |
| Wariant 2 - o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantcie 1 . | | | | | | | |
| Wariant 3 - o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1 . | | | | | | | |
| Wariant 4 - o grubości warstwy izolacji o 3 cm większej niż w wariantcie 1 . | | | | | | | |
| Lp. | Omówienie | Jednostki miary | Stan istniejący | Warianty | | | |
| | | | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: g = | m | | 0,14 | 0,15 | 0,16 | 0,17 |
| 2 | Zwiększenie oporu cieplnego ΔR | (m ² ·K)/W | | 3,50 | 3,75 | 4,00 | 4,25 |
| 3 | Opór cieplny R | (m ² ·K)/W | 0,714 | 4,21 | 4,46 | 4,71 | 4,96 |
| 4 | Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·S _d ·A/R | GJ/a | 112,0 | 19,0 | 17,9 | 17,0 | 16,1 |
| 5 | q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ ·A·(t _{w0} - t _{z0})/R | MW | 0,0130 | 0,0020 | 0,0020 | 0,0020 | 0,0020 |
| 6 | Roczna oszczędność kosztów : $\Delta Q_{ru} = Q_{0U} \cdot O_{z0} + 12 \cdot (q_{0U} \cdot O_{m0} + A_{b0}) - Q_{1U} \cdot O_{z1} + 12 \cdot (q_{1U} \cdot O_{m1} + A_{b1})$ | zł/a | | 2 713 | 2 745 | 2 771 | 2 797 |
| 7 | Cena jednostkowa usprawnienia | zł/m ² | | 240,0 | 245,0 | 250,0 | 255,0 |
| 8 | Koszt realizacji usprawnienia N _u | zł | | 56 590 | 57 769 | 58 948 | 60 126 |
| 9 | SPBT = N _u / ΔO_{ru} | lata | | 20,9 | 21,0 | 21,3 | 21,5 |
| 10 | U ₀ , U ₁ | W/(m ² ·K) | 1,400 | 0,237 | 0,224 | 0,212 | 0,201 |
| Podstawa przyjętych wartości N_u. | | | | | | | |
| Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m ² na podstawie średnich cen rynkowych w regionie. | | | | | | | |
| Uwagi : | | | | | | | |
| Powierzchnia rozpatrywanej przełogrody stanowi sumę powierzchni przełogród: ścian zewnętrznych szczytowych (z wyłączeniem ściany graniczącej z nieruchomością przy ul. Grunwaldzkiej 47) i od podwórza. | | | | | | | |
| Wybrany wariant : 1 | | Koszt : 56 590 zł | | SPBT = 20,9 lat | | | |

| 7.2.2 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie | | Przegroda | | 2 | | | |
|---|---|--|-----------------|-------------------------|--------|------------------------|----------------|
| | | Ściana szczytowa granicząca z nieruchomością przy ul. Grunwaldzkiej 47 | | | | | |
| Dane: | | powierzchnia przegrody do obliczenia strat | | A | = | 122,75 | m ² |
| | | powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia | | A _{koszt} | = | 135,03 | m ² |
| | | obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego | | t _{w0} | = | 20,0 | °C |
| | | obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego | | t _{z0} | = | -18,0 | °C |
| | | liczba stopniodni dla wybranej przegrody | | Sd | = | 3 924,2 | dzień·K/rok |
| Opłaty: | | stała : | | zmienna : | | abonament : | |
| c.o. | | O _{m0} = 0,00 | zł/MW | O _{z0} = 29,17 | zł/GJ | A _{b0} = 0,00 | zł/(m·c) |
| | | O _{m1} = 0,00 | zł/MW | O _{z1} = 29,17 | zł/GJ | A _{b1} = 0,00 | zł/(m·c) |
| Opis wariantów usprawnienia : | | | | | | | |
| Przewiduje się ocieplenie ściany od wewnątrz mineralnymi płytami izolacyjnymi wykonanymi z bardzo lekkiej odmiany betonu komórkowego oraz tynku od zewnątrz o właściwościach ocieplających z zawartością wypełniacza styropianowego - λ = 0,07 W/m·K o grubości 2 cm. | | | | | | | |
| o współczynniku λ = 0,043 W/m²·K . | | | | | | | |
| Rozpatruje się 4 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej : | | | | | | | |
| Wariant 1 - o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego R ≥ 4,00 (m²·K)/W | | | | | | | |
| Wariant 2 - o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantie 1 . | | | | | | | |
| Wariant 3 - o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantie 1 . | | | | | | | |
| Wariant 4 - o grubości warstwy izolacji o 3 cm większej niż w wariantie 1 . | | | | | | | |
| Lp. | Opis | Jednostki miary | Stan istniejący | Warianty | | | |
| | | | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: g = | m | | 0,13 | 0,14 | 0,15 | 0,16 |
| 2 | Zwiększenie oporu cieplnego ΔR | (m ² ·K)/W | | 3,31 | 3,54 | 3,77 | 4,01 |
| 3 | Opór cieplny R | (m ² ·K)/W | 0,714 | 4,02 | 4,25 | 4,48 | 4,72 |
| 4 | Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·Sd·A/R | GJ/a | 58,3 | 10,3 | 9,8 | 9,3 | 8,8 |
| 5 | q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ ·A·(t _{w0} - t _{z0})/R | MW | 0,0070 | 0,0010 | 0,0020 | 0,0020 | 0,0020 |
| 6 | Roczna oszczędność kosztów : ΔQ _{ru} = Q _{0U} ·O _{z0} +12·(Q _{0U} ·O _{m0} +A _{b0}) - Q _{1U} ·O _{z1} +12·(Q _{1U} ·O _{m1} +A _{b1}) | zł/a | | 1 400 | 1 415 | 1 429 | 1 444 |
| 7 | Cena jednostkowa usprawnienia | zł/m ² | | 360,0 | 365,0 | 370,0 | 375,0 |
| 8 | Koszt realizacji usprawnienia N _u | zł | | 48 609 | 49 284 | 49 959 | 50 634 |
| 9 | SPBT = N _u / ΔO _{ru} | lata | | 34,7 | 34,8 | 35,0 | 35,1 |
| 10 | U ₀ , U ₁ | W/(m ² ·K) | 1,400 | 0,249 | 0,235 | 0,223 | 0,212 |
| Podstawa przyjętych wartości N_u | | | | | | | |
| Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m ² na podstawie średnich cen rynkowych. | | | | | | | |
| Uwagi : | | | | | | | |
| Wybrany wariant : | | 1 | | Koszt : | | 48 609 zł | |
| | | | | SPBT = | | 34,7 lat | |

| 7.2.3 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie | | Przegroda | | 3 | | | |
|---|---|--|-----------------|------------------------|---------------|--------------------|-----------------|
| | | Dach | | | | | |
| Dane: | | powierzchnia przegrody do obliczenia strat | | A | = | 172,30 | m ² |
| | | powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia | | A _{koszt} | = | 163,69 | m ² |
| | | obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego | | t _{w0} | = | 20,0 | °C |
| | | obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego | | t _{z0} | = | -18,0 | °C |
| | | liczba stopniodni dla wybranej przegrody | | Sd | = | 3 924,2 | dzień·K/rok |
| Opłaty: | | stała : | | zmienna : | | abonament : | |
| c.o. | | O _{m0} | = 0,00 zł/MW | O _{z0} | = 29,17 zł/GJ | A _{b0} | = 0,00 zł/(m-c) |
| | | O _{m1} | = 0,00 zł/MW | O _{z1} | = 29,17 zł/GJ | A _{b1} | = 0,00 zł/(m-c) |
| Opis wariantów usprawnienia : | | | | | | | |
| Przewiduje się ocieplenie dachu wełną mineralną | | | | | | | |
| o współczynniku $\lambda = 0,042 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$. | | | | | | | |
| Rozpatruje się 4 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej : | | | | | | | |
| Wariant 1 - o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 5,00 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$ | | | | | | | |
| Wariant 2 - o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantcie 1 . | | | | | | | |
| Wariant 3 - o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1 . | | | | | | | |
| Wariant 4 - o grubości warstwy izolacji o 3 cm większej niż w wariantcie 1 . | | | | | | | |
| Lp. | Omówienie | Jednostki miary | Stan istniejący | Warianty | | | |
| | | | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| | | | | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: g = | m | | 0,19 | 0,20 | 0,21 | 0,22 |
| 2 | Zwiększenie oporu cieplnego ΔR | (m ² ·K)/W | | 4,52 | 4,76 | 5,00 | 5,24 |
| 3 | Opór cieplny R | (m ² ·K)/W | 0,562 | 5,08 | 5,32 | 5,56 | 5,80 |
| 4 | $Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A/R$ | GJ/a | 103,9 | 11,5 | 11,0 | 10,5 | 10,1 |
| 5 | $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0})/R$ | MW | 0,0120 | 0,0013 | 0,0020 | 0,0020 | 0,0020 |
| 6 | Roczna oszczędność kosztów : $\Delta Q_{ru} = Q_{0U} \cdot O_{z0} + 12 \cdot (q_{0U} \cdot O_{m0} + A_{b0}) - Q_{1U} \cdot O_{z1} + 12 \cdot (q_{1U} \cdot O_{m1} + A_{b1})$ | zł/a | | 2 695 | 2 710 | 2 724 | 2 736 |
| 7 | Cena jednostkowa usprawnienia | zł/m ² | | 170,0 | 175,0 | 180,0 | 185,0 |
| 8 | Koszt realizacji usprawnienia N _u | zł | | 27 826 | 28 645 | 29 463 | 30 282 |
| 9 | SPBT = N _u / ΔO_{ru} | lata | | 10,3 | 10,6 | 10,8 | 11,1 |
| 10 | U ₀ , U ₁ | W/(m ² ·K) | 1,780 | 0,197 | 0,188 | 0,180 | 0,172 |
| Podstawa przyjętych wartości N_u | | | | | | | |
| Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m ² na podstawie średnich cen rynkowych. | | | | | | | |
| Uwagi : | | | | | | | |
| Wybrany wariant : 1 | | Koszt : 27 826 zł | | SPBT = 10,3 lat | | | |

| 7.3.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji | | | | Przedsięwzięcie : | | 1 | |
|---|---|---|----------------------------------|---------------------------|-----------------------|---------------|------------------------------------|
| | | | | Wymiana stolarki okiennej | | | |
| Dane: powierzchnia okien | | | | A_{ok} | = | 64,09 | m^2 |
| powierzchnia okien | | | | A_{1k} | = | 64,09 | m^2 |
| strumień powietrza went. odnies. do war. proj. dla wentylacji | | | | V_{nom} | = | 387 | m^3 |
| współczynnik przepływu dla okien przed termomodernizacją | | | | a_0 | = | 4,0 | $m^3/(m \cdot h \cdot daPa^{2/3})$ |
| stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru | | | | C_w | = | 1,2 | |
| t_{w0} | = | 20,0 | °C | t_{z0} | = | -18,0 | °C |
| O_{m0} | = | 0,00 | zł/(MW·m·c) | O_{z0} | = | 29,17 | zł/GJ |
| O_{m1} | = | 0,00 | zł/(MW·m·c) | O_{z1} | = | 29,17 | zł/GJ |
| | | | | Sd | = | 3 924,2 | dzień·K/rok |
| | | | | A_{b0} | = | 0,00 | zł/(m·c) |
| | | | | A_{b1} | = | 0,00 | zł/(m·c) |
| Opis wariantów usprawnienia : | | | | | | | |
| Wymiana stolarki okiennej | | | | | | | |
| Rozpatruje się 3 wymiany przeszklenia: | | | | | | | |
| Wariant 1 - Wymiana stolarki okiennej | | | | $U_1 = 1,7$ | W/(m ² ·K) | $a_1 = 1,0$ | |
| Wariant 2 - Wymiana stolarki okiennej | | | | $U_1 = 1,5$ | W/(m ² ·K) | $a_1 = 1,0$ | |
| Wariant 3 - Wymiana stolarki okiennej | | | | $U_1 = 1,3$ | W/(m ² ·K) | $a_1 = 1,0$ | |
| Lp. | Omówienie | Jednostki miary | Stan istniejący | Warianty | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Współczynnik przenikania stolarki U_0 , | W/(m ² ·K) | 2,62 | 1,70 | 1,50 | 1,30 | |
| 2 | Współczynniki korekcyjne $\frac{C_r}{C_m}$ | - | 1,3 | 0,85 | 0,70 | 0,70 | |
| 3 | $8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A_{ok} \cdot U$ | GJ/a | 56,9 | 36,9 | 32,6 | 28,2 | |
| 4 | $2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot V_{nom} \cdot Sd$ | GJ/a | 58,1 | 38,0 | 31,3 | 31,3 | |
| 5 | $Q_{0U}, Q_{1U} = \text{Poz. 3} + \text{Poz. 4}$ | GJ/a | 115,0 | 74,9 | 63,9 | 59,5 | |
| 6 | $10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$ | MW | 0,0064 | 0,0041 | 0,0037 | 0,0032 | |
| 7 | $3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_m \cdot V_{nom} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$ | MW | 0,0075 | 0,0050 | 0,0050 | 0,0050 | |
| 8 | $q_{0U}, q_{1U} = \text{Poz. 6} + \text{Poz. 7}$ | MW | 0,0139 | 0,009 | 0,009 | 0,008 | |
| 9 | $\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw}$ | zł/a | | 1 170 | 1 490 | 1 619 | |
| 10 | Koszt wymiany stolarki N_{ok} | zł | | 50 311 | 50 952 | 51 272 | |
| 11 | Koszt modernizacji wentylacji N_w | zł | | 4 650 | 4 650 | 4 650 | |
| 12 | Koszt zmniejszenia pow. stolarki N_z | zł | | 0 | 0 | 0 | |
| 13 | Łączny koszt przedsięwzięcia ($N_{ok} + N_w + N_z$) | zł | | 54 961 | 55 602 | 55 922 | |
| 14 | SPBT = ($N_{ok} + N_w$) / ($\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw}$) | lata | | 47,01 | 37,32 | 34,53 | |
| Podstawa przyjętych wartości N_u | | | | | | | |
| Wariant 1 - | | Wymiana stolarki okiennej | wycena na podstawie średnich cen | | | | |
| | | Koszt montażu okien: | 64,09 m ² · 785 zł = | 50 311 | zł | | |
| | | Montaż układu nawiewnego i nawiewników ręcznych | 31 szt · 150 zł = | 4 650 | zł | | |
| | | | | 54 961 | zł | | |
| Wariant 2 - | | Wymiana stolarki okiennej | wycena na podstawie średnich cen | | | | |
| | | Koszt montażu okien: | 64,09 m ² · 795 zł = | 50 952 | zł | | |
| | | Montaż układu nawiewnego i nawiewników automatycznych : | 31 szt · 150 zł = | 4 650 | zł | | |
| | | | Razem : | 55 602 | zł | | |
| Wariant 3 - | | Wymiana stolarki okiennej | wycena na podstawie średnich cen | | | | |
| | | Koszt montażu okien: | 64,09 m ² · 800 zł = | 51 272 | zł | | |
| | | Montaż układu nawiewnego i nawiewników automatycznych : | 31 szt · 150 zł = | 4 650 | zł | | |
| | | | Razem : | 55 922 | zł | | |
| Uwagi : | | | | | | | |
| Wartość strumienia powietrza wentylacyjnego przyjęto proporcjonalnie do powierzchni wymienianej stolarki otworowej. | | | | | | | |
| Współczynnik przenikania ciepła okien U został policzony jako średnia ważona. | | | | | | | |
| Wybrany wariant : 3 | | Koszt : | 55 922 zł | SPBT = | 34,5 lat | | |

| 7.3.2 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacji | | | | Przedsięwzięcie : | | 2 | |
|---|---|----------------------------|----------------------------------|---|---------------|-----------------|------------------------------------|
| | | | | Wymiana stolarki drzwiowej | | | |
| Dane: powierzchnia drzwi | | | | A_{ok} | = | 10,53 | m^2 |
| powierzchnia drzwi | | | | A_{1k} | = | 10,53 | m^2 |
| strumień powietrza went. odnies. do war. proj. dla wentylacji | | | | V_{nom} | = | 64 | m^3 |
| współczynnik przepływu dla okien przed termomodernizacją | | | | a_0 | = | 4,0 | $m^3/(m \cdot h \cdot daPa^{2/3})$ |
| stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru | | | | C_w | = | 1,2 | |
| t_{w0} | = | 20,0 | °C | t_{z0} | = | -18,0 | °C |
| O_{m0} | = | 0,00 | zł/(MW·m·c) | O_{z0} | = | 29,17 | zł/GJ |
| O_{m1} | = | 0,00 | zł/(MW·m·c) | O_{z1} | = | 29,17 | zł/GJ |
| | | | | S_d | = | 3 924,2 | dzień·K/rok |
| | | | | A_{b0} | = | 0,00 | zł/(m·c) |
| | | | | A_{b1} | = | 0,00 | zł/(m·c) |
| Opis wariantów usprawnienia : | | | | | | | |
| Wymiana stolarki otworowej | | | | | | | |
| Rozpatruje się 3 wymiany przeszklenia: | | | | | | | |
| Wariant 1 - Wymiana stolarki otworowej | | | | $U_1 = 2,1 \text{ W}/(m^2 \cdot K) \quad a_1 = 1,0$ | | | |
| Wariant 2 - Wymiana stolarki otworowej | | | | $U_1 = 1,9 \text{ W}/(m^2 \cdot K) \quad a_1 = 1,0$ | | | |
| Wariant 3 - Wymiana stolarki otworowej | | | | $U_1 = 1,7 \text{ W}/(m^2 \cdot K) \quad a_1 = 1,0$ | | | |
| Lp. | Opis | Jednostki miary | Stan istniejący | Warianty | | | |
| | | | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | Współczynnik przenikania stolarki U_0 , | $W/(m^2 \cdot K)$ | 4,57 | 2,10 | 1,90 | 1,70 | |
| 2 | Współczynniki korekcyjne | C_r | - | 0,85 | 0,70 | 0,70 | |
| | | C_m | - | 1,00 | 1,00 | 1,00 | |
| 3 | $8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$ | GJ/a | 16,3 | 7,5 | 6,8 | 6,1 | |
| 4 | $2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot V_{nom} \cdot S_d$ | GJ/a | 9,5 | 6,2 | 5,1 | 5,1 | |
| 5 | $Q_{0U}, Q_{1U} = \text{Poz.3} + \text{Poz.4}$ | GJ/a | 25,8 | 13,7 | 11,9 | 11,2 | |
| 6 | $10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$ | MW | 0,0018 | 0,0008 | 0,0008 | 0,0007 | |
| 7 | $3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_m \cdot V_{nom} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$ | MW | 0,0012 | 0,0008 | 0,0008 | 0,0008 | |
| 8 | $q_{0U}, q_{1U} = \text{Poz. 6} + \text{Poz. 7}$ | MW | 0,0030 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | |
| 9 | $\Delta Q_{rok} + DQ_{rw}$ | zł/a | | 353 | 405 | 426 | |
| 10 | Koszt wymiany stolarki N_{ok} | zł | | 11 425 | 11 530 | 11 583 | |
| 11 | Koszt modernizacji wentylacji N_w | zł | | 0 | 0 | 0 | |
| 12 | Koszt zmniejszenia pow. stolarki N_z | zł | | 0 | 0 | 0 | |
| 13 | Łączny koszt przedsięwzięcia ($N_{ok} + N_w$) | zł | | 11 425 | 11 530 | 11 583 | |
| 14 | $SPBT = (N_{ok} + N_w) / (\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw})$ | lata | | 32,41 | 28,42 | 27,23 | |
| Podstawa przyjętych wartości N_u | | | | | | | |
| Wariant 1 - | | Wymiana stolarki otworowej | wycena na podstawie średnich cen | | | | |
| | | Koszt montażu drzwi: | 10,53 m^2 · 1085 zł = | 11 425 | zł | | |
| | | | | 11 425 | zł | | |
| Wariant 2 - | | Wymiana stolarki otworowej | wycena na podstawie średnich cen | | | | |
| | | Koszt montażu drzwi: | 10,53 m^2 · 1095 zł = | 11 530 | zł | | |
| | | | | Razem : | 11 530 | zł | |
| Wariant 3 - | | Wymiana stolarki otworowej | wycena na podstawie średnich cen | | | | |
| | | Koszt montażu drzwi: | 10,53 m^2 · 1100 zł = | 11 583 | zł | | |
| | | | | Razem : | 11 583 | zł | |
| Uwagi : | | | | | | | |
| Wartość strumienia powietrza wentylacyjnego przyjęto proporcjonalnie do powierzchni wymienianej stolarki otworowej. | | | | | | | |
| Współczynnik przenikania ciepła drzwi U został policzony jako średnia ważona. | | | | | | | |
| Wybrany wariant : | | 3 | Koszt : | 11 583 zł | SPBT = | 27,2 lat | |

| 7.3.3 Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT | | | |
|---|---|-----------------------------------|------------------|
| Lp. | Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego | Planowane koszty robót, zł | SPBT lata |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1. | Ocieplenie : - Dach | 27 826 | 10,3 |
| 2. | Ocieplenie : - Ściana zewnętrzna szczytowa i od podwórza | 56 590 | 20,9 |
| 3. | Wymiana stolarki drzwiowej | 11 583 | 27,2 |
| 4. | Wymiana stolarki okiennej | 55 922 | 34,5 |
| 5. | Ocieplenie : - Ściana szczytowa granicząca z nieruchomością przy ul. Grunwaldzkiej 47 | 48 609 | 34,7 |
| Uwagi : | | | |

| 7.4.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu c.o. | | | | | |
|---|---|---|------|------------|------|
| Dane dotyczące stanu istniejącego systemu c.o. : | | | | | |
| Sprawność całkowita systemu c.o. | | η_0 | = | 0,560 | |
| Przerwy tygodniowe | | w_{t0} | = | 1,00 | |
| Przerwy dobowe | | w_{d0} | = | 1,00 | |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną na cele grzewcze | | Q_{0co} | = | 51,2 kW | |
| Roczne obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania | | Q_{0co} | = | 360,2 GJ/a | |
| Opis wariantów usprawnienia : | | | | | |
| Rozpatruje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu grzewczego i dostosowujące instalację c.o. do aktualnych wymogów technicznych: | | | | | |
| Nie przewiduje się modernizacji instalacji c.o. - ze względu na indywidualny sposób ogrzewania. | | | | | |
| W tabeli poniżej zestawiono zmiany współczynników sprawności związane z wybranym do realizacji wariantem proponowanych usprawnień : | | | | | |
| Lp. | Rodzaj usprawnienia | Zmiana wartości współczynników sprawności | | | |
| | | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Wytwarzanie ciepła - bez zmiany | $\eta_g =$ | 0,80 | | 0,80 |
| 2 | Przesyłanie ciepła - bez zmiany | $\eta_d =$ | 1,00 | | 1,00 |
| 3 | Regulacja systemu ogrzewania - bez zmiany | $\eta_e =$ | 0,70 | | 0,70 |
| 4 | Sprawność układu akumulacji ciepła - bez zmiany | $\eta_s =$ | 1,00 | | 1,00 |
| 5 | Sprawność całkowita systemu $\eta = \eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_e \cdot \eta_s$ | $\eta =$ | 0,56 | | 0,56 |
| 6 | Uwzględnienie przerw w ogrzewaniu w okresie tygodnia - bez przerw, bez zmiany | $w_t =$ | 1,00 | | 1,00 |
| 7 | Uwzględnienie przerw w ogrzewaniu w ciągu doby - bez przerw, bez zmiany | $w_d =$ | 1,00 | | 1,00 |
| Uwagi : | | | | | |

| 7.5. | Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | | | | | | | | | | | | |
|---|---|----------------|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|--|
| Niniejszy rozdział obejmuje: | | | | | | | | | | | | | |
| a. określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych | | | | | | | | | | | | | |
| b. ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych | | | | | | | | | | | | | |
| c. wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | | | | | | | | | | | | | |
| 7.5.1 | Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych | | | | | | | | | | | | |
| W poniższej tabeli stosuje się skrótowe określenia dla 5 usprawnień zestawionych w p. 7.3.4 : | | | | | | | | | | | | | |
| - Ocieplenie : - Dach | | | | | | | | | | | | | |
| - Ocieplenie : - Ściana zewnętrzna szczytowa i od podwórza | | | | | | | | | | | | | |
| - Wymiana stolarki drzwiowej | | | | | | | | | | | | | |
| - Wymiana stolarki okiennej | | | | | | | | | | | | | |
| Ocieplenie : - Ściana szczytowa | | | | | | | | | | | | | |
| - granicząca z nieruchomością przy ul. Grunwaldzkiej 47 | | | | | | | | | | | | | |
| Rozpatruje się następujące warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych : | | | | | | | | | | | | | |
| LP. | Zakres | Numer wariantu | | | | | | | | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | |
| 1 | Ocieplenie : - Dach | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | | | | | | |
| 2 | Ocieplenie : - Ściana zewnętrzna szczytowa i od podwórza | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | | | | | | | |
| 3 | Wymiana stolarki drzwiowej | ✓ | ✓ | ✓ | | | | | | | | | |
| 4 | Wymiana stolarki okiennej | ✓ | ✓ | | | | | | | | | | |
| 5 | Ocieplenie : - Ściana szczytowa granicząca z nieruchomością przy ul. Grunwaldzkiej 47 | ✓ | | | | | | | | | | | |
| Uwagi : | | | | | | | | | | | | | |

| 7.5.2 | | Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. | | | | | | | | | | |
|---|-----------------|--|-------------------------------|------------------|---|-------------|------------------|---|----------------|--------------------|---------|----------|
| Opłaty: | | stała : | | zmienna : | | | | abonament : | | | | |
| c.o. | O_{m0} | = | 0,00 | zł/(MW·m·c) | O_{z0} | = | 29,17 | zł/GJ | A_{b0} | = | 0,00 | zł/(m·c) |
| | O_{m1} | = | 0,00 | zł/(MW·m·c) | O_{z1} | = | 29,17 | zł/GJ | A_{b1} | = | 0,00 | zł/(m·c) |
| c.w.u. | O_{0m} | = | 0,00 | zł/(MW·m·c) | O_{0z} | = | 108,60 | zł/GJ | A_{0b} | = | 0,00 | zł/(m·c) |
| | O_{1m} | = | 0,00 | zł/(MW·m·c) | O_{1z} | = | 108,60 | zł/GJ | A_{1b} | = | 0,00 | zł/(m·c) |
| $Q_0 = w_{t0} \cdot w_{d0} \cdot Q_{0co} / \eta_0 + Q_{0cw}$ $A_0 = w_{t0} \cdot w_{d0} \cdot Q_{0co} \cdot O_{z0} / \eta_0$ $B_0 = 12 \cdot (q_{0co} \cdot O_{m0} + A_{b0})$ $O_{r0co} = A_0 + B_0$ $O_{r0cw} = (Q_{cw} \cdot O_{0z} + 12 \cdot q_{0cw} \cdot O_{0m}) + 12 \cdot A_{0b} + O_{0zw}$ $O_{r0} = O_{r0co} + O_{r0cw}$ | | | | | $Q_1 = w_{t1} \cdot w_{d1} \cdot Q_{1co} / \eta_1 + Q_{1cw}$ $A_1 = w_{t1} \cdot w_{d1} \cdot Q_{1co} \cdot O_{z1} / \eta_1$ $B_1 = 12 \cdot (q_{1co} \cdot O_{m1} + A_{b1})$ $O_{r1co} = A_1 + B_1$ $O_{r1cw} = (Q_{cw} \cdot O_{z1} + 12 \cdot q_{1cw} \cdot O_{1m}) + 12 \cdot A_{1b} + O_{1zw}$ $O_{r1} = O_{r1co} + O_{r1cw}$ | | | | | | | |
| O_{0zw} - opłata za wodę zimną przed termomodernizacją | | | | | $\Delta O_r = O_{r1} - O_{r0}$ | | | O_{1zw} - opłata za wodę zimną po termomodernizacji | | | | |
| Nr wariantu | Q_{0co} GJ | q_{0co} kW | η_0 w_{t0} w_{d0} | Q_{0cw} GJ | q_{0cw} kW | Q_0 GJ | O_{rco} zł | O_{rcw} zł | O_{or} zł | ΔO_r zł | N zł | |
| 1 | 360 | 51,2 | 0,560 1,00 1,00 | 40 | 9,1 | 683 | 18 763 | 5 202 | 23 965 | | | |
| Nr wariantu | Q_{1co} GJ | q_{1co} kW | η_1 w_{t1} w_{d1} | Q_{1cw} GJ | q_{1cw} kW | Q_1 GJ | O_{1rco} zł | O_{1rcw} zł | O_{1r} zł | ΔO_r zł | N zł | |
| 1. | 83,6 | 20,6 | 0,560 1,00 1,00 | 40 | 9,1 | 189 | 4 355 | 5 202 | 9 557 | 14 408 | 200 530 | |
| 2. | 128,2 | 26,0 | 0,560 1,00 1,00 | 40 | 9,1 | 269 | 6 688 | 5 202 | 11 890 | 12 075 | 151 921 | |
| 3. | 156,4 | 29,2 | 0,560 1,00 1,00 | 40 | 9,1 | 319 | 8 147 | 5 202 | 13 349 | 10 616 | 95 999 | |
| 4. | 166,6 | 30,4 | 0,560 1,00 1,00 | 40 | 9,1 | 337 | 8 672 | 5 202 | 13 874 | 10 091 | 84 416 | |
| 5. | 262,5 | 40,8 | 0,560 1,00 1,00 | 40 | 9,1 | 508 | 13 671 | 5 202 | 18 873 | 5 092 | 27 826 | |
| Uwagi : | | | | | | | | | | | | |
| Q_0, Q_1 - roczne zapotrzebowanie na ciepło przed i po termomodernizacji mierzone w GJ/a. | | | | | | | | | | | | |
| O_{0zw}, O_{1zw} - roczny koszt dostawy zimnej wody użytkowej przed i po termomodernizacji wyrażony w zł. | | | | | | | | | | | | |
| N - planowane koszty całkowite na wybrany wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, obejmujące koszty robót wraz z kosztami opracowania audytu energetycznego i dokumentacji technicznej wyrażone w zł. | | | | | | | | | | | | |
| Wielkości rocznego zapotrzebowania na ciepło i na moc dla ogrzewania obliczono programem Instal Soft firmy Danfoss | | | | | | | | | | | | |

Audyt energetyczny budynku : ul. Grunwaldzka 49 - front w Bydgoszczy

| 7.5.3 Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | | | | | | | | | |
|--|---|--|---|--|---|----------------|----------------------------|-----------------------------------|--|
| Lp. | Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | Planowane koszty całkowite N [zł] | Roczna oszczędność kosztów energii ΔO [zł] | Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię $(Q_0 - Q_1) / Q_0 * 100\%$ [%] | Optymalna kwota kredytu [zł] [%] [zł] [%] | | Premia termomodernizacyjna | | |
| | | | | | | | 20% kredytu [zł] | 16% kosztów całkowitych [zł] | Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii [zł] |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | 7 | 8 | 9 |
| 1. | Wszystkie rozważane usprawnienia | 200 530 | 14 408 | 72,3% | 0 200 530 | 0,0% 100,0% | 40 106 | 32 085 | 28 816 |
| 2. | Wszystkie rozważane usprawnienia minus Ocieplenie : - Ściana szczytowa granicząca z nieruchomością przy ul. Grunwaldzkiej 47 | 151 921 | 12 075 | 60,6% | 0 151 921 | 0,0% 100,0% | 30 384 | 24 307 | 24 150 |
| 3. | Wszystkie rozważane usprawnienia minus Wymiana stolarki okiennej, Ocieplenie : - Ściana szczytowa granicząca z nieruchomością przy ul. Grunwaldzkiej 47 | 95 999 | 10 616 | 53,3% | 0 95 999 | 0,0% 100,0% | 19 200 | 15 360 | 21 232 |
| 4. | Ocieplenie : - Dach, Ocieplenie : - Ściana zewnętrzna szczytowa i od podwórza, | 84 416 | 10 091 | 50,7% | 0 84 416 | 0,0% 100,0% | 16 883 | 13 507 | 20 182 |
| 5. | Ocieplenie : - Dach, | 27 826 | 5 092 | 25,6% | 0 27 826 | 0,0% 100,0% | 5 565 | 4 452 | 10 184 |
| Uwagi : | | | | | | | | | |

7.5.4 Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Na podstawie dokonanej oceny, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku ocenia się wariant Nr 1 obejmujący następujące usprawnienia :

Ocieplenie : - Dach

Ocieplenie : - Ściana zewnętrzna szczytowa i od podwórza

Wymiana stolarki drzwiowej

Wymiana stolarki okiennej

Ocieplenie : - Ściana szczytowa granicząca z nieruchomością przy ul. Grunwaldzkiej 47

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe, a mianowicie:

- | | |
|---|--------|
| 1. Oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie czyli powyżej 25% | 72,33% |
| 2. Planowany kredyt jest zgodny z warunkami ustawowymi; stanowi | 100% |
| 3. Planowane środki własne Inwestora wynoszą: | 0 zł |

| | | | |
|------------|---|------------------------|-----------------------|
| 8. | Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji | | |
| 8.1 | Opis robót | | |
| | W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace: | | |
| 1. | Ocieplenie dachu wełną mineralną ($\lambda \leq 0,042$ W/mK) o min. gr. 19 cm. | Całkowita powierzchnia | 163,69 m ² |
| | | Koszt usprawnienia | 27 826 zł |
| 2. | Ocieplenie ścian zewnętrznych: szczytowych i od podwórza styropianem EPS 70-040 ($\lambda \leq 0,040$ W/mK) o min. gr. 14 cm. | Całkowita powierzchnia | 235,79 m ² |
| | | Koszt usprawnienia | 56 590 zł |
| 3. | Wymiana stolarki otworowej - drzwi na drzwi o współczynniku max. U = 1,7 W/m ² K. | Całkowita powierzchnia | 10,53 m ² |
| | | Koszt usprawnienia | 11 583 zł |
| 4. | Wymiana stolarki otworowej - okien na okna o współczynniku max. U = 1,3 W/m ² K. Montaż nawiewników higrosterowalnych. | Całkowita powierzchnia | 64,09 m ² |
| | | Koszt usprawnienia | 55 922 zł |
| 5. | Ocieplenie ściany szczytowej graniczącej z nieruchomością przy ul. Grunwaldzkiej 47 od wewnątrz mineralnymi płytami izolacyjnymi wykonanymi z bardzo lekkiej odmiany betonu komórkowego ($\lambda \leq 0,043$ W/mK) o min. gr. 13 cm oraz zastosowanie tynku od zewnątrz o właściwościach ocieplających z zawartością wypełniacza styropianowego ($\lambda \leq 0,007$ W/mK) o grubości 2 cm. | Całkowita powierzchnia | 135,03 m ² |
| | | Koszt usprawnienia | 48 609 zł |
| 8.2 | Charakterystyka finansowa | | |
| | 1. Kalkulowany koszt robót wyniesie | 200 530 zł | |
| | 2. Udział środków własnych inwestora | 0 zł | (0,0%) |
| | 3. Kredyt bankowy | 200 530 zł | (100,0%) |
| | 4. Przewidywana premia termomodernizacyjna | 28 816 zł | |
| | 5. Wielkość miesięcznej raty (przy r = 8,0%) | 1 825 zł | |
| | 6. Czas zwrotu nakładów SPBT = 200 530 / 14 408 | 13,9 lat | |
| 8.3 | Charakterystyka finansowa | | |
| | Dalsze działania inwestora obejmują: | | |
| | 1. Złożenie wniosku kredytowego i podpisanie umowy kredytowej; | | |
| | 2. Zawarcie umowy z wykonawcą projektu i robót | | |
| | 3. Realizacja robót i odbiór techniczny | | |
| | 4. Wystąpienie o premię termomodernizacyjną | | |

9. Załączniki do audytu

1. Załącznik Nr 1

Wyniki obliczeń współczynników przenikania ciepła przegród na podstawie programu komputerowego TERMO-DANFOSS.

2. Załącznik Nr 2

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

3. Załącznik Nr 3

Obliczenie sprawności systemu grzewczego

4. Załącznik Nr 4

Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej.

5. Załącznik Nr 5

Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie.

Dane i wyniki dla przegród

Nazwa definicji przegrody

SZ_pd

Wsp. przenikania ciepła

1,40 W/(m²·K)

Opis

ściana zewn od...

| Material warstwy | d [cm] | λ [W/(m·K)] | Cp [J/(kg·K)] | ρ [kg/m ³] | R [(m ² ·K)/W] |
|--|-----------|----------------|------------------|---------------------------|------------------------------|
| Tynk, gładź cem.-wap. | 2,0 | 0,820 | 840,0 | 1850,0 | 0,024 |
| Cegła (mur) ceramiczna pełna (bez tynku) | 38,0 | 0,770 | 880,0 | 1800,0 | 0,494 |
| Tynk, gładź cem.-wap. | 2,0 | 0,820 | 840,0 | 1850,0 | 0,024 |

Występuje wykroplenie na wewnętrznej powierzchni przegrody !

Nazwa definicji przegrody

SZ_sz_do 47

Wsp. przenikania ciepła

1,40 W/(m²·K)

Opis

ściana zewn...

| Material warstwy | d [cm] | λ [W/(m·K)] | Cp [J/(kg·K)] | ρ [kg/m ³] | R [(m ² ·K)/W] |
|--|-----------|----------------|------------------|---------------------------|------------------------------|
| Tynk, gładź cem.-wap. | 2,0 | 0,820 | 840,0 | 1850,0 | 0,024 |
| Cegła (mur) ceramiczna pełna (bez tynku) | 38,0 | 0,770 | 880,0 | 1800,0 | 0,494 |
| Tynk, gładź cem.-wap. | 2,0 | 0,820 | 840,0 | 1850,0 | 0,024 |

Występuje wykroplenie na wewnętrznej powierzchni przegrody !

Nazwa definicji przegrody

SZ_sz

Wsp. przenikania ciepła

1,40 W/(m²·K)

Opis

ściana zewn...

| Material warstwy | d [cm] | λ [W/(m·K)] | Cp [J/(kg·K)] | ρ [kg/m ³] | R [(m ² ·K)/W] |
|--|-----------|----------------|------------------|---------------------------|------------------------------|
| Tynk, gładź cem.-wap. | 2,0 | 0,820 | 840,0 | 1850,0 | 0,024 |
| Cegła (mur) ceramiczna pełna (bez tynku) | 38,0 | 0,770 | 880,0 | 1800,0 | 0,494 |
| Tynk, gładź cem.-wap. | 2,0 | 0,820 | 840,0 | 1850,0 | 0,024 |

Występuje wykroplenie na wewnętrznej powierzchni przegrody !

Nazwa definicji przegrody

SZ_f

Wsp. przenikania ciepła

1,40 W/(m²·K)

Opis

ściana zewn...

| Material warstwy | d [cm] | λ [W/(m·K)] | Cp [J/(kg·K)] | ρ [kg/m ³] | R [(m ² ·K)/W] |
|--|-----------|----------------|------------------|---------------------------|------------------------------|
| Tynk, gładź cem.-wap. | 2,0 | 0,820 | 840,0 | 1850,0 | 0,024 |
| Cegła (mur) ceramiczna pełna (bez tynku) | 38,0 | 0,770 | 880,0 | 1800,0 | 0,494 |
| Tynk, gładź cem.-wap. | 2,0 | 0,820 | 840,0 | 1850,0 | 0,024 |

Występuje wykroplenie na wewnętrznej powierzchni przegrody !

Nazwa definicji przegrody

SZ_f_lu

Wsp. przenikania ciepła

1,40 W/(m²·K)

Opis

ściana zewn...

| Material warstwy | d | λ | Cp | ρ | R |
|--|------|-----------|------------|----------------------|-------------------------|
| | [cm] | [W/(m·K)] | [J/(kg·K)] | [kg/m ³] | [(m ² ·K)/W] |
| Tynk, gładź cem.-wap. | 2,0 | 0,820 | 840,0 | 1850,0 | 0,024 |
| Cegła (mur) ceramiczna pełna (bez tynku) | 38,0 | 0,770 | 880,0 | 1800,0 | 0,494 |
| Tynk, gładź cem.-wap. | 2,0 | 0,820 | 840,0 | 1850,0 | 0,024 |

Występuje wykroplenie na wewnętrznej powierzchni przegrody !

Nazwa definicji przegrody

SZ_pd_lu

Wsp. przenikania ciepła

1,40 W/(m²·K)

Opis

ściana zewn. od...

| Material warstwy | d | λ | Cp | ρ | R |
|--|------|-----------|------------|----------------------|-------------------------|
| | [cm] | [W/(m·K)] | [J/(kg·K)] | [kg/m ³] | [(m ² ·K)/W] |
| Tynk, gładź cem.-wap. | 2,0 | 0,820 | 840,0 | 1850,0 | 0,024 |
| Cegła (mur) ceramiczna pełna (bez tynku) | 38,0 | 0,770 | 880,0 | 1800,0 | 0,494 |
| Tynk, gładź cem.-wap. | 2,0 | 0,820 | 840,0 | 1850,0 | 0,024 |

Występuje wykroplenie na wewnętrznej powierzchni przegrody !

Nazwa definicji przegrody

SZ_sz_lu_47

Wsp. przenikania ciepła

1,40 W/(m²·K)

Opis

ściana zewn....

| Material warstwy | d | λ | Cp | ρ | R |
|--|------|-----------|------------|----------------------|-------------------------|
| | [cm] | [W/(m·K)] | [J/(kg·K)] | [kg/m ³] | [(m ² ·K)/W] |
| Tynk, gładź cem.-wap. | 2,0 | 0,820 | 840,0 | 1850,0 | 0,024 |
| Cegła (mur) ceramiczna pełna (bez tynku) | 38,0 | 0,770 | 880,0 | 1800,0 | 0,494 |
| Tynk, gładź cem.-wap. | 2,0 | 0,820 | 840,0 | 1850,0 | 0,024 |

Występuje wykroplenie na wewnętrznej powierzchni przegrody !

Nazwa definicji przegrody

SZ_sz_lu

Wsp. przenikania ciepła

1,40 W/(m²·K)

Opis

ściana zewn....

| Material warstwy | d | λ | Cp | ρ | R |
|--|------|-----------|------------|----------------------|-------------------------|
| | [cm] | [W/(m·K)] | [J/(kg·K)] | [kg/m ³] | [(m ² ·K)/W] |
| Tynk, gładź cem.-wap. | 2,0 | 0,820 | 840,0 | 1850,0 | 0,024 |
| Cegła (mur) ceramiczna pełna (bez tynku) | 38,0 | 0,770 | 880,0 | 1800,0 | 0,494 |
| Tynk, gładź cem.-wap. | 2,0 | 0,820 | 840,0 | 1850,0 | 0,024 |

Występuje wykroplenie na wewnętrznej powierzchni przegrody !

Nazwa definicji przegrody

DZ_s_lu

Wsp. przenikania ciepła

5,10 W/(m²·K)

Opis

drzwi lokal...

Nazwa definicji przegrody

DZ_lu

Wsp. przenikania ciepła

2,60 W/(m²·K)

Opis

drzwi lokal...

Nazwa definicji przegrody **O_s_lu**
 Wsp. przenikania ciepła **3,00** W/(m²·K)
 Opis okno lokal...

Nazwa definicji przegrody **O_lu**
 Wsp. przenikania ciepła **2,00** W/(m²·K)
 Opis okno lokal...

Nazwa definicji przegrody **O_s_ks**
 Wsp. przenikania ciepła **3,00** W/(m²·K)
 Opis okno kl. schodowa

Nazwa definicji przegrody **O_n_m**
 Wsp. przenikania ciepła **2,00** W/(m²·K)
 Opis okno mieszkania...

Nazwa definicji przegrody **O_s_m**
 Wsp. przenikania ciepła **3,00** W/(m²·K)
 Opis okno mieszkania...

Nazwa definicji przegrody **O_strych**
 Wsp. przenikania ciepła **5,10** W/(m²·K)
 Opis okno strych

Nazwa definicji przegrody **DZ_n**
 Wsp. przenikania ciepła **2,60** W/(m²·K)
 Opis

Nazwa definicji przegrody **DZ_s**
 Wsp. przenikania ciepła **5,10** W/(m²·K)
 Opis

Nazwa definicji przegrody **PG**
 Wsp. przenikania ciepła **1,27** W/(m²·K)
 Opis podłoga na gruncie

| Materiał warstwy | d [cm] | λ [W/(m·K)] | Cp [J/(kg·K)] | ρ [kg/m ³] | R [(m ² ·K)/W] |
|-------------------------------|------------------|-----------------------|-------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|
| Płyty okładzinowe ceramiczne | 0,5 | 1,050 | 920,0 | 2000,0 | 0,005 |
| Tynk, gładź cem. | 3,0 | 1,000 | 840,0 | 2000,0 | 0,030 |
| Papa asfaltowa | 0,2 | 0,180 | 1460,0 | 1000,0 | 0,011 |
| Podkład z betonu pod posadzkę | 10,0 | 1,400 | 840,0 | 2200,0 | 0,071 |
| Piasek | 20,0 | 0,400 | 840,0 | 1650,0 | 0,500 |

Nazwa definicji przegrody

STW drewniany

Wsp. przenikania ciepła

0,98 W/(m²·K)

Opis

strop wewnętrzny

| Materiał warstwy | d [cm] | λ [W/(m·K)] | Cp [J/(kg·K)] | ρ [kg/m ³] | R [(m ² ·K)/W] |
|--|------------------|-----------------------|-------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|
| Sosna, jodła i świerk wzdłuż włókien | 3,0 | 0,300 | 2510,0 | 550,0 | 0,100 |
| Żużel wielkopieczowy granulowany (900) | 5,0 | 0,260 | 750,0 | 900,0 | 0,192 |
| Sosna, jodła i świerk wzdłuż włókien | 1,5 | 0,300 | 2510,0 | 550,0 | 0,050 |
| Warstwa powietrzna niewentylowana | 12,0 | --- | 1020,0 | 1,2 | 0,221 |
| Sosna, jodła i świerk wzdłuż włókien | 3,0 | 0,300 | 2510,0 | 550,0 | 0,100 |
| Tynk, gładź cem.-wap. | 1,5 | 0,820 | 840,0 | 1850,0 | 0,018 |

Nazwa definicji przegrody

STW poddasza

Wsp. przenikania ciepła

1,12 W/(m²·K)

Opis

strop wewnętrzny

| Materiał warstwy | d [cm] | λ [W/(m·K)] | Cp [J/(kg·K)] | ρ [kg/m ³] | R [(m ² ·K)/W] |
|--------------------------------------|------------------|-----------------------|-------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|
| Sosna, jodła i świerk wzdłuż włókien | 3,0 | 0,300 | 2510,0 | 550,0 | 0,100 |
| Gruzobeton | 8,0 | 1,000 | 840,0 | 1900,0 | 0,080 |
| Sosna, jodła i świerk wzdłuż włókien | 2,0 | 0,300 | 2510,0 | 550,0 | 0,067 |
| Warstwa powietrzna niewentylowana | 12,0 | --- | 1020,0 | 1,2 | 0,221 |
| Sosna, jodła i świerk wzdłuż włókien | 2,0 | 0,300 | 2510,0 | 550,0 | 0,067 |
| Tynk, gładź cem.-wap. | 1,5 | 0,820 | 840,0 | 1850,0 | 0,018 |

Nazwa definicji przegrody

SW

Wsp. przenikania ciepła

1,58 W/(m²·K)

Opis

ściana wewnętrzna

| Materiał warstwy | d [cm] | λ [W/(m·K)] | Cp [J/(kg·K)] | ρ [kg/m ³] | R [(m ² ·K)/W] |
|--|------------------|-----------------------|-------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|
| Tynk, gładź cem.-wap. | 2,0 | 0,820 | 840,0 | 1850,0 | 0,024 |
| Cegła (mur) ceramiczna pełna (bez tynku) | 25,0 | 0,770 | 880,0 | 1800,0 | 0,325 |
| Tynk, gładź cem.-wap. | 2,0 | 0,820 | 840,0 | 1850,0 | 0,024 |

Nazwa definicji przegrody
D

Wsp. przenikania ciepła

1,78 W/(m²·K)

Opis

dach

| Material warstwy | d [cm] | λ [W/(m·K)] | Cp [J/(kg·K)] | ρ [kg/m ³] | R [(m ² ·K)/W] |
|---|------------------|-----------------------|-------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|
| Tynk, gładź cem.-wap. | 1,0 | 0,820 | 840,0 | 1850,0 | 0,012 |
| Płyty ze słomy | 0,5 | 0,080 | 1460,0 | 300,0 | 0,063 |
| Płyty wiórkowo-cementowe (600) | 2,0 | 0,150 | 2090,0 | 600,0 | 0,133 |
| Sosna, jodła i świerk w poprzek włókien | 3,0 | 0,160 | 2510,0 | 550,0 | 0,188 |
| Papa asfaltowa | 0,5 | 0,180 | 1460,0 | 1000,0 | 0,028 |

Występuje wykroplenie na wewnętrznej powierzchni przegrody !

| Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego | | | Przedsięwzięcie : | 7.3.1 |
|--|-----------------------|-------------------------|--------------------------|---|
| | | | Załącznik Nr 2 | |
| Dane: Współczynniki korekcyjne : Rodzaj wentylacji naturalna współczynnik przepływu dla okien przez termomodernizacją okna z wadami szczelności $C_r = 1,3$ stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru budynek na przestrzeni otwartej $C_w = 1,2$ | | | | |
| Lp. | Pomieszczenia | Liczba pomieszczeń | Norma, m ³ /h | Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | Kuchnie | | 70 | |
| 2 | Łazienki | | 50 | |
| 3 | Oddzielne WC | | 30 | |
| | Razem mieszkania | | | |
| | | Kubatura m ³ | | |
| 4 | Piwnice nie ogrzewane | | 0,3 wym/h | |
| 5 | Klatki schodowe | | 0,8 wym/h | |
| 6 | Piwnice cz. ogrzewana | | 1,0 wym/h | |
| | Razem | | $V_{nom} =$ | 451 |
| | Ogółem | | $V_{nom} =$ | 451 |
| Całkowity strumień powietrza wentylacyjnego z uwzględnieniem współczynników C_r i C_w | | | | 703 |
| Uwagi : | | | | |
| <i>Wartość strumienia powietrza wentylacyjnego przyjęto zgodnie z programem Instal-Soft firmy Danfoss, jest to wynik bilansu strumienia powietrza wentylacyjnego wszystkich pomieszczeń rozpatrywanego budynku.</i> | | | | |

| | |
|-----------|---|
| A. | Obliczenie sprawności systemu grzewczego |
|-----------|---|

Dane dotyczące :

| |
|--------------------------|
| A1. W stanie istniejącym |
|--------------------------|

| |
|---------------------|
| A2. Po modernizacji |
|---------------------|

| Lp. | Rodzaj sprawności | Sprawności z komentarzem usprawnień A1. | | |
|-----|--|---|-------|--|
| | | 3 | 4 | 5 |
| 1 | Sprawność wytwarzania | $\eta_g =$ | 0,80 | Piece kaflowe |
| 2 | Sprawność przesyłania | $\eta_d =$ | 1,00 | Źródło ciepła w pomieszczeniu (piec kaflowy) |
| 3 | Sprawność regulacji | $\eta_e =$ | 0,70 | Ogrzewanie piecowe |
| 4 | Sprawność układu akumulacji ciepła | $\eta_s =$ | 1,00 | Brak zasobnika buforowego |
| 5 | Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta = \eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_e \cdot \eta_s$ | $\eta =$ | 0,560 | |
| 6 | Przerwa w ogrzewaniu w okresie tygodnia | $W_t =$ | 1,00 | Nie występuje |
| 7 | Przerwa w ogrzewaniu w ciągu doby | $W_d =$ | 1,00 | Nie występuje |

| Lp. | Rodzaj sprawności | Sprawności z komentarzem usprawnień A2. | | |
|-----|--|---|-------|--|
| | | 3 | 6 | 7 |
| 1 | Sprawność wytwarzania | $\eta_g =$ | 0,80 | Piece kaflowe |
| 2 | Sprawność przesyłania | $\eta_d =$ | 1,00 | Źródło ciepła w pomieszczeniu (piec kaflowy) |
| 3 | Sprawność regulacji | $\eta_e =$ | 0,70 | Ogrzewanie piecowe |
| 4 | Sprawność układu akumulacji ciepła | $\eta_s =$ | 1,00 | Brak zasobnika buforowego |
| 5 | Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta = \eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_e \cdot \eta_s$ | $\eta =$ | 0,560 | |
| 6 | Przerwa w ogrzewaniu w okresie tygodnia | $W_t =$ | 1,00 | Nie występuje |
| 7 | Przerwa w ogrzewaniu w ciągu doby | $W_d =$ | 1,00 | Nie występuje |

| Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną do przygotowania ciepłej wody użytkowej w stanie istniejącym oraz po termomodernizacji - dla cz. mieszkalnej | | Przedsięwzięcie : | | 7.3.2 | |
|---|---|--|---------------------------------|--|--|
| | | Załącznik Nr 4 | | | |
| Opłaty: | stała : | zmienna : | | abonament : | |
| c.w.u. | $O_{0m} = 0,00$ zł/(MW·m-c) | $O_{0z} = 108,60$ zł/GJ | $A_{0b} = 0,00$ zł/(m-c) | | |
| | $O_{1m} = 0,00$ zł/(MW·m-c) | $O_{1z} = 108,60$ zł/GJ | $A_{1b} = 0,00$ zł/(m-c) | | |
| Lp. | Treść | | | Wartość | |
| 1 | 2 | | | 3 | |
| 1 | Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza | $A_f =$ | | 239 m ² | |
| 2 | Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. | $V_{wi} =$ | | 1,6 dm ³ /(m ² ·dzień) | |
| 3 | Średni czas dobowy nagrzewania na c.w.u. | $t =$ | | 18 h | |
| 4 | Średnie zapotrzebowanie dobowe na c.w.u. w budynku | $V_{dśr} = V_{wi} \cdot A_f =$ | | 383,2 dm ³ /d | |
| 5 | Średnie zapotrzebowanie godzinowe na c.w.u. w budynku | $V_{hśr} = V_{dśr} / t =$ | | 21,3 dm ³ /h | |
| 6 | Roczne zużycie c.w.u. | $V_{cw0} = V_{dśr} \cdot t_R =$ | | 140,0 m ³ | |
| 7 | Liczba dni w roku | $t_R =$ | | 365,0 dzień | |
| 8 | Współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu c.w.u. | $k_R =$ | | 0,90 | |
| 9 | Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania c.w.u. | $Q_{W,nd} = V_{wi} \cdot A_f \cdot \rho_W \cdot c_W \cdot (\theta_W - \theta_0) \cdot k_R \cdot t_R$ | | 6 593 kWh/rok | |
| | | /3600 | | 23,73 GJ/rok | |
| 10 | Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1m ³ wody | $Q_{cwj} = c_W \cdot \rho \cdot (t_c - t_{zw}) =$ | | 0,189 GJ/m ³ | |
| Koszty ogrzania c.w.u. w stanie istniejącym | | | | | |
| 11 | Średnia sezonowa sprawność wytwarzania nośnika ciepła | $\eta_{W,g} =$ | | 0,85 | |
| 12 | Średnia sezonowa sprawność transportu ciepłej wody | $\eta_{W,d} =$ | | 0,80 | |
| 13 | Średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepłej wody | $\eta_{W,s} =$ | | 1,00 | |
| 14 | Średnia sezonowa sprawność wykorzystania ciepłej wody | $\eta_{W,e} =$ | | 1,00 | |
| 15 | Średnia sezonowa sprawność całkowita | $\eta_{W,t} =$ | | 0,68 | |
| 16 | Roczne zapotrzebowanie na energię końcowa na potrzeby przygotowania cwu | $Q_{K,W} = Q_{Ocw} = Q_{W,nd} / \eta_{W,tot} =$ | | 9 696,0 kWh/rok | |
| | | | | 34,9 GJ/rok | |
| 17 | Zapotrzebowanie na moc cieplną na potrzeby przygotowania cwu | $q_{cw} = V_{hśr} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 277,7 =$ | | 5,90 kW | |
| 18 | Koszt przygotowania c.w.u. | $O_{rcw} = (Q_{Ocw} \cdot O_{0z} + 12 \cdot q_{Ocw} \cdot O_{0m}) + 12 \cdot A_{b0} =$ | | 3 791 zł | |
| 19 | Koszt wody zimnej dla ceny jednostkowej | 5,51 zł/m ³ | $O_{rwz} = V_{cw} \cdot 5,51 =$ | 771 zł | |
| 20 | Całkowity koszt roczny c.w.u. | $O_{r0} = O_{rcw} + O_{rwz} =$ | | 4 562 zł | |
| 21 | Średni koszt 1 m ³ c.w.u. | $O_{rcw} / V_{cw} =$ | | 32,59 zł/m ³ | |
| Koszty ogrzania c.w.u. po termomodernizacji | | | | | |
| 22 | Średnia sezonowa sprawność wytwarzania nośnika ciepła | $\eta_{W,g} =$ | | 0,85 | |
| 23 | Średnia sezonowa sprawność transportu ciepłej wody | $\eta_{W,d} =$ | | 0,80 | |
| 24 | Średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepłej wody | $\eta_{W,s} =$ | | 1,00 | |
| 25 | Średnia sezonowa sprawność wykorzystania ciepłej wody | $\eta_{W,e} =$ | | 1,00 | |
| 26 | Średnia sezonowa sprawność całkowita | $\eta_{W,t} =$ | | 0,68 | |
| 27 | Roczne zapotrzebowanie na energię końcowa na potrzeby przygotowania cwu | $Q_{K,W} = Q_{Ocw} = Q_{W,nd} / \eta_{W,tot} =$ | | 9 696,0 kWh/rok | |
| | | | | 34,9 GJ/rok | |
| 28 | Zapotrzebowanie na moc cieplną na potrzeby przygotowania cwu | $q_{cw} = V_{hśr} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 277,7 =$ | | 5,90 kW | |
| 29 | Koszt przygotowania c.w.u. | $O_{rcw} = (Q_{1cw} \cdot O_{1z} + 12 \cdot q_{1cw} \cdot O_{1m}) + 12 \cdot A_{b1} =$ | | 3 791 zł | |
| 30 | Koszt wody zimnej dla ceny jednostkowej | 5,51 zł/m ³ | $O_{rwz} = V_{cw} \cdot 5,51 =$ | 771 zł | |
| 31 | Całkowity koszt roczny c.w.u. | $O_{r0} = O_{rcw} + O_{rwz} =$ | | 4 562 zł | |
| 32 | Średni koszt 1 m ³ c.w.u. | $O_{rcw} / V_{cw} =$ | | 32,59 zł/m ³ | |
| 33 | Roczne oszczędności kosztów produkcji c.w.u. po termomodernizacji | $\Delta O_r = O_{r0} - O_{r1} =$ | | Brak | |
| Uwagi : | | | | | |
| C.w.u. przygotowana indywidualnie w podgrzewaczach gazowych | | | | | |

| Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną do przygotowania ciepłej wody użytkowej w stanie istniejącym oraz po termomodernizacji - dla cz. usługowej | | Przedsięwzięcie : | | 7.3.2 | | | | | | | | |
|---|---|-------------------|------|------------------|----------|--------------------|--------|---|--|---|------|----------|
| | | Załącznik Nr 4a | | | | | | | | | | |
| Opłaty: | | stała : | | zmienna : | | abonament : | | | | | | |
| c.w.u. | O_{0m} | = | 0,00 | zł/(MW·m-c) | O_{0z} | = | 108,60 | zł/GJ | A_{0b} | = | 0,00 | zł/(m-c) |
| | O_{1m} | = | 0,00 | zł/(MW·m-c) | O_{1z} | = | 108,60 | zł/GJ | A_{1b} | = | 0,00 | zł/(m-c) |
| Lp. | Treść | | | | | | | Wartość | | | | |
| 1 | 2 | | | | | | | 3 | | | | |
| 1 | Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza | | | | | | | $A_f =$ | 101 m ² | | | |
| 2 | Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. | | | | | | | $V_{wi} =$ | 0,6 dm ³ /(m ² ·dzień) | | | |
| 3 | Średni czas dobowy nagrzewania na c.w.u. | | | | | | | $t =$ | 8 h | | | |
| 4 | Średnie zapotrzebowanie dobowe na c.w.u. w budynku | | | | | | | $V_{dśr} = V_{wi} \cdot A_f =$ | 60,6 dm ³ /d | | | |
| 5 | Średnie zapotrzebowanie godzinowe na c.w.u. w budynku | | | | | | | $V_{hśr} = V_{dśr} / t =$ | 7,6 dm ³ /h | | | |
| 6 | Roczne zużycie c.w.u. | | | | | | | $V_{cw0} = V_{dśr} \cdot t_R =$ | 22,0 m ³ | | | |
| 7 | Liczba dni w roku | | | | | | | $t_R =$ | 365,0 dzień | | | |
| 8 | Współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu c.w.u. | | | | | | | $k_R =$ | 0,78 | | | |
| 9 | Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania c.w.u. | | | | | | | $Q_{W,nd} = V_{wi} \cdot A_f \cdot \rho_W \cdot c_w \cdot (\theta_W - \theta_0) \cdot k_R \cdot t_R / 3600 =$ | 903 kWh/rok 3,25 GJ/rok | | | |
| 10 | Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1m ³ wody | | | | | | | $Q_{cwj} = c_w \cdot \rho \cdot (t_c - t_{zw}) =$ | 0,189 GJ/m ³ | | | |
| Koszty ogrzania c.w.u. w stanie istniejącym | | | | | | | | | | | | |
| 11 | Średnia sezonowa sprawność wytwarzania nosnika ciepła | | | | | | | $\eta_{W,g} =$ | 0,85 | | | |
| 12 | Średnia sezonowa sprawność transportu ciepłej wody | | | | | | | $\eta_{W,d} =$ | 0,80 | | | |
| 13 | Średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepłej wody | | | | | | | $\eta_{W,s} =$ | 1,00 | | | |
| 14 | Średnia sezonowa sprawność wykorzystania ciepłej wody | | | | | | | $\eta_{W,e} =$ | 1,00 | | | |
| 15 | Średnia sezonowa sprawność całkowita | | | | | | | $\eta_{W,t} =$ | 0,68 | | | |
| 16 | Roczne zapotrzebowanie na energię końcowa na potrzeby przygotowania cwu | | | | | | | $Q_{K,W} = Q_{0cw} = Q_{W,nd} / \eta_{W,tot} =$ | 1 328,0 kWh/rok 4,8 GJ/rok | | | |
| 17 | Zapotrzebowanie na moc cieplną na potrzeby przygotowania cwu | | | | | | | $q_{cw} = V_{hśr} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 277,7 =$ | 3,20 kW | | | |
| 18 | Koszt przygotowania c.w.u. | | | | | | | $O_{rcw} = (Q_{0cw} \cdot O_{0z} + 12 \cdot q_{0cw} \cdot O_{0m}) + 12 \cdot Ab_0 =$ | 519 zł | | | |
| 19 | Koszt wody zimnej dla ceny jednostkowej | | | | | | | $O_{rwz} = V_{cw} \cdot 5,51 =$ | 121 zł | | | |
| 20 | Całkowity koszt roczny c.w.u. | | | | | | | $O_{r0} = O_{rcw} + O_{rwz} =$ | 640 zł | | | |
| 21 | Średni koszt 1 m ³ c.w.u. | | | | | | | $O_{rcw} / V_{cw} =$ | 29,11 zł/m ³ | | | |
| Koszty ogrzania c.w.u. po termomodernizacji | | | | | | | | | | | | |
| 22 | Średnia sezonowa sprawność wytwarzania nosnika ciepła | | | | | | | $\eta_{W,g} =$ | 0,85 | | | |
| 23 | Średnia sezonowa sprawność transportu ciepłej wody | | | | | | | $\eta_{W,d} =$ | 0,80 | | | |
| 24 | Średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepłej wody | | | | | | | $\eta_{W,s} =$ | 1,00 | | | |
| 25 | Średnia sezonowa sprawność wykorzystania ciepłej wody | | | | | | | $\eta_{W,e} =$ | 1,00 | | | |
| 26 | Średnia sezonowa sprawność całkowita | | | | | | | $\eta_{W,t} =$ | 0,68 | | | |
| 27 | Roczne zapotrzebowanie na energię końcowa na potrzeby przygotowania cwu | | | | | | | $Q_{K,W} = Q_{0cw} = Q_{W,nd} / \eta_{W,tot} =$ | 1 328,0 kWh/rok 4,8 GJ/rok | | | |
| 28 | Zapotrzebowanie na moc cieplną na potrzeby przygotowania cwu | | | | | | | $q_{cw} = V_{hśr} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 277,7 =$ | 3,20 kW | | | |
| 29 | Koszt przygotowania c.w.u. | | | | | | | $O_{rcw} = (Q_{1cw} \cdot O_{1z} + 12 \cdot q_{1cw} \cdot O_{1m}) + 12 \cdot Ab_1 =$ | 519 zł | | | |
| 30 | Koszt wody zimnej dla ceny jednostkowej | | | | | | | $O_{rwz} = V_{cw} \cdot 5,51 =$ | 121 zł | | | |
| 31 | Całkowity koszt roczny c.w.u. | | | | | | | $O_{r0} = O_{rcw} + O_{rwz} =$ | 640 zł | | | |
| 32 | Średni koszt 1 m ³ c.w.u. | | | | | | | $O_{rcw} / V_{cw} =$ | 29,11 zł/m ³ | | | |
| 33 | Roczne oszczędności kosztów produkcji c.w.u. po termomodernizacji | | | | | | | $\Delta O_r = O_{r0} - O_{r1} =$ | Brak | | | |
| Uwagi : | | | | | | | | | | | | |
| C.w.u. przygotowana indywidualnie w podgrzewaczach gazowych | | | | | | | | | | | | |

Załącznik Nr 5

Zestawienie wyników obliczeń cieplnych dla stanu istniejącego .

| Straty ciepła budynku | | kW | |
|---|--------------------------------------|-------|--------|
| Sumaryczna strata ciepła przez przenikanie | $\Sigma\Phi T$ | | 46,035 |
| Strata ciepła na wentylację | $\Sigma\Phi V, \text{min}$ | 5,114 | |
| Strata ciepła przez infiltrację | $0,5 \cdot \Sigma\Phi V, \text{inf}$ | 3,519 | |
| Strata ciepła przez wentylację mechaniczną, nawiewną | $\Sigma\Phi V, \text{su}$ | | |
| Strata ciepła w wyniku działania instalacji wywiewnej | $\Sigma\Phi V, \text{mech, inf}$ | | |
| Sumaryczna strata ciepła na wentylację | $\Sigma\Phi V$ | 5,114 | |

| Obciążenie cieplne budynku | | kW | |
|---|-----------------|-------|--|
| Sumaryczna strata ciepła budynku | $\Sigma\Phi$ | 51,15 | |
| Sumaryczna nadwyżka mocy cieplnej (wskutek czasowego obniżenia temp.) | $\Sigma\Phi RH$ | --- | |
| Projektowe obciążenie cieplne budynku | ΦHL | 51,15 | |

| Własności budynku | | | |
|--------------------------------------|-------------|---------------------|--|
| Obciąż. cieplne / ogrz. pow. budynku | Aogrzb, bud | 340 m ² | $\Phi HL / Aogrzb, bud$ 150 W/m ² |
| Obciąż. cieplne / ogrz. kub. budynku | Vogrzb, bud | 1089 m ³ | $\Phi HL / Vogrzb, bud$ 47 W/m ³ |
| Powierzchnia oddająca ciepło | A | 879 m ² | |

Wyniki obliczeń rocznego zapotrzebowania energii:

Dane wejściowe

Metoda obliczeń

Miesięczna: EN ISO 13790

Metoda obliczania mostków cieplnych

Z użyciem mostków liniowych

Własności budynku

| | | |
|---|-----------------|--------------------------|
| Powierzchnia ogrzewana | Af | 340,4 m ² |
| Kubatura ogrzewana (liczona po obrysie zewnętrznym) | Ve | 1326,1 m ³ |
| Współczynnik kształtu | A / Ve | 0,663 m ⁻¹ |
| Pojemność cieplna | Cm | 119226 kJ/K |
| Współczynnik przenoszenia ciepła przez wentylację | Hve, adj | 92,6 W/K |
| Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię dla | QH, nd, an / Af | 1058,1 MJ/m ² |

Bilans energetyczny

| Miesiąc | Htr, adj [W/K] | Qtr [MJ] | Qve [MJ] | QH, ht [MJ] | Qint [MJ] | Qsol [MJ] | QH, gn [MJ] | QH, gn + ηH, gn [MJ] | QH, nd [MJ] |
|-------------|-------------------|-------------|-------------|----------------|--------------|--------------|----------------|----------------------------|----------------|
| Styczeń | 1214,96 | 67360,7 | 5134 | 72494,7 | 6474 | 2903,2 | 9377,2 | 9343,8 | 63150,9 |
| Luty | 1214,96 | 58784,5 | 4480,3 | 63264,8 | 5847,5 | 3695,2 | 9542,7 | 9492,6 | 53772,3 |
| Marzec | 1214,96 | 65082,8 | 4960,4 | 70043,2 | 6474 | 7131,4 | 13605,4 | 13471,3 | 56571,9 |
| Kwiecień | 1214,96 | 42198,9 | 3216,2 | 45415,1 | 6265,2 | 9999,6 | 16264,8 | 15589,2 | 29825,9 |
| Maj | 1214,96 | 18874 | 1438,5 | 20312,5 | 6474 | 13605,8 | 20079,8 | 14720 | 5592,5 |
| Czerwiec | 1214,96 | 17320,4 | 1320,1 | 18640,5 | 6265,2 | 13282,3 | 19547,5 | 13905,2 | 4735,3 |
| Lipiec | 1214,96 | 8786,2 | 669,7 | 9455,8 | 6474 | 12783,7 | 19257,7 | 8689,2 | 766,7 |
| Sierpień | 1214,96 | 11714,9 | 892,9 | 12607,8 | 6474 | 11417,9 | 17891,9 | 10603,8 | 2003,9 |
| Wrzesień | 1214,96 | 28342,5 | 2160,2 | 30502,7 | 6265,2 | 8182,4 | 14447,6 | 13358,6 | 17144,1 |
| Październik | 1214,96 | 38724,3 | 2951,4 | 41675,7 | 6474 | 4834,7 | 11308,7 | 11059,5 | 30616,2 |
| Listopad | 1214,96 | 46607,7 | 3552,3 | 50160 | 6265,2 | 2924,2 | 9189,4 | 9110,9 | 41049 |
| Grudzień | 1214,96 | 58900 | 4489,1 | 63389,1 | 6474 | 1960,3 | 8434,3 | 8402 | 54987,1 |
| Suma strat | - | 462697 | 35265,1 | 497962 | - | - | - | 0 | 360215,8 |
| Suma zysków | - | 0 | 0 | 0 | 76226,4 | 92720,7 | 168947,2 | 137746,2 | - |

Zestawienie strat przez przegrody:

Zestawienie strat przez przegrody - do otoczenia, gruntu i sąsiedniego budynku

| Nazwa przegrody | Typ | U [W/(m ² ·K)] | $\Sigma \Psi \cdot l$ [W/K] | HT [W/K] | ΦT [kW] | % ΦT [%] | Az obl [m ²] | %Az obl [%] |
|-----------------|-----|------------------------------|--------------------------------|-------------|------------------|-------------------|--------------------------------|----------------|
| D | SD | 1,78 | 0 | 305,87 | 12 | 25,2 | 172 | 19,6 |
| SZ_sz | SZ | 1,4 | 0 | 146,08 | 6 | 12,1 | 104 | 11,8 |
| SZ_sz_do_47 | SZ | 1,4 | 0 | 143,29 | 5 | 11,8 | 102 | 11,6 |
| SZ_pd | SZ | 1,4 | 0 | 114,55 | 4 | 9,5 | 81,6 | 9,3 |
| SZ_f | SZ | 1,4 | 0 | 106,81 | 4 | 8,8 | 76,1 | 8,7 |
| O_s_m | OZ | 3 | 0 | 72,75 | 3 | 6 | 24,3 | 2,8 |
| PG | PG | 1,27 | 0 | 43,6 | 2 | 3,6 | 172 | 19,6 |
| SZ_sz_lu | SZ | 1,4 | 0 | 36,73 | 1 | 3 | 26,2 | 3 |
| SZ_f_lu | SZ | 1,4 | 0 | 35,95 | 1 | 3 | 25,6 | 2,9 |
| SZ_pd_lu | SZ | 1,4 | 0 | 33,68 | 1 | 2,8 | 24 | 2,7 |
| SZ_sz_lu_47 | SZ | 1,4 | 0 | 29,04 | 1 | 2,4 | 20,7 | 2,4 |
| O_n_m | OZ | 2 | 0 | 26,88 | 1 | 2,2 | 13,4 | 1,5 |
| O_lu | OZ | 2 | 0 | 22,13 | 1 | 1,8 | 11,1 | 1,3 |
| O_s_lu | OZ | 3 | 0 | 31,72 | 1 | 2,6 | 10,6 | 1,2 |
| DZ_s | DZ | 5,1 | 0 | 29,8 | 1 | 2,5 | 5,84 | 0,7 |
| O_s_ks | OZ | 3 | 0 | 14,29 | 1 | 1,2 | 4,76 | 0,5 |
| DZ_s_lu | DZ | 5,1 | 0 | 12,44 | 0 | 1 | 2,44 | 0,3 |
| DZ_lu | DZ | 2,6 | 0 | 5,85 | 0 | 0,5 | 2,25 | 0,3 |
| Suma | | | 0 | 1211,46 | 46 | 100 | 879 | 100 |

Zestawienie wyników obliczeń cieplnych dla wariantu 1.

| Straty ciepła budynku | | kW | |
|---|-----------------------------------|-------|--------|
| Sumaryczna strata ciepła przez przenikanie | $\Sigma\Phi T$ | | 15,503 |
| Strata ciepła na wentylację minimalną | $\Sigma\Phi V, \min$ | 5,114 | |
| Strata ciepła przez infiltrację | $0,5 \cdot \Sigma\Phi V, \inf$ | 3,519 | |
| Strata ciepła przez wentylację mechaniczną, nawiewną | $\Sigma\Phi V, \text{su}$ | | |
| Strata ciepła w wyniku działania instalacji wywiewnej | $\Sigma\Phi V, \text{mech}, \inf$ | | |
| Sumaryczna strata ciepła na wentylację | $\Sigma\Phi V$ | 5,114 | |

| Obciążenie cieplne budynku | | kW | |
|---|-----------------|--------|--|
| Sumaryczna strata ciepła budynku | $\Sigma\Phi$ | 20,617 | |
| Sumaryczna nadwyżka mocy cieplnej (wskutek) | $\Sigma\Phi RH$ | --- | |
| Projektowe obciążenie cieplne budynku | ΦHL | 20,617 | |

| Własności budynku | | | |
|--------------------------------------|---------------------------|---------------------|--|
| Obciąż. cieplne / ogrz. pow. budynku | Aogr _{z,bu} d | 340 m ² | $\Phi HL /$ Aogr _{z,bud} 61 W/m ² |
| Obciąż. cieplne / ogrz. kub. budynku | Vogr _{z,bu} | 1089 m ³ | $\Phi HL /$ 19 W/m ³ |
| Powierzchnia oddająca ciepło | A | 879 m ² | |

Wyniki obliczeń rocznego zapotrzebowania energii:

Dane wejściowe

Metoda obliczeń

Miesięczna: EN ISO 13790

Metoda obliczania mostków cieplnych

Z użyciem mostków liniowych

| Własności budynku | | | |
|---|---------------|--|-------------------------|
| Powierzchnia ogrzewana | Af | | 340,4 m ² |
| Kubatura ogrzewana (liczona po obrysie zewnętrznym) | Ve | | 1416 m ³ |
| Współczynnik kształtu | A / Ve | | 0,621 m ⁻¹ |
| Pojemność cieplna | Cm | | 98598 kJ/K |
| Współczynnik przenoszenia ciepła przez wentylację | Hve,adj | | 92,6 W/K |
| Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię dla | QH,nd,an / Af | | 245,6 MJ/m ² |

Bilans energetyczny

| Miesiąc | Htr,adj [W/K] | Qtr [MJ] | Qve [MJ] | QH,ht [MJ] | Qint [MJ] | Qsol [MJ] | QH,gn [MJ] | QH,gn * ηH,gn [MJ] | QH,nd [MJ] |
|-------------|------------------|-------------|-------------|---------------|--------------|--------------|---------------|--------------------------|---------------|
| Styczeń | 409,85 | 22723,5 | 5134 | 27857,5 | 6474 | 2903,2 | 9377,2 | 9337,1 | 18520,4 |
| Luty | 409,85 | 19830,4 | 4480,3 | 24310,7 | 5847,5 | 3695,2 | 9542,7 | 9466,3 | 14844,4 |
| Marzec | 409,85 | 21955 | 4960,4 | 26915,4 | 6474 | 7131,4 | 13605,4 | 13314,1 | 13601,3 |
| Kwiecień | 409,85 | 14235,4 | 3216,2 | 17451,6 | 6265,2 | 9999,6 | 16264,8 | 13828,1 | 3623,6 |
| Maj | 409,85 | 6367 | 1438,5 | 7805,5 | 6474 | 13605,8 | 20079,8 | 7745,3 | 60,1 |
| Czerwiec | 409,85 | 5842,9 | 1320,1 | 7163 | 6265,2 | 13282,3 | 19547,5 | 7119,5 | 43,5 |
| Lipiec | 409,85 | 2963,9 | 669,7 | 3633,6 | 6474 | 12783,7 | 19257,7 | 3632,3 | 1,3 |
| Sierpień | 409,85 | 3951,9 | 892,9 | 4844,8 | 6474 | 11417,9 | 17891,9 | 4836,5 | 8,3 |
| Wrzesień | 409,85 | 9561,1 | 2160,2 | 11721,2 | 6265,2 | 8182,4 | 14447,6 | 10508,7 | 1212,5 |
| Październik | 409,85 | 13063,2 | 2951,4 | 16014,7 | 6474 | 4834,7 | 11308,7 | 10537,4 | 5477,3 |
| Listopad | 409,85 | 15722,6 | 3552,3 | 19274,9 | 6265,2 | 2924,2 | 9189,4 | 9031,6 | 10243,3 |
| Grudzień | 409,85 | 19869,3 | 4489,1 | 24358,5 | 6474 | 1960,3 | 8434,3 | 8393,7 | 15964,7 |
| Suma strat | - | 156086 | 35265,1 | 191351 | - | - | - | 0 | 83600,7 |
| Suma zysków | - | 0 | 0 | 0 | 76226,4 | 92720,7 | 168947,2 | 107750,6 | - |

Zestawienie strat przez przegrody:

| Zestawienie strat przez przegrody - do otoczenia, gruntu i sąsiedniego budynku | | | | | | | | | |
|--|-----|------------------------------|--------------------------------|-------------|------------------|-------------------|--------------------------------|----------------|--|
| Nazwa przegrody | Typ | U [W/(m ² ·K)] | $\Sigma \Psi \cdot l$ [W/K] | HT [W/K] | ΦT [kW] | % ΦT [%] | Az obl [m ²] | %Az obl [%] | |
| SZ_f | SZ | 1,4 | 0 | 106,81 | 4 | 26,2 | 76,1 | 8,7 | |
| PG | PG | 1,27 | 0 | 43,6 | 2 | 10,7 | 172 | 19,6 | |
| D | SD | 0,2 | 0 | 33,87 | 1 | 8,3 | 172 | 19,6 | |
| SZ_sz | SZ | 0,24 | 0 | 24,7 | 1 | 6,1 | 104 | 11,8 | |
| SZ_sz_do 47 | SZ | 0,25 | 0 | 25,38 | 1 | 6,2 | 102 | 11,6 | |
| SZ_pd | SZ | 0,24 | 0 | 19,37 | 1 | 4,7 | 81,6 | 9,3 | |
| SZ_f_lu | SZ | 1,4 | 0 | 35,95 | 1 | 8,8 | 25,6 | 2,9 | |
| O_s_m | OZ | 1,3 | 0 | 31,52 | 1 | 7,7 | 24,3 | 2,8 | |
| O_n_m | OZ | 1,3 | 0 | 17,47 | 1 | 4,3 | 13,4 | 1,5 | |
| O_lu | OZ | 1,3 | 0 | 14,39 | 1 | 3,5 | 11,1 | 1,3 | |
| O_s_lu | OZ | 1,3 | 0 | 13,74 | 1 | 3,4 | 10,6 | 1,2 | |
| SZ_sz_lu | SZ | 0,24 | 0 | 6,21 | 0 | 1,5 | 26,2 | 3 | |
| SZ_pd_lu | SZ | 0,24 | 0 | 5,69 | 0 | 1,4 | 24 | 2,7 | |
| SZ_sz_lu_47 | SZ | 0,25 | 0 | 5,14 | 0 | 1,3 | 20,7 | 2,4 | |
| DZ_s | DZ | 1,7 | 0 | 9,93 | 0 | 2,4 | 5,84 | 0,7 | |
| O_s_ks | OZ | 1,3 | 0 | 6,19 | 0 | 1,5 | 4,76 | 0,5 | |
| DZ_s_lu | DZ | 1,7 | 0 | 4,15 | 0 | 1 | 2,44 | 0,3 | |
| DZ_lu | DZ | 1,7 | 0 | 3,83 | 0 | 0,9 | 2,25 | 0,3 | |
| Suma | | | 0 | 407,96 | 16 | 100 | 879 | 100 | |

Zestawienie wyników obliczeń cieplnych dla wariantu 2.

| Straty ciepła budynku | | kW | |
|---|--------------------------------------|-------|--------|
| Sumaryczna strata ciepła przez przenikanie | $\Sigma\Phi T$ | | 20,891 |
| Strata ciepła na wentylację minimalną | $\Sigma\Phi V, \text{min}$ | 5,114 | |
| Strata ciepła przez infiltrację | $0,5 \cdot \Sigma\Phi V, \text{inf}$ | 3,519 | |
| Strata ciepła przez wentylację mechaniczną, nawiewną | $\Sigma\Phi V, \text{su}$ | | |
| Strata ciepła w wyniku działania instalacji wywiewnej | $\Sigma\Phi V, \text{mech, inf}$ | | |
| Sumaryczna strata ciepła na wentylację | $\Sigma\Phi V$ | 5,114 | |

| Obciążenie cieplne budynku | | kW | |
|---|------------------|----|--------|
| Sumaryczna strata ciepła budynku | $\Sigma\Phi$ | | 26,005 |
| Sumaryczna nadwyżka mocy cieplnej (wskutek) | $\Sigma\Phi R H$ | | --- |
| Projektowe obciążenie cieplne budynku | $\Phi H L$ | | 26,005 |

| Własności budynku | | | |
|--------------------------------------|----------------------|---------------------|--|
| Obciąż. cieplne / ogrz. pow. budynku | $A_{\text{ogr, bu}}$ | 340 m ² | $\Phi H L / A_{\text{ogr, bud}}$ 76 W/m ² |
| Obciąż. cieplne / ogrz. kub. budynku | $V_{\text{ogr, bu}}$ | 1089 m ³ | $\Phi H L / A$ 24 W/m ³ |
| Powierzchnia oddająca ciepło | A | 879 m ² | |

Wyniki obliczeń rocznego zapotrzebowania energii:

Dane wejściowe

Metoda obliczeń

Miesięczna: EN ISO 13790

Metoda obliczania mostków cieplnych

Z użyciem mostków liniowych

| Własności budynku | | | |
|---|-----------------------|--|-------------------------|
| Powierzchnia ogrzewana | A_f | | 340,4 m ² |
| Kubatura ogrzewana (liczona po obrysie zewnętrznym) | V_e | | 1396,5 m ³ |
| Współczynnik kształtu | A / V_e | | 0,63 m ⁻¹ |
| Pojemność cieplna | C_m | | 117968 kJ/K |
| Współczynnik przenoszenia ciepła przez wentylację | $H_{ve, adj}$ | | 92,6 W/K |
| Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię dla | $Q_{H, nd, an} / A_f$ | | 376,7 MJ/m ² |

Bilans energetyczny

| Miesiąc | Htr,adj [W/K] | Qtr [MJ] | Qve [MJ] | QH,ht [MJ] | Qint [MJ] | Qsol [MJ] | QH,gn [MJ] | QH,gn* $\eta_{H, gn}$ [MJ] | QH,nd [MJ] |
|-------------|------------------|-------------|-------------|---------------|--------------|--------------|---------------|----------------------------------|---------------|
| Styczeń | 552,22 | 30616,6 | 5134 | 35750,6 | 6474 | 2903,2 | 9377,2 | 9357,7 | 26392,9 |
| Luty | 552,22 | 26718,6 | 4480,3 | 31198,9 | 5847,5 | 3695,2 | 9542,7 | 9506,1 | 21692,9 |
| Marzec | 552,22 | 29581,3 | 4960,4 | 34541,7 | 6474 | 7131,4 | 13605,4 | 13466,2 | 21075,5 |
| Kwiecień | 552,22 | 19180,1 | 3216,2 | 22396,4 | 6265,2 | 9999,6 | 16264,8 | 14933,2 | 7463,2 |
| Maj | 552,22 | 8578,6 | 1438,5 | 10017,1 | 6474 | 13605,8 | 20079,8 | 9774 | 243,1 |
| Czerwiec | 552,22 | 7872,4 | 1320,1 | 9192,5 | 6265,2 | 13282,3 | 19547,5 | 9011,7 | 180,8 |
| Lipiec | 552,22 | 3993,5 | 669,7 | 4663,1 | 6474 | 12783,7 | 19257,7 | 4656,1 | 7 |
| Sierpień | 552,22 | 5324,6 | 892,9 | 6217,5 | 6474 | 11417,9 | 17891,9 | 6178,1 | 39,4 |
| Wrzesień | 552,22 | 12882,2 | 2160,2 | 15042,3 | 6265,2 | 8182,4 | 14447,6 | 11997,9 | 3044,4 |
| Październik | 552,22 | 17600,9 | 2951,4 | 20552,3 | 6474 | 4834,7 | 11308,7 | 10923,5 | 9628,8 |
| Listopad | 552,22 | 21184 | 3552,3 | 24736,3 | 6265,2 | 2924,2 | 9189,4 | 9114,1 | 15622,2 |
| Grudzień | 552,22 | 26771,1 | 4489,1 | 31260,2 | 6474 | 1960,3 | 8434,3 | 8414,6 | 22845,6 |
| Suma strat | - | 210304 | 35265,1 | 245569 | - | - | - | 0 | 128235,8 |
| Suma zysków | - | 0 | 0 | 0 | 76226,4 | 92720,7 | 168947,2 | 117333,1 | - |

Zestawienie strat przez przegrody:

| Zestawienie strat przez przegrody - do otoczenia, gruntu i sąsiedniego budynku | | | | | | | | |
|--|-----|------------------------------|--------------------------------|-------------|------------------|-------------------|--------------------------------|----------------|
| Nazwa przegrody | Typ | U [W/(m ² ·K)] | $\Sigma \Psi \cdot l$ [W/K] | HT [W/K] | ΦT [kW] | % ΦT [%] | Az obl [m ²] | %Az obl [%] |
| SZ_sz_do 47 | SZ | 1,4 | 0 | 143,29 | 5 | 26,1 | 102 | 11,6 |
| SZ_f | SZ | 1,4 | 0 | 106,81 | 4 | 19,4 | 76,1 | 8,7 |
| PG | PG | 1,27 | 0 | 43,6 | 2 | 7,9 | 172 | 19,6 |
| D | SD | 0,2 | 0 | 33,87 | 1 | 6,2 | 172 | 19,6 |
| SZ_sz | SZ | 0,24 | 0 | 24,7 | 1 | 4,5 | 104 | 11,8 |
| SZ_pd | SZ | 0,24 | 0 | 19,37 | 1 | 3,5 | 81,6 | 9,3 |
| SZ_f_lu | SZ | 1,4 | 0 | 35,95 | 1 | 6,5 | 25,6 | 2,9 |
| O_s_m | OZ | 1,3 | 0 | 31,52 | 1 | 5,7 | 24,3 | 2,8 |
| SZ_sz_lu_47 | SZ | 1,4 | 0 | 29,04 | 1 | 5,3 | 20,7 | 2,4 |
| O_n_m | OZ | 1,3 | 0 | 17,47 | 1 | 3,2 | 13,4 | 1,5 |
| O_lu | OZ | 1,3 | 0 | 14,39 | 1 | 2,6 | 11,1 | 1,3 |
| O_s_lu | OZ | 1,3 | 0 | 13,74 | 1 | 2,5 | 10,6 | 1,2 |
| SZ_sz_lu | SZ | 0,24 | 0 | 6,21 | 0 | 1,1 | 26,2 | 3 |
| SZ_pd_lu | SZ | 0,24 | 0 | 5,69 | 0 | 1 | 24 | 2,7 |
| DZ_s | DZ | 1,7 | 0 | 9,93 | 0 | 1,8 | 5,84 | 0,7 |
| O_s_ks | OZ | 1,3 | 0 | 6,19 | 0 | 1,1 | 4,76 | 0,5 |
| DZ_s_lu | DZ | 1,7 | 0 | 4,15 | 0 | 0,8 | 2,44 | 0,3 |
| DZ_lu | DZ | 1,7 | 0 | 3,83 | 0 | 0,7 | 2,25 | 0,3 |
| Suma | | | 0 | 549,77 | 21 | 100 | 879 | 100 |

Zestawienie wyników obliczeń cieplnych dla wariantu 3.

| Straty ciepła budynku | | kW | |
|---|-----------------------------------|-------|------|
| Sumaryczna strata ciepła przez przenikanie | $\Sigma\Phi T$ | | 24,1 |
| Strata ciepła na wentylację minimalną | $\Sigma\Phi V, \min$ | 5,114 | |
| Strata ciepła przez infiltrację | $0,5 \cdot \Sigma\Phi V, \inf$ | 3,519 | |
| Strata ciepła przez wentylację mechaniczną, nawiewną | $\Sigma\Phi V, \text{su}$ | | |
| Strata ciepła w wyniku działania instalacji wywiewnej | $\Sigma\Phi V, \text{mech}, \inf$ | | |
| Sumaryczna strata ciepła na wentylację | $\Sigma\Phi V$ | 5,114 | |

| Obciążenie cieplne budynku | | kW | |
|--|-----------------|--------|--|
| Sumaryczna strata ciepła budynku | $\Sigma\Phi$ | 29,214 | |
| Sumaryczna nadwyżka mocy cieplnej (wskutek Projektowe obciążenie cieplne budynku | $\Sigma\Phi RH$ | --- | |
| | ΦHL | 29,214 | |

| Własności budynku | | | |
|--------------------------------------|-----------------------------|---------------------|--|
| Obciąż. cieplne / ogrz. pow. budynku | $A_{\text{ogr}, \text{bu}}$ | 340 m ² | $\Phi HL / A_{\text{ogr}, \text{bud}}$ 86 W/m ² |
| Obciąż. cieplne / ogrz. kub. budynku | $V_{\text{ogr}, \text{bu}}$ | 1089 m ³ | $\Phi HL / V_{\text{ogr}, \text{bud}}$ 27 W/m ³ |
| Powierzchnia oddająca ciepło | A | 879 m ² | |

Wyniki obliczeń rocznego zapotrzebowania energii:

Dane wejściowe

Metoda obliczeń

Metoda obliczania mostków cieplnych

Miesięczna: EN ISO 13790

Z użyciem mostków liniowych

| Własności budynku | | | |
|---|-------------------------------------|--|-------------------------|
| Powierzchnia ogrzewana | A_f | | 340,4 m ² |
| Kubatura ogrzewana (liczona po obrysie zewnętrznym) | V_e | | 1396,5 m ³ |
| Współczynnik kształtu | A / V_e | | 0,63 m ⁻¹ |
| Pojemność cieplna | C_m | | 117968 kJ/K |
| Współczynnik przenoszenia ciepła przez wentylację | $H_{ve, \text{adj}}$ | | 92,6 W/K |
| Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię dla | $Q_{H, \text{nd}, \text{an}} / A_f$ | | 459,3 MJ/m ² |

Bilans energetyczny

| Miesiąc | Htr,adj [W/K] | Qtr [MJ] | Qve [MJ] | QH,ht [MJ] | Qint [MJ] | Qsol [MJ] | QH,gn [MJ] | QH,gn * $\eta_{H, \text{gn}}$ [MJ] | QH,nd [MJ] |
|-------------|------------------|-------------|-------------|---------------|--------------|--------------|---------------|--|---------------|
| Styczeń | 636,67 | 35298,6 | 5134 | 40432,6 | 6474 | 2903,2 | 9377,2 | 9356,2 | 31076,4 |
| Luty | 636,67 | 30804,5 | 4480,3 | 35284,8 | 5847,5 | 3695,2 | 9542,7 | 9505,2 | 25779,6 |
| Marzec | 636,67 | 34104,9 | 4960,4 | 39065,3 | 6474 | 7131,4 | 13605,4 | 13473,7 | 25591,6 |
| Kwiecień | 636,67 | 22113,2 | 3216,2 | 25329,4 | 6265,2 | 9999,6 | 16264,8 | 15151,5 | 10178 |
| Maj | 636,67 | 9890,4 | 1438,5 | 11328,9 | 6474 | 13605,8 | 20079,8 | 10796,9 | 532 |
| Czerwiec | 636,67 | 9076,3 | 1320,1 | 10396,4 | 6265,2 | 13282,3 | 19547,5 | 9988,5 | 407,9 |
| Lipiec | 636,67 | 4604,2 | 669,7 | 5273,8 | 6474 | 12783,7 | 19257,7 | 5252,1 | 21,7 |
| Sierpień | 636,67 | 6138,9 | 892,9 | 7031,8 | 6474 | 11417,9 | 17891,9 | 6928,5 | 103,2 |
| Wrzesień | 636,67 | 14852,1 | 2160,2 | 17012,3 | 6265,2 | 8182,4 | 14447,6 | 12415,6 | 4596,7 |
| Październik | 636,67 | 20292,4 | 2951,4 | 23243,9 | 6474 | 4834,7 | 11308,7 | 10973,1 | 12270,7 |
| Listopad | 636,67 | 24423,5 | 3552,3 | 27975,8 | 6265,2 | 2924,2 | 9189,4 | 9116,9 | 18858,9 |
| Grudzień | 636,67 | 30865 | 4489,1 | 35354,1 | 6474 | 1960,3 | 8434,3 | 8413,3 | 26940,8 |
| Suma strat | - | 242464 | 35265,1 | 277729 | - | - | - | 0 | 156357,5 |
| Suma zysków | - | 0 | 0 | 0 | 76226,4 | 92720,7 | 168947,2 | 121371,7 | - |

Zestawienie strat przez przegrody:

Zestawienie strat przez przegrody - do otoczenia, gruntu i sąsiedniego budynku

| Nazwa przegrody | Typ | U [W/(m ² ·K)] | $\Sigma \Psi \cdot I$ [W/K] | HT [W/K] | ΦT [kW] | % ΦT [%] | Az obl [m ²] | %Az obl [%] |
|-----------------|-----|------------------------------|--------------------------------|-------------|------------------|-------------------|--------------------------------|----------------|
| SZ_sz_do 47 | SZ | 1,4 | 0 | 143,29 | 5 | 22,6 | 102 | 11,6 |
| SZ_f | SZ | 1,4 | 0 | 106,81 | 4 | 16,8 | 76,1 | 8,7 |
| O_s_m | OZ | 3 | 0 | 72,75 | 3 | 11,5 | 24,3 | 2,8 |
| PG | PG | 1,27 | 0 | 43,6 | 2 | 6,9 | 172 | 19,6 |
| D | SD | 0,2 | 0 | 33,87 | 1 | 5,3 | 172 | 19,6 |
| SZ_sz | SZ | 0,24 | 0 | 24,7 | 1 | 3,9 | 104 | 11,8 |
| SZ_pd | SZ | 0,24 | 0 | 19,37 | 1 | 3,1 | 81,6 | 9,3 |
| SZ_f_lu | SZ | 1,4 | 0 | 35,95 | 1 | 5,7 | 25,6 | 2,9 |
| SZ_sz_lu_47 | SZ | 1,4 | 0 | 29,04 | 1 | 4,6 | 20,7 | 2,4 |
| O_n_m | OZ | 2 | 0 | 26,88 | 1 | 4,2 | 13,4 | 1,5 |
| O_lu | OZ | 2 | 0 | 22,13 | 1 | 3,5 | 11,1 | 1,3 |
| O_s_lu | OZ | 3 | 0 | 31,72 | 1 | 5 | 10,6 | 1,2 |
| O_s_ks | OZ | 3 | 0 | 14,29 | 1 | 2,3 | 4,76 | 0,5 |
| SZ_sz_lu | SZ | 0,24 | 0 | 6,21 | 0 | 1 | 26,2 | 3 |
| SZ_pd_lu | SZ | 0,24 | 0 | 5,69 | 0 | 0,9 | 24 | 2,7 |
| DZ_s | DZ | 1,7 | 0 | 9,93 | 0 | 1,6 | 5,84 | 0,7 |
| DZ_s_lu | DZ | 1,7 | 0 | 4,15 | 0 | 0,7 | 2,44 | 0,3 |
| DZ_lu | DZ | 1,7 | 0 | 3,83 | 0 | 0,6 | 2,25 | 0,3 |
| Suma | | | 0 | 634,21 | 24 | 100 | 879 | 100 |

Zestawienie wyników obliczeń cieplnych dla wariantu 4.

| Straty ciepła budynku | | kW | |
|---|--------------------------------------|-------|--------|
| Sumaryczna strata ciepła przez przenikanie | $\Sigma\Phi T$ | | 25,247 |
| Strata ciepła na wentylację minimalną | $\Sigma\Phi V, \text{min}$ | 5,114 | |
| Strata ciepła przez infiltrację | $0,5 \cdot \Sigma\Phi V, \text{inf}$ | 3,519 | |
| Strata ciepła przez wentylację mechaniczną, nawiewną | $\Sigma\Phi V, \text{su}$ | | |
| Strata ciepła w wyniku działania instalacji wywiewnej | $\Sigma\Phi V, \text{mech, inf}$ | | |
| Sumaryczna strata ciepła na wentylację | $\Sigma\Phi V$ | | 5,114 |

| Obciążenie cieplne budynku | | kW | |
|---|------------------|----|--------|
| Sumaryczna strata ciepła budynku | $\Sigma\Phi$ | | 30,361 |
| Sumaryczna nadwyżka mocy cieplnej (wskutek) | $\Sigma\Phi R H$ | | --- |
| Projektowe obciążenie cieplne budynku | $\Phi H L$ | | 30,361 |

| Własności budynku | | | |
|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|---|
| Obciąż. cieplne / ogrz. pow. budynku | $A_{\text{ogrz, bu d}}$ | 340 m ² | $\Phi H L / A_{\text{ogrz, bud}}$ 89 W/m ² |
| Obciąż. cieplne / ogrz. kub. budynku | $V_{\text{ogrz, bu d}}$ | 1089 m ³ | $\Phi H L / V_{\text{ogrz, bud}}$ 28 W/m ³ |
| Powierzchnia oddająca ciepło | A | 879 m ² | |

Wyniki obliczeń rocznego zapotrzebowania energii:

Dane wejściowe

Metoda obliczeń

Metoda obliczania mostków cieplnych

Miesięczna: EN ISO 13790

Z użyciem mostków liniowych

| Własności budynku | | | |
|---|---------------|--|-------------------------|
| Powierzchnia ogrzewana | Af | | 340,4 m ² |
| Kubatura ogrzewana (liczona po obrysie zewnętrznym) | Ve | | 1396,5 m ³ |
| Współczynnik kształtu | A / Ve | | 0,63 m ⁻¹ |
| Pojemność cieplna | Cm | | 117968 kJ/K |
| Współczynnik przenoszenia ciepła przez wentylację | Hve,adj | | 92,6 W/K |
| Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię dla | QH,nd,an / Af | | 489,2 MJ/m ² |

Bilans energetyczny

| Miesiąc | Htr,adj [W/K] | Qtr [MJ] | Qve [MJ] | QH,ht [MJ] | Qint [MJ] | Qsol [MJ] | QH,gn [MJ] | QH,gn* ηH,gn [MJ] | QH,nd [MJ] |
|-------------|------------------|-------------|-------------|---------------|--------------|--------------|---------------|-------------------------|---------------|
| Styczeń | 666,86 | 36972,4 | 5134 | 42106,4 | 6474 | 2903,2 | 9377,2 | 9355,6 | 32750,8 |
| Luty | 666,86 | 32265,1 | 4480,3 | 36745,5 | 5847,5 | 3695,2 | 9542,7 | 9504,7 | 27240,7 |
| Marzec | 666,86 | 35722,1 | 4960,4 | 40682,5 | 6474 | 7131,4 | 13605,4 | 13475,1 | 27207,4 |
| Kwiecień | 666,86 | 23161,8 | 3216,2 | 26378 | 6265,2 | 9999,6 | 16264,8 | 15207,9 | 11170,1 |
| Maj | 666,86 | 10359,4 | 1438,5 | 11797,9 | 6474 | 13605,8 | 20079,8 | 11128,6 | 669,3 |
| Czerwiec | 666,86 | 9506,7 | 1320,1 | 10826,8 | 6265,2 | 13282,3 | 19547,5 | 10308,8 | 518 |
| Lipiec | 666,86 | 4822,5 | 669,7 | 5492,1 | 6474 | 12783,7 | 19257,7 | 5461,7 | 30,4 |
| Sierpień | 666,86 | 6430 | 892,9 | 7322,8 | 6474 | 11417,9 | 17891,9 | 7185,5 | 137,3 |
| Wrzesień | 666,86 | 15556,4 | 2160,2 | 17716,6 | 6265,2 | 8182,4 | 14447,6 | 12529 | 5187,5 |
| Październik | 666,86 | 21254,7 | 2951,4 | 24206,1 | 6474 | 4834,7 | 11308,7 | 10985,5 | 13220,6 |
| Listopad | 666,86 | 25581,6 | 3552,3 | 29133,9 | 6265,2 | 2924,2 | 9189,4 | 9117,3 | 20016,6 |
| Grudzień | 666,86 | 32328,5 | 4489,1 | 36817,6 | 6474 | 1960,3 | 8434,3 | 8412,8 | 28404,9 |
| Suma strat | - | 253961 | 35265,1 | 289226 | - | - | - | 0 | 166553,5 |
| Suma zysków | - | 0 | 0 | 0 | 76226,4 | 92720,7 | 168947,2 | 122672,7 | - |

Zestawienie strat przez przegrody:

Zestawienie strat przez przegrody - do otoczenia, gruntu i sąsiedniego budynku

| Nazwa przegrody | Typ | U [W/(m ² ·K)] | $\Sigma \Psi \cdot l$ [W/K] | HT [W/K] | ΦT [kW] | % ΦT [%] | Az obl [m ²] | %Az obl [%] |
|-----------------|-----|------------------------------|--------------------------------|-------------|------------------|-------------------|--------------------------------|----------------|
| SZ_sz_do_47 | SZ | 1,4 | 0 | 143,29 | 5 | 21,6 | 102 | 11,6 |
| SZ_f | SZ | 1,4 | 0 | 106,81 | 4 | 16,1 | 76,1 | 8,7 |
| O_s_m | OZ | 3 | 0 | 72,75 | 3 | 10,9 | 24,3 | 2,8 |
| PG | PG | 1,27 | 0 | 43,6 | 2 | 6,6 | 172 | 19,6 |
| D | SD | 0,2 | 0 | 33,87 | 1 | 5,1 | 172 | 19,6 |
| SZ_sz | SZ | 0,24 | 0 | 24,7 | 1 | 3,7 | 104 | 11,8 |
| SZ_pd | SZ | 0,24 | 0 | 19,37 | 1 | 2,9 | 81,6 | 9,3 |
| SZ_f_lu | SZ | 1,4 | 0 | 35,95 | 1 | 5,4 | 25,6 | 2,9 |
| SZ_sz_lu_47 | SZ | 1,4 | 0 | 29,04 | 1 | 4,4 | 20,7 | 2,4 |
| O_n_m | OZ | 2 | 0 | 26,88 | 1 | 4 | 13,4 | 1,5 |
| O_lu | OZ | 2 | 0 | 22,13 | 1 | 3,3 | 11,1 | 1,3 |
| O_s_lu | OZ | 3 | 0 | 31,72 | 1 | 4,8 | 10,6 | 1,2 |
| DZ_s | DZ | 5,1 | 0 | 29,8 | 1 | 4,5 | 5,84 | 0,7 |
| O_s_ks | OZ | 3 | 0 | 14,29 | 1 | 2,2 | 4,76 | 0,5 |
| SZ_sz_lu | SZ | 0,24 | 0 | 6,21 | 0 | 0,9 | 26,2 | 3 |
| SZ_pd_lu | SZ | 0,24 | 0 | 5,69 | 0 | 0,9 | 24 | 2,7 |
| DZ_s_lu | DZ | 5,1 | 0 | 12,44 | 0 | 1,9 | 2,44 | 0,3 |
| DZ_lu | DZ | 2,6 | 0 | 5,85 | 0 | 0,9 | 2,25 | 0,3 |
| Suma | | | 0 | 664,4 | 25 | 100 | 879 | 100 |

Zestawienie wyników obliczeń cieplnych dla wariantu 5.

| Straty ciepła budynku | | kW | |
|---|--------------------------------------|-------|--------|
| Sumaryczna strata ciepła przez przenikanie | $\Sigma\Phi T$ | | 35,699 |
| Strata ciepła na wentylację minimalną | $\Sigma\Phi V, \text{min}$ | 5,114 | |
| Strata ciepła przez infiltrację | $0,5 \cdot \Sigma\Phi V, \text{inf}$ | 3,519 | |
| Strata ciepła przez wentylację mechaniczną, nawiewną | $\Sigma\Phi V, \text{su}$ | | |
| Strata ciepła w wyniku działania instalacji wywiewnej | $\Sigma\Phi V, \text{mech, inf}$ | | |
| Sumaryczna strata ciepła na wentylację | $\Sigma\Phi V$ | 5,114 | |

| Obciążenie cieplne budynku | | kW | |
|---|------------------|----|--------|
| Sumaryczna strata ciepła budynku | $\Sigma\Phi$ | | 40,813 |
| Sumaryczna nadwyżka mocy cieplnej (wskutek) | $\Sigma\Phi R H$ | | --- |
| Projektowe obciążenie cieplne budynku | $\Phi H L$ | | 40,813 |

| Własności budynku | | | |
|--------------------------------------|------------------------|---------------------|--|
| Obciąż. cieplne / ogrz. pow. budynku | $A_{\text{ogr, bu d}}$ | 340 m ² | $\Phi H L / A_{\text{ogr, bu d}}$ 120 W/m ² |
| Obciąż. cieplne / ogrz. kub. budynku | $V_{\text{ogr, bu d}}$ | 1089 m ³ | $\Phi H L / V_{\text{ogr, bu d}}$ 38 W/m ³ |
| Powierzchnia oddająca ciepło | A | 879 m ² | |

Wyniki obliczeń rocznego zapotrzebowania energii:

Dane wejściowe

Metoda obliczeń
Metoda obliczania mostków cieplnych

Miesięczna: EN ISO 13790
Z użyciem mostków liniowych

Własności budynku

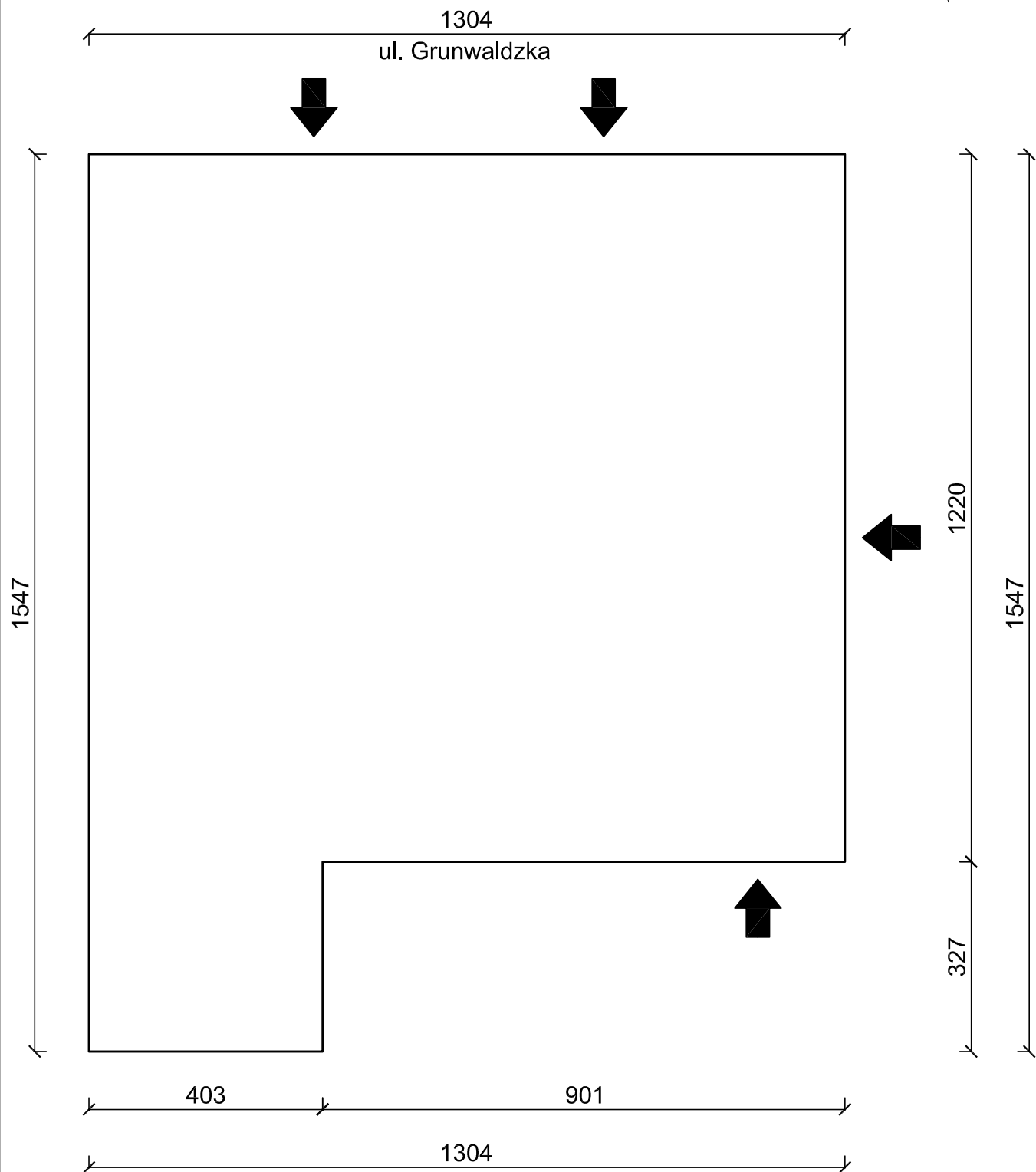
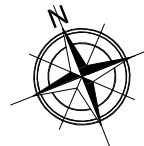
| | | |
|---|---------------|-------------------------|
| Powierzchnia ogrzewana | Af | 340,4 m ² |
| Kubatura ogrzewana (liczona po obrysie zewnętrznym) | Ve | 1358,8 m ³ |
| Współczynnik kształtu | A / Ve | 0,647 m ⁻¹ |
| Pojemność cieplna | Cm | 117968 kJ/K |
| Współczynnik przenoszenia ciepła przez wentylację | Hve,adj | 92,6 W/K |
| Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię dla | QH,nd,an / Af | 771,1 MJ/m ² |

Bilans energetyczny

| Miesiąc | Htr,adj [W/K] | Qtr [MJ] | Qve [MJ] | QH,ht [MJ] | Qint [MJ] | Qsol [MJ] | QH,gn [MJ] | QH,gn * ηH,gn [MJ] | QH,nd [MJ] |
|-------------|------------------|-------------|-------------|---------------|--------------|--------------|---------------|--------------------------|---------------|
| Styczeń | 942,95 | 52280,1 | 5134 | 57414,1 | 6474 | 2903,2 | 9377,2 | 9349,2 | 48064,9 |
| Luty | 942,95 | 45623,9 | 4480,3 | 50104,2 | 5847,5 | 3695,2 | 9542,7 | 9498,2 | 40606,1 |
| Marzec | 942,95 | 50512,2 | 4960,4 | 55472,6 | 6474 | 7131,4 | 13605,4 | 13475,1 | 41997,4 |
| Kwiecień | 942,95 | 32751,4 | 3216,2 | 35967,7 | 6265,2 | 9999,6 | 16264,8 | 15479,4 | 20488,3 |
| Maj | 942,95 | 14648,5 | 1438,5 | 16087 | 6474 | 13605,8 | 20079,8 | 13402 | 2685 |
| Czerwiec | 942,95 | 13442,8 | 1320,1 | 14762,9 | 6265,2 | 13282,3 | 19547,5 | 12557,8 | 2205 |
| Lipiec | 942,95 | 6819,1 | 669,7 | 7488,8 | 6474 | 12783,7 | 19257,7 | 7241 | 247,8 |
| Sierpień | 942,95 | 9092,2 | 892,9 | 9985,1 | 6474 | 11417,9 | 17891,9 | 9193,6 | 791,5 |
| Wrzesień | 942,95 | 21997,2 | 2160,2 | 24157,4 | 6265,2 | 8182,4 | 14447,6 | 13111,9 | 11045,5 |
| Październik | 942,95 | 30054,7 | 2951,4 | 33006,2 | 6474 | 4834,7 | 11308,7 | 11039,5 | 21966,7 |
| Listopad | 942,95 | 36173,2 | 3552,3 | 39725,5 | 6265,2 | 2924,2 | 9189,4 | 9114,7 | 30610,8 |
| Grudzień | 942,95 | 45713,5 | 4489,1 | 50202,7 | 6474 | 1960,3 | 8434,3 | 8406,9 | 41795,8 |
| Suma strat | - | 359109 | 35265,1 | 394374 | - | - | - | 0 | 262504,6 |
| Suma zysków | - | 0 | 0 | 0 | 76226,4 | 92720,7 | 168947,2 | 131869,4 | - |

Zestawienie strat przez przegrody:

| Zestawienie strat przez przegrody - do otoczenia, gruntu i sąsiedniego budynku | | | | | | | | |
|--|-----|------------------------------|--------------------------------|-------------|------------------|-------------------|--------------------------------|----------------|
| Nazwa przegrody | Typ | U [W/(m ² ·K)] | $\Sigma \Psi \cdot l$ [W/K] | HT [W/K] | ΦT [kW] | % ΦT [%] | Az obl [m ²] | %Az obl [%] |
| SZ_sz | SZ | 1,4 | 0 | 146,08 | 6 | 15,5 | 104 | 11,8 |
| SZ_sz_do 47 | SZ | 1,4 | 0 | 143,29 | 5 | 15,3 | 102 | 11,6 |
| SZ_pd | SZ | 1,4 | 0 | 114,55 | 4 | 12,2 | 81,6 | 9,3 |
| SZ_f | SZ | 1,4 | 0 | 106,81 | 4 | 11,4 | 76,1 | 8,7 |
| O_s_m | OZ | 3 | 0 | 72,75 | 3 | 7,7 | 24,3 | 2,8 |
| PG | PG | 1,27 | 0 | 43,6 | 2 | 4,6 | 172 | 19,6 |
| D | SD | 0,2 | 0 | 33,87 | 1 | 3,6 | 172 | 19,6 |
| SZ_sz_lu | SZ | 1,4 | 0 | 36,73 | 1 | 3,9 | 26,2 | 3 |
| SZ_f_lu | SZ | 1,4 | 0 | 35,95 | 1 | 3,8 | 25,6 | 2,9 |
| SZ_pd_lu | SZ | 1,4 | 0 | 33,68 | 1 | 3,6 | 24 | 2,7 |
| SZ_sz_lu_47 | SZ | 1,4 | 0 | 29,04 | 1 | 3,1 | 20,7 | 2,4 |
| O_n_m | OZ | 2 | 0 | 26,88 | 1 | 2,9 | 13,4 | 1,5 |
| O_lu | OZ | 2 | 0 | 22,13 | 1 | 2,4 | 11,1 | 1,3 |
| O_s_lu | OZ | 3 | 0 | 31,72 | 1 | 3,4 | 10,6 | 1,2 |
| DZ_s | DZ | 5,1 | 0 | 29,8 | 1 | 3,2 | 5,84 | 0,7 |
| O_s_ks | OZ | 3 | 0 | 14,29 | 1 | 1,5 | 4,76 | 0,5 |
| DZ_s_lu | DZ | 5,1 | 0 | 12,44 | 0 | 1,3 | 2,44 | 0,3 |
| DZ_lu | DZ | 2,6 | 0 | 5,85 | 0 | 0,6 | 2,25 | 0,3 |
| Suma | | | 0 | 939,46 | 36 | 100 | 879 | 100 |



SZKIC NA POTRZEBY AUDYTU ENERGETYCZNEGO
skala 1:100
UL. GRUNWALDZKA 49
85-239 BYDGOSZCZ



ENEPROJEKT BIURO PROJEKTOWE

Adam Dziamski, 61-374 Poznań, os. Armii Krajowej 19/6

Poznań, 10-2014

ZABEZPIECZENIE
