

Audyt i Certyfikacja Energetyczna Budynków



▶ audyty energetyczne i remontowe ▶ świadectwa charakterystyki energetycznej ▶ termowizja

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ

**ul. Pomorska 18, budynek w podwórzu
83-032 Pszczółki**

(aktualizacja audytu energetycznego wykonanego w maju 2014 r.
przez mgr inż. Annę Pawlak, BAPE S.A. Gdańsk)



Zamawiający:

Gmina Pszczółki

ul. Pomorska 18
83-032 Pszczółki

Data zakończenia pracy:

listopad 2015 roku

Wykonawca:


mgr inż. Filip Bańkowski

audytor energetyczny
członek Zrzeszenia Audytorów Energetycznych

FEBES Filip Bańkowski, www.febes.pl

ul. Barcelońska 9/7, 02-762 Warszawa, NIP 701-026-14-73, tel. 608-681-856, febes@febes.pl,

1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku

| 1. Dane identyfikacyjne budynku | | | |
|---|--|---|---|
| 1.1 Rodzaj budynku | Budynek użyteczności publicznej | | 1.2. Rok budowy |
| | | | przed 1980 r. |
| 1.3. Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości) | Gmina Pszczółki ul. Pomorska 18 08-032 Pszczółki | | 1.4. Adres budynku ul. Pomorska 18 (w podwórzu) 08-032 Pszczółki |
| 2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt: | | | |
| FEBES Filip Bańkowski ul. Barcelońska 9/ 7 02-762 Warszawa NIP 701-026-14-73 REGON 146763495 | | | |
| 3. Imię i nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis: | | | |
| mgr inż. Filip Bańkowski ul. Barcelońska 9 m. 7 02-762 Warszawa - Audytor energetyczny - członek Zrzeszenia Audytorów Energetycznych - Certyfikator energetyczny nr upr. MIR/ŚE/3015/2013 wpis do rejestru Ministra Infrastruktury i Rozwoju nr wpisu 10253 | |  ZRZESZENIE AUDYTORÓW ENERGETYCZNYCH Organizacja Pożytku Publicznego 00-002 Warszawa, ul. Świętokrzyska 20 tel. 22 50 54 661; www.zae.org.pl LEGITYMACJA nr 1816 ważna do 31.03.2016 Filip Bańkowski jest członkiem Zrzeszenia Audytorów Energetycznych Prezes Dariusz Heim | |
| 4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac | | | |
| L.p. | Imię i nazwisko | Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego lub audytu remontowego | |
| 1. | --- | --- | |
| 2. | --- | --- | |
| Miejscowość: | | Warszawa | Data wykonania opracowania: listopad 2015 roku |
| 6. Spis treści: | | | |
| 1. | Strona tytułowa | 2 | |
| 2. | Karta audytu energetycznego budynku | 3 | |
| 3. | Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora | 5 | |
| 4. | Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku | 6 | |
| 5. | Ocena stanu technicznego budynku | 9 | |
| 6. | Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych | 10 | |
| 7. | Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | 11 | |
| 8. | Opis i przedmiar optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji | 22 | |
| 9. | Wyznaczenie U_{oze} w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową | 23 | |
| 10. | Wyznaczenie udziału OZE | 24 | |
| 11. | Załączniki do audytu | 24 | |

2. Karta audytu energetycznego budynku ¹⁾

| 1. Dane ogólne | | Jedn. | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
|--|--|-------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| 1. | Konstrukcja/ technologia budynku | | tradycyjna, murowana | tradycyjna, murowana |
| 2. | Liczba kondygnacji | | 2 | 2 |
| 3. | Kubatura części ogrzewanej | | 435,6 | 435,6 |
| 4. | Powierzchnia netto budynku | | 153,9 | 153,9 |
| 5. | Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej | | 0 | 0 |
| 6. | Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych | m ² | 147,40 | 147,40 |
| 7. | Liczba lokali mieszkalnych | --- | 0 | 0 |
| 8. | Liczba osób użytkujących budynek | --- | 10 | 10 |
| 9. | Sposób przygotowania ciepłej wody | --- | własna kotłownia gazowa | własna kotłownia gazowa |
| 10. | Rodzaj systemu grzewczego budynku | --- | własna kotłownia gazowa | własna kotłownia gazowa |
| 11. | Współczynnik kształtu A/V | 1/m | 1,12 | 1,12 |
| 12. | Inne dane charakteryzujące budynek | --- | --- | --- |
| 2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m²K)] | | | | |
| 1. | Ściana zewnętrzna | | 0,857 | 0,203 |
| 2. | Ściana wewnętrzna do magazynu pod schodami | | 0,784 | 0,199 |
| 3. | Stropodach | | 0,449 | 0,150 |
| 4. | Podłoga na gruncie | | 0,649 | 0,649 |
| 5. | Drzwi zewnętrzne | | 2,0 | 2,0 |
| 6. | Okno zewnętrzne stare | | 2,6 | 1,1 |
| 7. | Okno zewnętrzne wymienione | | 1,65 | 1,65 |
| 3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu | | | | |
| 1. | Sprawność wytwarzania [-] | | 0,91 | 0,91 |
| 2. | Sprawność przesyłu [-] | | 0,96 | 0,96 |
| 3. | Sprawność regulacji i wykorzystania [-] | | 0,88 | 0,88 |
| 4. | Sprawność akumulacji [-] | | 1,00 | 1,00 |
| 5. | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia | | 0,85 | 0,85 |
| 6. | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby | | 0,91 | 0,91 |
| 4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej | | | | |
| 1. | Sprawność wytwarzania [-] | | 0,65 | 0,65 |
| 2. | Sprawność przesyłu [-] | | 1,00 | 1,00 |
| 3. | Sprawność regulacji i wykorzystania [-] | | 0,85 | 0,85 |
| 4. | Sprawność akumulacji [-] | | 1,00 | 1,00 |
| 5. Charakterystyka systemu wentylacji | | | | |
| 1. | Rodzaj wentylacji | | naturalna grawitacyjna | naturalna grawitacyjna |
| 2. | Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza | | okna, drzwi, kratki wentylacyjne | okna, drzwi, kratki wentylacyjne |
| 3. | Strumień powietrza zewnętrznego | m ³ /h | 324,40 | 324,40 |
| 4. | Krotność wymian powietrza | 1/h | 0,7 | 0,7 |
| 6. Charakterystyka energetyczna budynku | | | | |
| 1. | Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego | kW | 18,08 | 10,58 |
| 2. | Obliczeniowa moc cieplna potrzebna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej | kW | 1,01 | 1,01 |
| 3. | Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) | GJ/rok | 109,4 | 48,3 |

| | | | | | |
|--|---|---------------------------|--|-------|----------|
| 4. | Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) | GJ/rok | 110,1 | 48,6 | |
| 5. | Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej | GJ/rok | 4,5 | 4,5 | |
| 6. | Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego- (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) | GJ/rok | 111,2 | --- | |
| 7. | Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) | GJ/rok | | --- | |
| 8. | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) | kWh/(m ² *rok) | 206,2 | 91,0 | |
| 9. | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) | kWh/(m ² *rok) | 268,2 | 118,4 | |
| 10. ²⁾ | Udział odnawialnych źródeł energii | % | 0,0 | 0,0 | |
| 7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu) | | | | | |
| 1. | Koszt 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ³⁾ | zł/GJ | 48,49 | 48,49 | |
| 2. | Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾ | zł/MW /m-c | 0,00 | 0,00 | |
| 3. | Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej | zł/m ³ | 22,08 | 22,08 | |
| 4. | Koszt 1MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ⁴⁾ | zł/MW /m-c | 0,00 | 0,00 | |
| 5. | Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej miesięcznie | zł/m ² /m-c | 2,89 | 2,89 | |
| 6. | Miesięczna opłata abonamentowa | zł/m-c | 51,21 | 51,21 | |
| 7. | Inne | zł | --- | | |
| 8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | | | | | |
| Planowana kwota kredytu ⁵⁾ | zł | 29 826,88 | Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię | % | 53,7 |
| Planowane koszty całkowite | zł | 93 186,55 | | | |
| Roczna oszczędność kosztów energii | zł/ rok | 2 982,69 | Premia termomodernizacyjna ⁵⁾ | zł | 5 965,38 |

¹⁾ Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.

²⁾ $U_{OZE}[\%]$ obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej - obliczenia w pkt. 9. audytu

³⁾ Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.

⁴⁾ Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.

⁵⁾ **Uwaga:** Inwestor nie będzie korzystał z kredytu ani z premii termomodernizacyjnej

3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora

3.1. Dokumentacja projektowa i źródłowa:

1. Rzut parteru - autor i czas wykonania nie znany
2. Własne pomiary audytora
3. Audyt energetyczny - BAPE S.A. - audytor mgr inż. Anna Pawlak, Gdańsk, maj 2014 r.
4. Książka obiektu budowlanego

3.2. Inne dokumenty:

1. Ustawa z dnia 21.11.2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów - Dz. U. Nr 223, poz.1459
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17.03.2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego – Dz. U. Nr 43, poz. 346, wraz z późniejszą zmianą tzn. Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3.09.2015 r., Dz. U., poz. 1606
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie - Dz. U. Nr 75, poz. 690 z późniejszymi zmianami w tym z Rozporządzeniem MTBiGW z 5 lipca 2013 r., Dz. U., poz. 926
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27.02.2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej Dz. U. z 18.03.2015 r., poz. 376
5. Polska Norma PN-EN-ISO 6946:2008 „Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania”.
6. Polska Norma PN-EN-ISO 13789:2008 „Właściwości cieplne budynków. Współczynnik strat ciepła przez przenikanie. Metoda obliczania”
7. Polska Norma PN-EN-ISO 13790:2008 „Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.”
8. Polska Norma PN-EN 12831:2006 "Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego".
9. Polska Norma PN-82/B-02403 „Ogrzewnictwo. Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne”
10. Polska Norma PN-EN ISO 14683:2008 „ Mostki cieplne w budynkach – liniowy współczynnik przenikania ciepła – Metody uproszczone i wartości orientacyjne”
11. Polska Norma PN-B-01706:1992 wraz ze zmianą PN-B-01706:1992/Az1:1999 „Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu”
12. Polska Norma PN-B-03430:1983 wraz ze zmianą PN-83/B-03430/Az3:2000 „Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania”
13. Polska Norma PN-ISO 9836:1997 „Właściwości użytkowe w budownictwie. Określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych”.
14. Dane klimatyczne zamieszczone na stronie internetowej www.mir.gov.pl
15. Program komputerowy Audytor OZC wersja 6.6. Pro firmy Sankom Sp. z o.o.
16. Umowa z Gminą Pszczółki z dnia 27 października 2015 r.
17. Dokumentacja fotograficzna wykonana przez audytora.

3.3. Osoby udzielające informacji:

Pani Olga Laskowska - Gmina Pszczółki

3.4. Data wizji lokalnej: październik 2015 r.

3.5. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi Zleceniodawcy

Obniżenie kosztów ogrzewania w budynku.

3.6. Zadeklarowany maksymalny wkład własny na pokrycie kosztów termomodernizacji

Całkowity koszt inwestycji brutto: 93 186,55 zł

Inwestor zamierza ubiegać się o środki pomocowe w maksymalnej możliwej wysokości.

4. Inwentaryzacja techniczno- budowlana budynku

| 4.1. Ogólne dane o budynku | | | | | |
|--|--|--|--------|------------------------------------|----------------------------------|
| Identyfikator budynku | | Budynek ul. Pomorska 18 w Pszczółkach - budynek w podwórzu | | | |
| Własność | | Skarb Państwa - Gmina Pszczółki | | | |
| Przeznaczenie budynku | | Budynek użyteczności publicznej | | | |
| Osiedle | | --- | | | |
| Adres | | ul. Pomorska 18 (w podwórzu) 08-032 Pszczółki | | | |
| Budynek | | wolnostojący | | | |
| Rok budowy | | przed 1980 r. | | Rok zasiedlenia | |
| | | | | przed 1980 r. | |
| Technologia | | tradycyjna, murowana | | | |
| 1. | Powierzchnia zabudowy ¹⁾ | m ² | 107,12 | Budynek podpiwniczony | nie |
| 2. | Kubatura budynku ¹⁾ | m ³ | 784 | Liczba klatek schodowych | schody zewnętrzne |
| 3. | Kubatura ogrzewana budynku | m ³ | 435,6 | Liczba kondygnacji | 2 |
| 4. | Powierzchnia użytkowa mieszkań ¹⁾ | m ² | 0,00 | Wysokość kondygnacji w świetle [m] | parter 2,94 m I piętro 2,97 m |
| 5. | Powierzchnia korytarzy | m ² | --- | Liczba użytkowników | 10 osób |
| 6. | Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym | m ² | 0,00 | Liczba mieszkań | 0 |
| 7. | Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy | m ² | 0,00 | Liczba mieszkań z WC w łazience | 0 |
| 8. | Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych | m ² | 147,40 | Liczba mieszkań z WC osobno | 0 |
| 9. | Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku ⁽⁴⁺⁵⁺⁶⁺⁷⁺⁸⁾ | m ² | 147,40 | | |
| 10. | Powierzchnia pomieszczeń nieogrzewanych | m ² | 6,50 | | |
| ¹⁾ wg PN-ISO 9836 Właściwości użytkowe w budownictwie, Określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych | | | | | |

4.2. Fotografie budynku



Widok elewacji frontowej N i szczytowej E



Widok elewacji tylnej S i szczytowej W

4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek został zbudowany w latach 70. XX wieku, jako budynek murowany na planie prostokąta o wymiarach 14,36 m x 6,9 m. Ściany zewnętrzne o całkowitej grubości 48 cm wymurowano z cegły (prawdopodobnie) pełnej, ocieplono płytami supremy gr. 7 cm i otynkowano obustronnie. Do budynku dobudowano zewnętrzne schody na piętro, pod którymi znajduje się nieogrzewany magazynek.

Stropodach wentylowany, pokryty papą, otynkowany od spodu. Ze względu na brak szczegółowych danych przyjęto strukturę stropodachu tak, by osiągnąć współczynnik przenikania ciepła $U=0,45 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$, tzn. obowiązujący w czasie budowania budynku (wg normy PN-82/B-02020).

Okna częściowo stare, do wymiany - przyjęto $U=2,6 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ a częściowo wymienione - przyjęto $U=1,65 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$.

Dla drzwi zewnętrznych przyjęto $U=2,0 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$.

Budynek zasilany jest w ciepło na cele c.o. i c.w.u. z własnej kotłowni gazowej w dobrym stanie technicznym.

Ciepła woda użytkowa uzyskiwana jest centralnie w podgrzewaczu pojemnościowym zasilanym z kotłowni gazowej i rozprowadzona instalacją w dobrym stanie technicznym.

4.4. Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

Zestawienie wg stanu obecnego powierzchni A_{strat} i $A_{\text{kosztów}}$ oraz wyników obliczeń dla przegród w programie Auditor OZC 6.6 Pro (powierzchnie ścian liczone po wymiarach zewnętrznych i podane bez otworów)

| L.p. | Opis | U W/m ² ·K | A_{strat} | $A_{\text{kosztów}}$ |
|---|--|--------------------------|--------------------|----------------------|
| | | | m ² | m ² |
| 1. | Ściana zewnętrzna | 0,857 | 239,28 | 256,29 |
| 2. | Ściana wewnętrzna do magazynu pod schodami | 0,784 | 14,42 | 12,26 |
| 3. | Stropodach | 0,449 | 99,08 | 89,17 |
| 4. | Podłoga na gruncie | 0,649 | 99,08 | --- |
| 5. | Drzwi zewnętrzne | 2,000 | 4,00 | --- |
| 6. | Okno zewnętrzne stare | 2,600 | 14,00 | 14,00 |
| 7. | Okno zewnętrzne wymienione | 1,650 | 16,46 | --- |
| SUMA POWIERZCHNI PRZEGRÓD ZEWNĘTRZNYCH oddzielających kubaturę ogrzewaną (stan obecny) | | | 486,32 | --- |

4.5. Charakterystyka energetyczna budynku

| L.p. | Rodzaj danych | Symbol | Jedn. | Stan obecny |
|------|--|------------------|-------------------|-------------|
| 1. | Szczytowa moc cieplna (zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.) | q_{moc} | MW | 0,0181 |
| 2. | Zamówiona moc cieplna (dla c.o.) | q | MW | brak |
| 3. | Zamówiona moc cieplna (dla c.w.u.) | q | MW | |
| 4. | Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło dla celów c.o. w standardowym sezonie grzewczym (bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania) | Q_H | GJ | 109,4 |
| 5. | Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania ciepła | $E = Q_H/V$ | GJ/m ³ | 0,251 |
| 6. | Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym (z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania) | Q_S | GJ | 142,3 |
| 7. | Ustalono następujące koszty ciepła dla celów c.o. *) : | | | |
| | Opłata stała zł/MW/m-c | | 0,00 | |
| | Opłata zmienna zł/GJ | | 48,49 | |
| | Opłata abonamentowa - miesięcznie - zł | | 51,21 | |

| | | |
|----|--|-------|
| 8. | Ustalono następujące koszty ciepła dla celów c.w.u. ^{**)} : | |
| | Oплата stała zł/MW/m-c | 0,00 |
| | Oплата zmienna zł/GJ | 48,49 |
| | Oплата abonamentowa - miesięcznie - zł | 51,21 |

^{*)} **Uwaga:** ceny energii cieplnej (na cele c.o. przed modernizacją oraz c.o. i c.w.u. po modernizacji) ustalono na podstawie aktualnej na dzień sporządzenia audytu taryfy W-3.6 - PGNiG Obrót Detaliczny Sp. z o.o. Region Gdański

^{**)} **Uwaga:** ceny energii elektrycznej na cele c.w.u. (przed modernizacją) ustalono na podstawie aktualnej na dzień sporządzenia audytu taryfy C11 - ENERGA Obrót S.A.

4.6. Charakterystyka systemu ogrzewania

| L.p. | Rodzaj danych | Stan obecny | | |
|------|---|--|--|-------|
| 1. | Typ instalacji | System centralny, wodny, niskotemperaturowy zasilany w ciepło z własnej kotłowni gazowej. Instalacja zmodernizowana. | | |
| 2. | Parametry pracy instalacji | 70/55°C | | |
| 3. | Rodzaj grzejników | stalowe, płytowe | | |
| 4. | Przewody w instalacji | plastikowe | | |
| 5. | Ostonięcie grzejników | nie | | |
| 6. | Zawory termostaticzne | Automatyczna regulacja centralna w kotłowni i miejscowa za pomocą zaworów termostaticznych | | |
| 7. | Sprawności składowe systemu grzewczego | η_{hg} | Kocioł gazowy | 0,910 |
| | | η_{hd} | Ogrz. centralne wodne z lokalnej kotłowni, przewody zaizolowane w przestrz. ogrz. | 0,960 |
| | | η_{he} | Ogrzewanie wodne z grzejnikami płytowymi, regulacja centralna i miejscowa, zawory termostaticzne z zakresem P-2K | 0,880 |
| | | η_{hs} | Brak zasobnika buforowego | 1,000 |
| 8. | Liczba dni ogrzewania w tygodniu / godzin na dobę | 6/ 22 | | |
| 9. | Modernizacja instalacji | w 2011 roku | | |

4.7. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

| L.p. | Rodzaj danych | Stan obecny |
|------|--|---|
| 1. | Rodzaj instalacji | Miejscowe przygotowanie w kotle gazowym |
| 2. | Piony i ich izolacja | brak |
| 3. | Zbiornik akumulacyjny | nie |
| 4. | Opomiarowanie (wodomierze indywidualne) | nie |
| 5. | Zużycie ciepłej wody określone zgodnie z przepisami dotyczącymi sporządzania świadectw energetycznych, z uwzględnieniem przerw w użytkowaniu (patrz pkt. 7.4.2) m ³ / m-c | 1,1 |

4.8. Charakterystyka systemu wentylacji

| L.p. | Rodzaj danych | Jedn. | Stan obecny |
|------|-----------------------------------|-------------------|------------------------|
| 1. | Rodzaj instalacji | --- | naturalna grawitacyjna |
| 2. | Strumień powietrza wentylacyjnego | m ³ /h | 324,4 |

Instalacja wentylacji naturalna- grawitacyjna, w stanie dobrym.

4.9. Charakterystyka zasilania w ciepło

Budynek zasilany jest w ciepło na potrzeby c.o. z własnej kotłowni gazowej w stanie dobrym.

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

Uwaga: w niniejszym audycie uwzględniono jako minimalne, wymagania dla przegród określone w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. w sprawie warunków technicznych tzw. WT2017, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie - dla inwestycji realizowanych wg stanu prawnego od 1 stycznia 2017 roku do 31 grudnia 2020 roku. Jeżeli inwestycja będzie realizowana wcześniej będzie już spełniała wymogi WT2017.

5.1. Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku

Ściany zewnętrzne nie spełniają warunku $U \leq 0,25 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ i wymagają ocieplenia.

Stropodach nie spełnia warunku $U \leq 0,2 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ i wymaga ocieplenia.

Okna PCV i drzwi zewnętrzne są w stanie dobrym i choć nie spełniają aktualnych wymogów dotyczących współczynnika przenikania ciepła U , ich wymiana jest nieopłacalna ekonomicznie (zbyt długi byłby czas zwrotu takiej inwestycji).

Okna drewniane nie spełniają warunku $U \leq 1,1 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ i należy je wymienić.

5.2. System grzewczy

Budynek zasilany jest w ciepło dla potrzeb ogrzewania z własnej kotłowni gazowej, w stanie dobrym. Rurociągi instalacji c.o. oraz grzejniki z zaworami termostatycznymi w stanie dobrym.

5.3. System zaopatrzenia w c.w.u.

Ciepło do podgrzania c.w.u. uzyskiwane jest miejscowo w kotle gazowym dwufunkcyjnym.

5.4. Ocena stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy

| L.p. | Charakterystyka stanu istniejącego | Możliwości i sposób poprawy |
|------|--|--|
| 1. | Część przegród zewnętrznych ma wartości współczynnika przenikania ciepła U [$\text{W}/\text{m}^2\text{K}$] wyższe od minimalnych wynikających z WT2014, określonych Rozporządzeniem MTBiGW z dnia 5.07.2013 r. dla inwestycji realizowanych wg stanu prawnego od 1.01.2014 do 31.12.2016 | Należałoby ocieplić ściany zewnętrzne, stropodach oraz podłogę na gruncie. Jednakże, ocieplenie podłogi na gruncie jest zarówno nieopłacalne ekonomicznie (zbyt długi czas zwrotu inwestycji SPBT), jak i trudno wykonalne technicznie (wiązałoby się z długotrwałym wyłączeniem części budynku z eksploatacji). |
| 2. | Okna i drzwi zewnętrzne częściowo w stanie technicznym dobrym a częściowo nadają się do wymiany ale żadne nie spełniają warunków WT2014 (j.w.) | Okna drewniane należy wymienić. Wymiana drzwi i okien PCV byłaby nieopłacalna ekonomicznie (zbyt długi czas zwrotu inwestycji SPBT) |
| 3. | Wentylacja naturalna, grawitacyjna | Bez zmian |
| 4. | Budynek zasilany jest w ciepło dla potrzeb ogrzewania z własnej kotłowni gazowej, w stanie dobrym. Rurociągi instalacji c.o. oraz grzejniki z zaworami termostatycznymi w stanie dobrym. | Bez zmian |
| 5. | Ciepło do podgrzania c.w.u. uzyskiwane jest miejscowo w kotle gazowym dwufunkcyjnym. | Bez zmian |

6. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego

Przedsięwzięcie P1

Wykonanie audytu energetycznego i projektów termomodernizacji.

Przedsięwzięcie P2

Regulacja instalacji c.o. po wykonanych pracach termomodernizacyjnych.

Przedsięwzięcie P3

Docieplenie ścian zewnętrznych wełną mineralną o współczynniku przewodności cieplnej $\lambda=0,032 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$, na przykład Ursa DF 32 Platinum.

Poniżej zamieszczono dane dotyczące docieplenia wybranych przegród:

- powierzchni do obliczenia strat - A_{strat}
- powierzchni do obliczenia kosztów - $A_{\text{kosztów}}$
- wsp. R i U dla ścian zewnętrznych
- temperatury t_{wo} przyjętej do obliczeń
- minimalnej grubości izolacji Δd_{min} przy której dla niżej wymienionych przegród spełnione będą wymagania wynikające z Rozp. MTBiGW z 5.07.2013 r.

| L.p. | Opis | A_{strat} | $A_{\text{kosztów}}$ | R | U | t_{wo} | t_{zo} | Δd_{min} |
|------|-------------------|--------------------|----------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------|--------------------|-------------------------|
| | | m^2 | m^2 | $\text{m}^2\cdot\text{K/W}$ | $\text{W/m}^2\cdot\text{K}$ | $^{\circ}\text{C}$ | $^{\circ}\text{C}$ | m |
| 1. | Ściana zewnętrzna | 256,29 | 256,29 | 1,167 | 0,857 | 19,1 | -16,0 | 0,11 |

Przedsięwzięcie P4

Docieplenie ściany wewnętrznej pomiędzy pomieszczeniem ogrzewanym i nieogrzewanym wełną mineralną o współczynniku przewodności cieplnej $\lambda=0,032 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$, na przykład Ursa DF 32 Platinum.

| L.p. | Opis | A_{strat} | $A_{\text{kosztów}}$ | R | U | t_{wo} | $t_{\text{zo}}^*)$ | Δd_{min} |
|------|--|--------------------|----------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------|--------------------|-------------------------|
| | | m^2 | m^2 | $\text{m}^2\cdot\text{K/W}$ | $\text{W/m}^2\cdot\text{K}$ | $^{\circ}\text{C}$ | $^{\circ}\text{C}$ | m |
| 1. | Ściana wewnętrzna do magazynu pod schodami | 14,42 | 12,26 | 1,276 | 0,784 | 19,1 | -12,0 | 0,07 |

*) **Uwaga:** temperaturę t_{zo} w nieogrzewanym magazynie wyznaczono metodą bilansową przy pomocy programu Audytor OZC

Przedsięwzięcie P5

Ocieplenie stropodachu wentylowanego granulatem izolacyjnym o współczynniku przewodności cieplnej nie wyższym niż $\lambda=0,045 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$.

| Lp. | Opis | A_{strat} | $A_{\text{kosztów}}$ | R | U | t_{wo} | t_{zo} | Δd_{min} |
|-----|------------|--------------------|----------------------|-----------------------------|-------------------------------|--------------------|--------------------|-------------------------|
| | | m^2 | m^2 | $\text{m}^2\cdot\text{K/W}$ | $\text{W/(m}^2\cdot\text{K)}$ | $^{\circ}\text{C}$ | $^{\circ}\text{C}$ | m |
| 1. | Stropodach | 99,08 | 89,17 | 2,227 | 0,449 | 19,1 | -16,0 | 0,11 |

Przedsięwzięcie P6

Wymiana okien - 6 szt.

| L.p. | Opis | A_{strat} | U | t_{wo} |
|------|-----------------------|--------------------|-----------------------------|--------------------|
| | | m^2 | $\text{W/m}^2\cdot\text{K}$ | $^{\circ}\text{C}$ |
| 1. | Okno zewnętrzne stare | 14,0 | 2,6 | 19,1 |

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

| L.p. | Grupa usprawnień | Rodzaje usprawnień |
|------|---|---|
| 1. | Usprawnienia dotyczące podwyższenia sprawności systemu c.o. | Bez zmian |
| 2. | Usprawnienia dotyczące podwyższenia sprawności systemu c.w.u. *) | Bez zmian |
| 3. | Usprawnienia dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane | Należy ocieplić ściany zewnętrzne, ścianę wewnętrzną do magazynku pod schodami oraz stropodach. Należy wymienić okna drewniane. |
| 4. | Usprawnienia dotyczące strat na wentylacji | Bez zmian |

7.2. Ocena opłacalności i wyboru usprawnień dot. zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody i zapotrzebowania na ciepło na ogrzanie powietrza wentylacyjnego

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach wykonuje się następujące działania:

1. Ocena opłacalności i wybór optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne
2. Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i drzwi zewnętrznych.
3. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie.

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

| Wyszczególnienie | W stanie obecnym | Po termomodernizacji | Jednostka |
|---------------------|------------------|----------------------|--------------------|
| t_{w0} | 19,1 | 19,1 | $^{\circ}\text{C}$ |
| t_{z0} | -16,0 | -16,0 | $^{\circ}\text{C}$ |
| Sd/ Gdańsk | 3 380 | 3 380 | dzień*K*a |
| O_{0m}, O_{1m} *) | 0 | 0 | zł/ MW m-c |
| O_{0z}, O_{1z} *) | 48,49 | 48,49 | zł/ GJ |
| A_{b0}, A_{b1} *) | 51,21 | 51,21 | zł/ m-c |

*) Wartości opłat ustalono na podstawie aktualnej taryfy W-3.6 PGNiG

Uwaga: średnioważoną temperaturę wewnętrzną wyznaczono w oparciu o wyliczenia zaprezentowane w pierwotnym audycie energetycznym - wymienionym w pkt. 3.1., poz. 3

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

| 7.2.1.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie | | | | Przedsięwzięcie P3 | | |
|--|---|---------------------|-----------------|----------------------------|-----------|-----------|
| Przegroda | | Ściany zewnętrzne | | | | |
| Dane: | powierzchnia przegród do obliczenia strat | A= | 256,29 | m ² | | |
| | powierzchnia przegród do obliczenia kosztu usprawnienia | A= | 256,29 | m ² | | |
| Uwagi: --- | | | | t _{w0} = 19,1 °C | | |
| | | | | t _{z0} = -16,0 °C | | |
| Opis wariantów usprawnienia: | | | | | | |
| Zamurowanie wnęk przy wejściu głównym. Ocieplenie ścian zewnętrznych wełną mineralną o współczynniku przewodności cieplnej λ= 0,032 W/(m*K). | | | | | | |
| Rozpatrzono wstępnie warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej, od grubości warstwy izolacji przy której spełnione będzie wymaganie dla współczynnika przenikalności cieplnej U ≤ 0,25 W/(m ² *K) tzn. 11 cm a następnie co 1 cm aż do grubości 30 cm. Okazało się, że optymalna grubość izolacji to 12 cm. | | | | | | |
| Poniżej zaprezentowano 3 wybrane warianty różniące się grubością, w tym wariant o minimalnej grubości izolacji i wariant optymalny: | | | | | | |
| wariant 1 - o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie dla współczynnika przenikalności cieplnej U ≤ 0,25 W/(m ² *K), tzn. 11 cm | | | | | | |
| 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 | | | | | | |
| L.p. | Omówienie | Jednostka | Stan istniejący | warianty | | |
| | | | | 1 | 2 | 3 |
| 1. | Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g = | m | --- | 0,11 | 0,12 | 0,13 |
| 2. | Zwiększenie oporu cieplnego ΔR | m ² *K/W | --- | 3,44 | 3,75 | 4,06 |
| 3. | Opór cieplny R | m ² *K/W | 1,167 | 4,604 | 4,917 | 5,229 |
| 4. | Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64*10 ⁻⁵ *Sd*A/R | GJ/a | 64,13 | 16,25 | 15,22 | 14,31 |
| 5. | q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ *A*(t _{w0} -t _{z0}) /R | MW | 0,0077 | 0,0020 | 0,0018 | 0,0017 |
| 6. | Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})O _Z +12(q _{0U} -q _{1U})O _m | zł/a | - | 2 321,49 | 2 371,57 | 2 415,67 |
| 7. | Cena jednostkowa usprawnienia | zł/m ² | - | 210,00 | 214,00 | 218,00 |
| 8. | Koszt realizacji usprawnienia N _U | zł | - | 53 820,48 | 54 845,63 | 55 870,78 |
| 9. | SPBT= N _U /ΔO _{ru} | lata | - | 23,18 | 23,13 | 23,13 |
| 10. | U ₀ , U ₁ | W/m ² *K | 0,857 | 0,217 | 0,203 | 0,191 |
| | | | | | OPTIMUM | |

Podstawa przyjętych wartości N_U

Przyjęto ceny jednostkowe 1m² ocieplenia wg analizy ofert firm ociepleniowych działających na rynku lokalnym. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni przegrody. Jako optymalny przyjęto wariant spełniający warunki izolacyjności wynikające z ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów charakteryzujący się najmniejszą wartością SPBT.

Wybrany wariant: 2 Koszt: 54 845,63 zł SPBT= 23,13 lat

| 7.2.1.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie | | | | Przedsięwzięcie P5 | | |
|--|--|------------------------|-----------------|--------------------|----------------|-----------|
| Przegroda | | stropodach wentylowany | | | | |
| Dane: | powierzchnia przegród do obliczenia strat | A= | 99,08 | m ² | | |
| | powierzchnia przegród do obliczenia kosztu usprawnienia | A= | 89,17 | m ² | | |
| Uwagi: --- | | | | t _{w0} = | 19,1 °C | |
| | | | | t _{z0} = | -16,0 °C | |
| Opis wariantów usprawnienia: | | | | | | |
| <p>Ocieplenie stropodachu wentylowanego granulatem izolacyjnym o współczynniku przewodności cieplnej $\lambda = 0,045 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$.</p> <p>Rozpatrzono wstępnie warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej, od grubości warstwy izolacji przy której spełnione będzie wymaganie dla współczynnika przenikalności cieplnej $U \leq 0,20$ tzn. 11 cm a następnie co 1 cm aż do grubości 30 cm. Okazało się, że optymalna grubość izolacji to 20 cm.</p> <p>Poniżej zaprezentowano 3 wybrane warianty różniące się grubością, w tym wariant o minimalnej grubości izolacji i wariant optymalny:</p> <p>wariant 1 - o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie dla współczynnika przenikalności cieplnej $U \leq 0,20 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$, tzn. 11 cm</p> <p>wariant 2 - o grubości warstwy izolacji o 9 cm większej niż w wariantcie 1</p> <p>wariant 3 - o grubości warstwy izolacji o 10 cm większej niż w wariantcie 1</p> | | | | | | |
| L.p. | Omówienie | Jednostka | Stan istniejący | warianty | | |
| | | | | 1 | 2 | 3 |
| 1. | Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$ | m | - | 0,11 | 0,20 | 0,21 |
| 2. | Zwiększenie oporu cieplnego ΔR | m ² *K/W | - | 2,44 | 4,44 | 4,67 |
| 3. | Opór cieplny R | m ² *K/W | 2,227 | 4,672 | 6,672 | 6,894 |
| 4. | $Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$ | GJ/a | 13,10 | 6,24 | 4,37 | 4,23 |
| 5. | $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) / R$ | MW | 0,0016 | 0,0007 | 0,0005 | 0,0005 |
| 6. | Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$ | zł/a | - | 332,28 | 423,03 | 429,87 |
| 7. | Cena jednostkowa usprawnienia | zł/m ² | - | 140,00 | 164,30 | 167,00 |
| 8. | Koszt murowania | zł | - | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 9. | Koszt realizacji usprawnienia N_U | zł | - | 12 484,08 | 14 650,96 | 14 891,72 |
| 10. | SPBT = $N_U / \Delta O_{ru}$ | lata | - | 37,57 | 34,63 | 34,64 |
| 11. | U_0, U_1 | W/m ² *K | 0,449 | 0,214 | 0,150 | 0,145 |
| Podstawa przyjętych wartości N_U | | | | | OPTIMUM | |

Przyjęto ceny jednostkowe 1m² ocieplenia wg analizy ofert firm ociepleniowych działających na rynku lokalnym. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni przegrody. Jako optymalny przyjęto wariant spełniający warunki izolacyjności wynikające z ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów charakteryzujący się najmniejszą wartością SPBT.

Wybrany wariant: 2 Koszt: 14 650,96 zł SPBT= 34,63 lat

| 7.2.1.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie | | | | Przedsięwzięcie P4 | | |
|--|--|--|-----------------|----------------------------|----------|----------|
| Przegroda | | ściana wewnętrzna do magazynu pod schodami | | | | |
| Dane: | powierzchnia przegród do obliczenia strat | A= | 14,42 | m ² | | |
| | powierzchnia przegród do obliczenia kosztu usprawnienia | A= | 12,26 | m ² | | |
| Uwagi: --- | | | | t _{w0} = 19,1 °C | | |
| | | | | t _{z0} = -12,0 °C | | |
| Opis wariantów usprawnienia: | | | | | | |
| <p>Ocieplenie ściany wewnętrznej do magazynu pod schodami wełną mineralną o współczynniku przewodności cieplnej $\lambda = 0,032 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$.</p> <p>Rozpatrzono wstępnie warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej, od grubości warstwy izolacji przy której spełnione będzie wymaganie dla współczynnika przenikalności cieplnej $U \leq 0,25$ tzn. 7 cm a następnie co 1 cm aż do grubości 30 cm. Okazało się, że optymalna grubość izolacji to 12 cm.</p> <p>Poniżej zaprezentowano 3 wybrane warianty różniące się grubością, w tym wariant o minimalnej grubości izolacji i wariant optymalny:</p> <p>wariant 1 - o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie dla współczynnika przenikalności cieplnej $U \leq 0,25 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$, tzn. 7 cm</p> <p>wariant 2 - o grubości warstwy izolacji o 5 cm większej niż w wariantcie 1</p> <p>wariant 3 - o grubości warstwy izolacji o 6 cm większej niż w wariantcie 1</p> | | | | | | |
| L.p. | Omówienie | Jednostka | Stan istniejący | warianty | | |
| | | | | 1 | 2 | 3 |
| 1. | Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$ | m | - | 0,07 | 0,12 | 0,13 |
| 2. | Zwiększenie oporu cieplnego ΔR | m ² *K/W | - | 2,19 | 3,75 | 4,06 |
| 3. | Opór cieplny R | m ² *K/W | 1,527 | 3,715 | 5,277 | 5,590 |
| 4. | $Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$ | GJ/a | 2,76 | 1,13 | 0,80 | 0,75 |
| 5. | $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) / R$ | MW | 0,0003 | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 |
| 6. | Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$ | zł/a | - | 78,73 | 95,01 | 97,17 |
| 7. | Cena jednostkowa usprawnienia | zł/m ² | - | 210,00 | 216,20 | 222,40 |
| 8. | Koszt realizacji usprawnienia N_U | zł | - | 2 573,97 | 2 649,96 | 2 725,96 |
| 9. | SPBT= $N_U/\Delta O_{ru}$ | lata | - | 32,69 | 27,89 | 28,05 |
| 10. | U_0, U_1 | W/m ² *K | 0,655 | 0,269 | 0,190 | 0,179 |
| | | | | OPTIMUM | | |

Podstawa przyjętych wartości N_U

Przyjęto ceny jednostkowe 1m² ocieplenia wg analizy ofert firm ociepleniowych działających na rynku lokalnym. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni przegrody. Jako optymalny przyjęto wariant spełniający warunki izolacyjności wynikające z ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów charakteryzujący się najmniejszą wartością SPBT.

Wybrany wariant: 2 Koszt: 2 649,96 zł SPBT= 27,89 lat

| 7.2.1.5. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien | | | | Przedsięwzięcie P6 | | |
|---|--|-------------------|-----------------|--------------------|---------------|---------------|
| Przegroda | | okna | | | | |
| Dane: | powierzchnia przegród do obliczenia strat | A_{Ok} | 14,00 | m^2 | | |
| | kubatura powietrza wentylacyjnego | V_{nom} | 122,00 | m^3 | | |
| Uwagi: --- | | | | $t_{w0} = 19,1$ | $^{\circ}C$ | |
| | | | | $t_{z0} = -16,0$ | $^{\circ}C$ | |
| Opis wariantów usprawnienia: | | | | | | |
| Rozpatruje się 3 warianty różniące się współczynnikami U_w [$W/(m^2 \cdot K)$]: | | | | | | |
| wariant 1 - okna plastikowe o współczynniku $U_w = 1,3$ [$W/(m^2 \cdot K)$], $a = 1,0$ | | | | | | |
| wariant 2 - okna plastikowe o współczynniku $U_w = 1,1$ [$W/(m^2 \cdot K)$], $a = 1,0$ | | | | | | |
| wariant 3 - okna plastikowe o współczynniku $U_w = 0,9$ [$W/(m^2 \cdot K)$], $a = 1,0$ | | | | | | |
| L.p. | Omówienie | Jedn. | Stan istniejący | Warianty | | |
| 1. | Współczynnik przenikania okien U_{ok} | $W/(m^2 \cdot K)$ | 2,6 | 1,1 | 1,0 | 0,9 |
| 1a. | Współczynnik przenikania ścian U_{sc} | $W/(m^2 \cdot K)$ | --- | 0,193 | 0,193 | 0,193 |
| 2. | $8,64 \times 10^{-5} \times S_d \times A_{Ok} \times U_{ok}$ | GJ/a | 10,6 | 4,5 | 4,1 | 3,7 |
| 3. | Współczynnik C_w | --- | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| 4. | Współczynnik C_r | --- | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| 5. | $2,94 \times 10^{-5} \times C_r \times C_w \times V_{nom} \times S_d$ | GJ/a | 12,1 | 12,1 | 12,1 | 12,1 |
| 6. | $Q_0, Q_1 = (2) + (5)$ | GJ/a | 22,8 | 16,6 | 16,2 | 15,8 |
| 7. | $10^{-6} \times A_{ok} \times (t_{w0} - t_{z0}) \times U_{ok}$ | MW | 0,001 | 0,001 | 0,000 | 0,000 |
| 8. | $3,4 \times 10^{-7} \times C_r \times C_w \times V_{nom} \times (t_{w0} - t_{z0})$ | MW | 0,002 | 0,001 | 0,001 | 0,001 |
| 9. | $q_0, q_1 = (7) + (8)$ | MW | 0,0028 | 0,0020 | 0,0019 | 0,0019 |
| 10. | $\Delta Q_{rOk} + \Delta Q_{rW}$ | zł/rok | --- | 297,31 | 317,13 | 336,95 |
| 11. | Cena jednostkowa usprawnienia | zł/ m^2 | --- | 800,00 | 860,00 | 920,00 |
| 12. | Koszt wymiany okien N_{Ok} | zł | --- | 11 200,00 | 12 040,00 | 12 880,00 |
| 13. | Koszt modernizacji wentylacji N_W | zł | --- | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 14. | $SPBT = (N_{Ok} + N_W) / (\Delta Q_{rOk} + \Delta Q_{rW})$ | lata | --- | 37,67 | 37,97 | 38,23 |
| | | | | OPTIMUM | | |

Podstawa przyjętych wartości N_{Ok} i N_W

Ceny jednostkowe wymiany okien w zł/ m^2 brutto wg uśrednionych ofert firm na rynku lokalnym.

Wybrany wariant: 1 Koszt: 11 200,00 zł SPBT= 37,67 lat

7.3. Ocena i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Dane: $Q_{0co} = 109,43 \text{ GJ/a}$ $q_{0co} = 18,076 \text{ kW}$

| L.p. | Rodzaj ulepszeń termomodernizacyjnych | Wartości sprawności składowych η oraz współczynników w | | |
|------|---|---|-------------------------|----------------------|
| | | symbol | przed termomodernizacją | po termomodernizacji |
| 1. | Wytwarzanie ciepła - bez zmian | η_{hg} | 0,91 | 0,91 |
| 2. | Przesyłanie ciepła - bez zmian | η_{hd} | 0,96 | 0,96 |
| 3. | Regulacja i wykorzystanie systemu grzewczego - bez zmian | η_{he} | 0,88 | 0,88 |
| 4. | Akumulacja ciepła - bez zmian | η_{hs} | 1,00 | 1,00 |
| 5. | Sprawność całkowita systemu c.o. $= \eta_g * \eta_d * \eta_e * \eta_s$ | η_h | 0,77 | 0,77 |
| 6. | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia - bez zmian | W_t | 0,85 | 0,85 |
| 7. | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby - bez zmian | W_d | 0,91 | 0,91 |

7.3.1. Ocena proponowanego przedsięwzięcia

| L.p. | Omówienie | Symbole | Jednostka | przed termomodernizacją | po termomodernizacji |
|------|---|----------------------|-----------|-------------------------|----------------------|
| 1. | Zapotrzebowanie ciepła na potrzeby c.o. | Q_{co0} Q_{co1} | GJ/a | 109,43 | 109,43 |
| 2. | Całkowita sprawność | η_0 η_1 | --- | 0,77 | 0,77 |
| 3. | Zapotrzebowanie mocy | q_{co0} q_{co1} | MW | 0,0181 | 0,0181 |
| 4. | Oszczędność | --- ΔO_{rco} | zł/a | --- | 0,00 |
| 5. | Koszt regulacji instalacji po wykonaniu przedsięwzięć termomodernizacyjnych | --- N_{co} | zł | --- | 369,00 |
| 6. | $SPBT = N_{co} / \Delta O_{rco}$ | | lata | --- | --- |

7.3.2. Koszty prac związanych z regulacją instalacji c.o. po wykonanych pracach termomodernizacyjnych

Koszt regulacji instalacji c.o. przyjęto, wg uśrednionych ofert firm modernizujących instalacje c.o., metodą kalkulacji uproszczonej, przyjmując ryczałtowo cenę 369 zł brutto.

Łączna wartość robót związanych z regulacją instalacji c.o. wraz z podatkiem VAT 23% oszacowano na 369,00 zł

7.4. Ocena i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu ciepłej wody użytkowej

7.4.1. Opis stanu obecnego instalacji c.w.u.

Obecnie ciepło dla celów podgrzania c.w.u. jest uzyskiwane centralnie w kotle gazowym. Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego na potrzeby ciepłej wody użytkowej wyznaczono zgodnie z wytycznymi zawartymi w Rozporządzeniu 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 Dz. U. z 2014 r. poz. 888

7.4.2. Założenia przyjęte przy obliczeniach dotyczących c.w.u.

Ilość wody do podgrzania średnio miesięcznie zgodnie z zasadami określonymi dla świadectw energetycznych wyliczona została wg wzoru:

$$V_{cw/m-c} = V_{wi} \times A_f \times k_R \times 365 / 12$$

| L.p. | Strefa budynku | Powierzchnia strefy budynku [m ²] | Współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu c.w.u. | Wartość jednostkowego dobowego zapotrzebowania na c.w.u. [dm ³ /(m ² *dzień)] | Miesięczne zużycie c.w.u. [m ³] |
|------|----------------|---|--|---|---|
| | | $A_{f,s}$ | k_R | V_{wi} | $V_{cw/m-c}$ |
| 1. | biurowa | 147,40 | 0,70 | 0,35 | 1,1 |

Nie przewidziano modernizacji instalacji c.w.u.

7.4.3. Zapotrzebowanie na energię użytkową $Q_{w,nd}$

Ze względu na niekompatybilność przepisów dotyczących obliczeń c.w.u. dla wody w rozporządzeniu o audytach energetycznych i o świadectwach charakterystyki energetycznej przyjęto następujące rozwiązanie:

- wyliczona tak jak dla świadectw energetycznych (wg metrażu) wartość zapotrzebowania dobowego na c.w.u. (Tabela w pkt. 7.4.2.) stanowi podstawę do obliczenia średniego zużycia na osobę
- dalsze obliczenia prowadzone są według zasad dotyczących audytów energetycznych

Tak więc, przyjęto, że z ciepłej wody w budynku korzysta 10 osób, zużywając średnio 3,6 litra na osobę, na dobę. Ilość ta, odpowiada ilości wyliczonej na podstawie norm przypisanych do powierzchni poszczególnych stref funkcjonalnych wg Tabeli 27 Rozporządzenia, o którym mowa w pkt. 7.4.1.

$$Q_{W,nd} = V_{cw} \times L \times c_w \times \rho_w \times (q_{cw} - q_o) \times K_t \times t_{uz} / 3600000 \text{ [kWh]}$$

$$Q_{W,nd} \text{ (przed modernizacją)} = 3,6 \times 10 \times 4,19 \times 1000 \times (55-10) \times 1 \times 1 \times 365 / 3600000 \text{ kWh} \\ = 690 \text{ kWh}$$

$$Q_{W,nd} \text{ (po modernizacji)} = 3,6 \times 10 \times 4,19 \times 1000 \times (50-10) \times 1 \times 1 \times 365 / 3600000 \text{ kWh} \\ = 690 \text{ kWh}$$

7.4.4. Zapotrzebowanie na energię końcową $Q_{K,W}$

$$Q_{K,W} = Q_{W,nd} / (\eta_{W,g} \times \eta_{W,d} \times \eta_{W,s} \times \eta_{W,e}) \text{ [kWh]}$$

$$Q_{K,W} \text{ (przed modernizacją)} = 690,4 / (0,65 \times 1 \times 0,85 \times 1) = 1248 \text{ kWh}$$

$$Q_{K,W} \text{ (po modernizacji)} = 690,4 / (0,65 \times 1 \times 0,85 \times 1) = 1248 \text{ kWh}$$

7.4.5. Obliczeniowa średnia moc cieplna wymiennika ciepłej wody

$$\Phi_{\text{sr}} = V_{cw} \times L \times c_w \times \rho_w \times (q_{cw} - q_o) / (3600 \times 1000 \times \tau \times \eta_{W,tot})$$

$$\Phi_{\text{sr}} \text{ (przed modernizacją)} = \\ = 3,6 \times 10 \times 4,19 \times (55-10) / (3600 \times 1000 \times 18 \times 0,553) = 0,2 \text{ kW}$$

$$\Phi_{\text{sr}} \text{ (po modernizacji)} = \\ = 2,5 \times 10 \times 4,19 \times (55-10) / (3600 \times 1000 \times 18 \times 0,774) = 0,2 \text{ kW}$$

7.4.6. Obliczeniowa maksymalna moc niezbędna do ogrzania ciepłej wody

$$\Phi_{\text{max}} = \Phi_{\text{sr}} \times 9,32 \times L^{-0,244} \text{ kW}$$

$$\Phi_{\text{max}} \text{ (przed modernizacją)} = 0,19 \times 9,32 \times 10^{-0,244} = 1 \text{ kW}$$

$$\Phi_{\text{max}} \text{ (po modernizacji)} = 0,19 \times 9,32 \times 10^{-0,244} = 1 \text{ kW}$$

7.4.7. Określenie zakresu prac związanych z modernizacją instalacji c.w.u.

Nie przewiduje się modernizacji instalacji c.w.u.

7.5. Zestawienie kosztów przygotowania przedsięwzięć termomodernizacyjnych

| Przygotowanie projektu | | netto zł | brutto zł |
|------------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|
| 1. | audyt energetyczny | 1 700,00 | 2 091,00 |
| 2. | projekty modernizacji | 6 000,00 | 7 380,00 |
| | Razem | 7 700,00 | 9 471,00 |

7.6. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT

| L.p. | Przedsięwzięcie | Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | Planowane koszty robót zł | SPBT | Narastająco zł |
|---------------------|-----------------|--|---------------------------|-------|------------------|
| 1. | P1 | Przygotowanie projektu | 9 471,00 | --- | 9 471,00 |
| 2. | P2 | Regulacja systemu c.o. | 369,00 | --- | 9 840,00 |
| 3. | P3 | Ocieplenie ścian zewnętrznych | 54 845,63 | 23,13 | 64 685,63 |
| 4. | P4 | Ocieplenie ściany wewnętrznej do magazynu pod schodami | 2 649,96 | 27,89 | 93 186,55 |
| 5. | P5 | Ocieplenie stropodachu wentylowanego | 14 650,96 | 34,63 | 81 986,55 |
| 6. | P6 | Wymiana okien | 11 200,00 | 37,67 | 93 186,55 |
| razem koszty | | | | | 93 186,55 |

7.7. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje następujące działania:

1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
3. Ocena wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych
4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.7.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Rozpatruje się następujące warianty:

| L.p. | Przedsięwzięcie | Rodzaj usprawnienia | Zakres | Warianty | | | | | |
|------|-----------------|--|--------|----------|---|---|---|---|---|
| | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1. | P1 | Przygotowanie projektu | | x | x | x | x | x | x |
| 2. | P2 | Regulacja systemu c.o. | | x | x | x | x | x | |
| 3. | P3 | Ocieplenie ścian zewnętrznych | | x | x | x | x | | |
| 4. | P4 | Ocieplenie ściany wewnętrznej do magazynu pod schodami | | x | x | x | | | |
| 5. | P5 | Ocieplenie stropodachu wentylowanego | | x | x | | | | |
| 6. | P6 | Wymiana okien | | x | | | | | |

Symbolem X oznaczono wykonywanie danych prac w konkretnym wariantcie.

7.7.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

$$Q_0 = W_{d0} * Q_{0CO} / \eta_0 + Q_{0CW}$$

$$q_0 = q_{0CO} + q_{0CW}$$

$$O_{0r} = Q_0 * O_z = q_0 * O_m * 12$$

$$\Delta O_r = O_{r1} - O_{r0}$$

$$Q_1 = W_{d1} * Q_{1CO} / \eta_1 + Q_{1CW}$$

$$q_1 = q_{1CO} + q_{1CW}$$

$$O_{1r} = Q_1 * O_z = q_1 * O_m * 12$$

| Nr wariantu | Q _{0CO} Q _{1CO} GJ | q _{0CO} q _{1CO} kW | η ₀ η ₁ | Q _{0CW} Q _{1CW} GJ | q _{0CW} q _{1CW} kW | Q ₀ Q ₁ GJ | q ₀ q ₁ kW | O _{0r} O _{1r} zł | ΔO _r * zł | N zł |
|-------------|--|--|----------------------------------|--|--|--|--|--|-------------------------|-----------|
| istniejący | 109,4 | 18,1 | 0,77 | 4,5 | 1,0 | 114,6 | 19,1 | 6 170,91 | --- | --- |
| docelowy | 48,3 | 10,6 | 0,77 | 4,5 | 1,0 | 53,1 | 11,6 | 3 188,22 | 2 982,69 | 93 186,55 |
| 2. | 52,7 | 11,2 | 0,77 | 4,5 | 1,0 | 57,5 | 12,2 | 3 403,85 | 2 767,06 | 81 986,55 |
| 3. | 60,5 | 12,3 | 0,77 | 4,5 | 1,0 | 65,3 | 13,3 | 3 782,41 | 2 388,49 | 93 186,55 |
| 4. | 62,7 | 12,5 | 0,77 | 4,5 | 1,0 | 67,6 | 13,5 | 3 892,18 | 2 278,73 | 64 685,63 |
| 5. | 109,4 | 18,1 | 0,77 | 4,5 | 1,0 | 114,6 | 19,1 | 6 170,91 | 0,00 | 9 840,00 |

Uwaga: Wariant docelowy - po termomodernizacji istniejącego budynku

Q_{0CO}, Q_{1CO} - roczne zapotrzebowanie na ciepło przed i po termomodernizacji obliczone zgodnie z PN-EN ISO 13790:2008 z uwzględnieniem Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 17.03.2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego – Dz. U. Nr 43 poz. 346

q_{0CO}, q_{1CO} - zapotrzebowanie na moc cieplną przed i po termomodernizacji określone zgodnie z PN-EN 12831:2006

O_{0r}, O_{1r} - roczne koszty c.o. i c.w.u. przed i po termomodernizacji

ΔO_r - roczna oszczędność kosztów c.o. i c.w.u.

N - planowane koszty całkowite dla wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, obejmujące koszty robót wraz z kosztami opracowania audytu energetycznego i dokumentacji technicznych, w złotych brutto zgodnie z pkt. 8 poniżej

7.7.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

| L.p. | Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | Planowane koszty całkowite | Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok] | Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) [%] | Optymalna kwota kredytu [zł, %] | | Premia termomodernizacyjna | | |
|------|---|----------------------------|---|---|------------------------------------|--------|----------------------------|---------------------------------|--|
| | | | | | | | 20% kredytu [zł] (*) | 16% kosztów całkowitych [zł] | Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii [zł] |
| 1. | Wariant 1 | 93 186,55 | 2 982,69 | 53,68 | 29 826,88 | 0,00% | 5 965,38 | 14 909,85 | 5 965,38 |
| 2. | Wariant 2 | 81 986,55 | 2 767,06 | 49,80 | 27 670,60 | 33,75% | 5 534,12 | 13 117,85 | 5 534,12 |
| 3. | Wariant 3 | 93 186,55 | 2 388,49 | 42,99 | 23 884,92 | 25,63% | 4 776,98 | 14 909,85 | 4 776,98 |
| 4. | Wariant 4 | 64 685,63 | 2 278,73 | 41,01 | 22 787,27 | 35,23% | 4 557,45 | 10 349,70 | 4 557,45 |

| | | | | | | | | | |
|----|-----------|----------|------|------|------|-------|----------|----------|------|
| 5. | Wariant 5 | 9 840,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00% | 1 574,40 | 1 574,40 | 0,00 |
|----|-----------|----------|------|------|------|-------|----------|----------|------|

Uwaga: Inwestor nie będzie korzystał z kredytu i premii termomodernizacyjnej

7.7.4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Na podstawie dokonanej oceny, wybrano jako optymalny Wariant nr 1 przedsięwzięcia obejmujący następujące usprawnienia:

| L.p. | Rodzaj i zakres usprawnienia |
|------|--|
| 1. | Przygotowanie projektu |
| 2. | Regulacja systemu c.o. |
| 3. | Ocieplenie ścian zewnętrznych |
| 4. | Ocieplenie ściany wewnętrznej do magazynu pod schodami |
| 5. | Ocieplenie stropodachu wentylowanego |
| 6. | Wymiana okien |

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe przewidzianych dla uzyskania premii termomodernizacyjnej:

- oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 53,7% czyli powyżej 25%
jednakże, Inwestor nie będzie korzystał z premii termomodernizacyjnej.

8. Opis i przedmiar optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji

8.1. Opis i przedmiar robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące przedsięwzięcia:

P1 Audyt energetyczny, prace projektowe

Łączna wartość robót została określona na kwotę brutto **9 471,00 zł**

P2 Regulacja instalacji wewnętrznej c.o. po przeprowadzonych pracach termomodernizacyjnych

Łączna wartość robót została określona na kwotę **369,00 zł**

P3 Ocieplenie ścian zewnętrznych wełną mineralną o grubości 12 cm i współczynnikiem λ wynoszącym 0,032 W/(m*K), na przykład Ursa DF 32 Platinum. na powierzchni 256,29 m²,

wraz z niezbędnymi wykończeniowymi robotami towarzyszącymi.

Uwaga: Wyżej podana powierzchnia *nie zawiera powierzchni otworów oraz ich ościeży (okien, drzwi)*. W cenie jednostkowej uwzględniono ocieplenie ościeży okien i drzwi, izolacją o maksymalnej możliwej technicznie grubości w sposób jak najlepiej ograniczający mostki cieplne wzdłuż styku okien i drzwi ze ścianami zewnętrznymi.

Łączna wartość robót została określona na kwotę **54 845,63 zł**

P4 Ocieplenie ściany wewnętrznej do magazynu pod schodami wełną mineralną o gr. 12 cm i współczynnikiem λ wynoszącym 0,032 W/(m*K) na powierzchni 12,26 m² wraz z niezbędnymi wykończeniowymi robotami towarzyszącymi.

Łączna wartość robót została określona na kwotę **2 649,96 zł**

P5 Ocieplenie stropodachu wentylowanego granulatem izolacyjnym o grubości 20 cm współczynnikiem λ wynoszącym 0,045 W/(m*K) na powierzchni 89,17 m² wraz z niezbędnymi wykończeniowymi robotami towarzyszącymi.

Uwaga: Materiał izolacyjny można zastąpić innym np. mniejszej grubości i o wyższej wartości współczynnika λ pod warunkiem, że jego opór cieplny będzie co najmniej taki jak dla $\lambda=0,045$ W/m*K i grubości 20 cm.

Łączna wartość robót została określona na kwotę **14 650,96 zł**

P6 Wymiana 6 szt. okien na co najmniej spełniające warunek

$U_w = 1,1$ W/(m²*K), o łącznej powierzchni 14,0 m²

wraz z niezbędnymi wykończeniowymi robotami towarzyszącymi.

Łączna wartość robót została określona na kwotę **11 200,00 zł**

| | |
|--|---------------------|
| Wartość wszystkich robót łącznie brutto | 93 186,55 zł |
|--|---------------------|

8.2. Charakterystyka finansowa

| Opis | % | zł |
|--------------------------------------|--------------|--------------|
| Kalkulowany koszt robót wyniesie | 100,0% | 93 186,55 zł |
| Udział środków własnych inwestora *) | 100,0% | 93 186,55 zł |
| Kredyt | 0,0% | - zł |
| Czas zwrotu nakładów SPBT w latach | 31,24 | --- |

*) **Uwaga:**

Inwestor zamierza ubiegać się o środki pomocowe w maksymalnej możliwej wysokości.

8.3. Dalsze działania inwestora

1. Złożenie wniosku o dofinansowanie i podpisanie stosownej umowy
2. Zawarcie umów z wykonawcami projektów i robót
3. Złożenie wniosku o pozwolenie na budowę/ zgłoszenie budowy
4. Realizacja robót i odbiór techniczny
5. Wystąpienie o premię termomodernizacyjną lub o środki z innych źródeł
6. Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym)

9. Efekt ekologiczny przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Określenie ilości ograniczenia lub uniknięcia emisji zanieczyszczeń do powietrza

Stan aktualny zużycia paliwa (gaz ziemny) dla zaopatrzenia w ciepło na cele c.o. i c.w.u. oraz zastosowane wskaźniki emisji zanieczyszczeń:

- * źródło ogrzewania: kocioł gazowy (gaz ziemny wysokometanowy)
- * wartość opałowa paliwa – Q^f : 35,94 MJ/m³
- * zawartość siarki - S_r : 20 mg/m³
- * zawartość popiołu - A_r = 0 %
- * roczne zużycie energii w warunkach obliczeniowych **114,6 GJ**
- * obliczeniowa ilość spalanego opału (gaz ziemny) 3188,6 m³/rok
- * sprawność odpylania 0%
- * wskaźniki emisji zanieczyszczeń

$$\begin{aligned}WE_{CO_2} &= 55,82 \text{ kg/GJ} \\WE_{SO_2} &= 0,04 \text{ g/m}^3 \\WE_{NO_x} &= 1,52 \text{ g/m}^3 \\WE_{CO} &= 0,3 \text{ g/m}^3 \\WE_{pyły} &= 0,0005 \text{ g/m}^3\end{aligned}$$

Stan docelowy zużycia paliwa (gaz ziemny) dla zaopatrzenia w ciepło na cele c.o. i c.w.u. dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego:

- * źródło ogrzewania: kocioł gazowy
- * wartość opałowa paliwa – Q^f = 35,94 MJ/m³
- * zawartość siarki - S_r : 20 mg/m³
- * zawartość popiołu - A_r = 0 %
- * roczne zużycie energii w warunkach obliczeniowych **53,1 GJ**
- * obliczeniowa ilość spalanego opału (gaz ziemny) 1477,5 m³/rok
- * sprawność odpylania 0%
- * wskaźniki emisji zanieczyszczeń

$$\begin{aligned}WE_{CO_2} &= 55,82 \text{ kg/GJ} \\WE_{SO_2} &= 0,04 \text{ g/m}^3 \\WE_{NO_x} &= 1,52 \text{ g/m}^3 \\WE_{CO} &= 0,3 \text{ g/m}^3 \\WE_{pyły} &= 0,0005 \text{ g/m}^3\end{aligned}$$

Przewidywane efekty:

* zmniejszenie rocznego zużycia energii w warunkach obliczeniowych –

61,5 GJ**Tabela redukcji lub uniknięcia emisji głównych zanieczyszczeń**

| L.p. | Rodzaj zanieczyszczenia | Emisja zanieczyszczeń [kg/rok] | | | | Redukcja emisji | |
|------|----------------------------------|--------------------------------|-----------------|---------------|-----------------|-----------------|------|
| | | Stan aktualny | | Stan docelowy | | kg/rok | % |
| | | gaz ziemny | en. elektryczna | gaz ziemny | en. elektryczna | | |
| 1. | CO ₂ | 6 396,8 | 0,0 | 2 963,0 | 0,0 | 3 433,8 | 53,7 |
| 2. | SO _x /SO ₂ | 0,128 | 0,000 | 0,059 | 0,000 | 0,1 | 53,7 |
| 3. | NO _x /NO ₂ | 4,8 | 0,0 | 2,2 | 0,0 | 2,6 | 53,7 |
| 4. | CO | 0,96 | 0,00 | 0,44 | 0,00 | 0,51 | 53,7 |
| 5. | Pyły | 0,0016 | 0,0000 | 0,0007 | 0,0000 | 0,0009 | 53,7 |

10. Wyznaczenie udziału odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową w budynku

$$U_{oze} = \quad = \quad 0 \%$$

Załączniki do audytu**Załącznik nr 1**

Wyniki obliczeń cieplnych wykonanych w programie Audytor OZC 6.6 Pro

Załącznik nr 2

Dane dotyczące przegród przed termomodernizacją

Załącznik nr 3

Część rysunkowa: rzuty kondygnacji powtarzalnej budynku, przekrój poprzeczny oraz lokalizacja obiektu

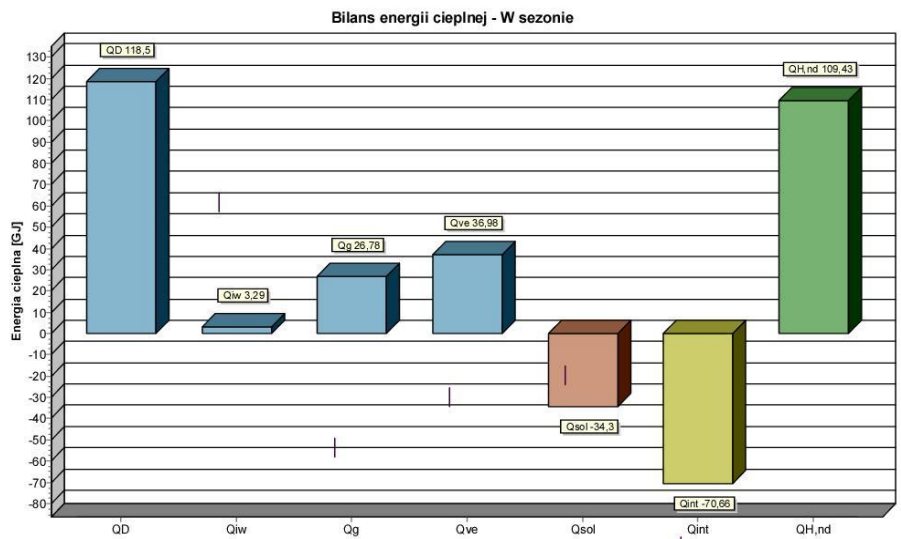
Załącznik nr 1**Wyniki obliczeń cieplnych dla stanu istniejącego z uwzględnieniem zapotrzebowania ciepła i mocy na potrzeby c.w.u. oraz sprawności instalacji c.o. oraz nakładów i efektów ekonomicznych dla poszczególnych wariantów termomodernizacji**

| Wariant | Część energetyczna | | Część ekonomiczna | |
|------------|--------------------|--------------------------------|-------------------|---------------------|
| | Zużycie energii | Zapotrzebowanie na moc cieplną | Nakłady | Roczne oszczędności |
| | GJ | kW | zł | zł |
| istniejący | 114,60 | 19,1 | --- | --- |
| docelowy | 53,08 | 11,6 | 93 186,55 | 2 982,69 |

Wyniki - Ogólne

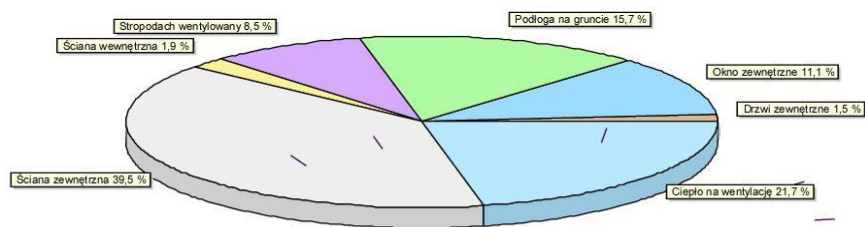
| | | | |
|--|--|----------------|---------------------------|
| Podstawowe informacje: | | | |
| Nazwa projektu: | Zapotrzebowanie na moc i energię cieplną | | |
| | stan obecny | | |
| Miejscowość: | Pszczółki | | |
| Adres: | ul. Pomorska 18 (budynek w podwórzu) | | |
| Projektant: | mgr inż. Filip Bańkowski | | |
| Normy: | | | |
| Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła: | PN-EN ISO 6946 | | |
| Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego: | PN-EN 12831:2006 | | |
| Norma na obliczanie E: | PN-EN ISO 13790 | | |
| Dane klimatyczne: | | | |
| Strefa klimatyczna: | I | | |
| Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e : | -16 | °C | |
| Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$: | 7,7 | °C | |
| Stacja meteorologiczna: | Gdańsk Port Północny | | |
| Podstawowe wyniki obliczeń budynku: | | | |
| Powierzchnia ogrzewana budynku A_H : | 147,4 | m ² | |
| Kubatura ogrzewana budynku V_H : | 435,6 | m ³ | |
| Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T : | 14205 | W | |
| Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V : | 3871 | W | |
| Całkowita projektowa strata ciepła Φ : | 18076 | W | |
| Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} : | 18076 | W | |
| Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790 | | | |
| Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie | | | |
| Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie | $Q_{H,nd}$: | 109,43 | GJ/rok |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie | EA_H : | 206,2 | kWh/(m ² ·rok) |

Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790



| Bil | Miesiąc | L _{d,m} dni | T _{em,m} °C | Q _D | Q _{iw} | Q _g | Q _{ve} | η _{H,gn} | Q _{sol} | Q _{int} | Q _{H,nd} |
|-----|------------------|-------------------------|-------------------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|-------------------|------------------|------------------|-------------------|
| | | | | GJ/rok | GJ/rok | GJ/rok | GJ/rok | | GJ/rok | GJ/rok | GJ/rok |
| ■ | Styczeń | 31 | 2,0 | 16,61 | 0,50 | 3,48 | 5,08 | 0,979 | 1,22 | 6,00 | 18,60 |
| ■ | Luty | 28 | 1,2 | 15,70 | 0,48 | 3,31 | 5,32 | 0,981 | 1,27 | 5,42 | 18,25 |
| ■ | Marzec | 31 | 3,5 | 15,16 | 0,46 | 3,48 | 4,63 | 0,963 | 2,38 | 6,00 | 15,67 |
| ■ | Kwiecień | 30 | 7,7 | 10,74 | 0,32 | 2,88 | 3,39 | 0,902 | 3,59 | 5,81 | 8,84 |
| ■ | Maj | 31 | 10,7 | 8,20 | 0,23 | 2,28 | 2,49 | 0,801 | 4,64 | 6,00 | 4,68 |
| ■ | Czerwiec | 30 | 15,5 | 3,44 | 0,07 | 1,54 | 1,07 | 0,496 | 4,79 | 5,81 | 0,86 |
| ■ | Lipiec | 31 | 18,7 | 0,46 | -0,03 | 1,08 | 0,12 | 0,134 | 5,10 | 6,00 | 0,15 |
| ■ | Sierpień | 31 | 16,3 | 2,78 | 0,03 | 0,90 | 0,83 | 0,409 | 4,24 | 6,00 | 0,35 |
| ■ | Wrzesień | 30 | 14,5 | 4,38 | 0,08 | 1,05 | 1,37 | 0,637 | 2,94 | 5,81 | 1,30 |
| ■ | Październik | 31 | 8,7 | 10,13 | 0,26 | 1,59 | 3,09 | 0,912 | 2,18 | 6,00 | 7,60 |
| ■ | Listopad | 30 | 4,0 | 14,20 | 0,39 | 2,21 | 4,48 | 0,973 | 1,06 | 5,81 | 14,60 |
| ■ | Grudzień | 31 | 1,9 | 16,71 | 0,49 | 2,97 | 5,11 | 0,982 | 0,87 | 6,00 | 18,53 |
| | W sezonie | 365 | 8,8 | 118,50 | 3,29 | 26,78 | 36,98 | 0,725 | 34,30 | 70,66 | 109,43 |

Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



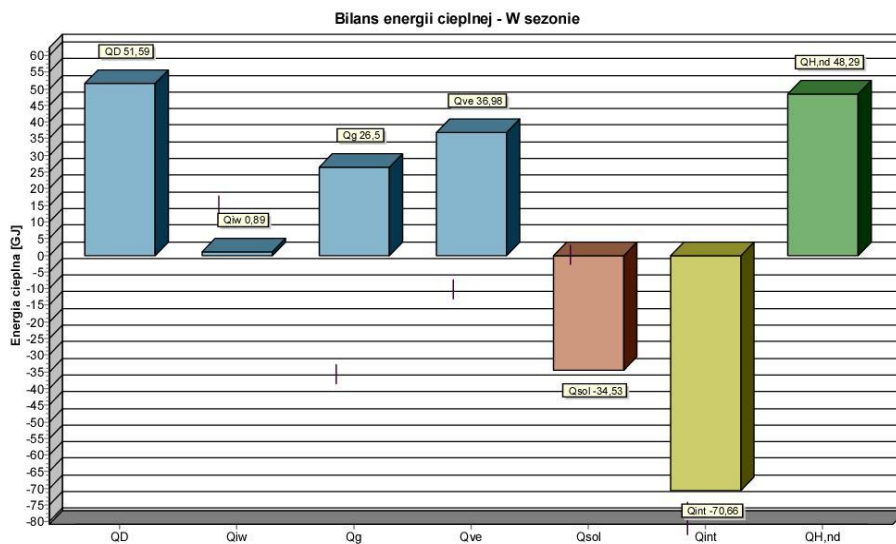
| | | |
|------------------------------|-------------------------|---------------------------|
| 1,5 % Drzwi zewnętrzne | 11,1 % Okno zewnętrzne | 15,7 % Podłoga na gruncie |
| 8,5 % Stropodach wentylowany | 1,9 % Ściana wewnętrzna | 39,5 % Ściana zewnętrzna |
| 21,7 % Ciepło na wentylację | | |

| Opis | GJ/Rok | kWh/rok | % |
|------------------------|--------|---------|-------|
| Drzwi zewnętrzne | 2,60 | 724 | 1,5 |
| Okno zewnętrzne | 18,99 | 5274 | 11,1 |
| Podłoga na gruncie | 26,78 | 7439 | 15,7 |
| Stropodach wentylowany | 14,51 | 4030 | 8,5 |
| Ściana wewnętrzna | 3,29 | 913 | 1,9 |
| Ściana zewnętrzna | 67,39 | 18719 | 39,5 |
| Ciepło na wentylację | 36,98 | 10272 | 21,7 |
| Razem | 170,53 | 47370 | 100,0 |

Wyniki - Ogólne

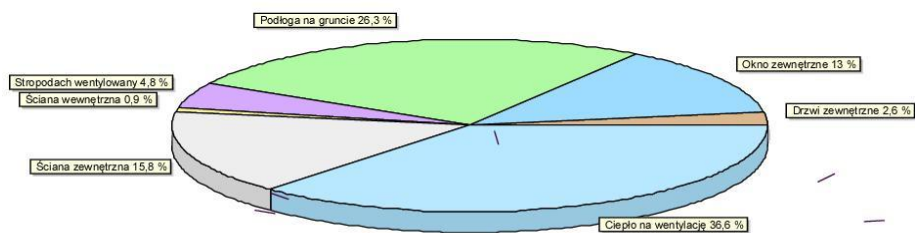
| | | | |
|--|--|----------------|---------------------------|
| Podstawowe informacje: | | | |
| Nazwa projektu: | Zapotrzebowanie na moc i energię cieplną | | |
| | stan docelowy | | |
| Miejscowość: | Pszczółki | | |
| Adres: | ul. Pomorska 18 (budynek w podwórzu) | | |
| Projektant: | mgr inż. Filip Bańkowski | | |
| Normy: | | | |
| Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła: | PN-EN ISO 6946 | | |
| Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego: | PN-EN 12831:2006 | | |
| Norma na obliczanie E: | PN-EN ISO 13790 | | |
| Dane klimatyczne: | | | |
| Strefa klimatyczna: | I | | |
| Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e : | -16 | °C | |
| Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$: | 7,7 | °C | |
| Stacja meteorologiczna: | Gdańsk Port Północny | | |
| Podstawowe wyniki obliczeń budynku: | | | |
| Powierzchnia ogrzewana budynku A_H : | 147,4 | m ² | |
| Kubatura ogrzewana budynku V_H : | 435,6 | m ³ | |
| Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T : | 6710 | W | |
| Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V : | 3871 | W | |
| Całkowita projektowa strata ciepła Φ : | 10581 | W | |
| Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} : | 10581 | W | |
| Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790 | | | |
| Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie | | | |
| Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie | $Q_{H,nd}$: | 48,29 | GJ/rok |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie | EA_H : | 91,0 | kWh/(m ² ·rok) |

Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790



| Bil | Miesiąc | I _{d,m} dni | T _{em,m} °C | Q _D | Q _{iw} | Q _g | Q _{ve} | η _{H,gn} | Q _{sol} | Q _{int} | Q _{H,nd} |
|-----|------------------|-------------------------|-------------------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|-------------------|------------------|------------------|-------------------|
| | | | | GJ/rok | GJ/rok | GJ/rok | GJ/rok | | GJ/rok | GJ/rok | GJ/rok |
| ■ | Styczeń | 31 | 2,0 | 7,20 | 0,14 | 3,46 | 5,08 | 0,968 | 1,25 | 6,00 | 8,86 |
| ■ | Luty | 28 | 1,2 | 6,81 | 0,13 | 3,29 | 5,32 | 0,974 | 1,28 | 5,42 | 9,02 |
| ■ | Marzec | 31 | 3,5 | 6,58 | 0,13 | 3,46 | 4,63 | 0,932 | 2,39 | 6,00 | 6,97 |
| ■ | Kwiecień | 30 | 7,7 | 4,67 | 0,09 | 2,86 | 3,39 | 0,802 | 3,61 | 5,81 | 3,45 |
| ■ | Maj | 31 | 10,7 | 3,58 | 0,06 | 2,26 | 2,49 | 0,639 | 4,66 | 6,00 | 1,58 |
| ■ | Czerwiec | 30 | 15,5 | 1,52 | 0,02 | 1,52 | 1,07 | 0,357 | 4,81 | 5,81 | 0,34 |
| ■ | Lipiec | 31 | 18,7 | 0,24 | -0,01 | 1,06 | 0,12 | 0,115 | 5,12 | 6,00 | 0,13 |
| ■ | Sierpień | 31 | 16,3 | 1,24 | 0,01 | 0,88 | 0,83 | 0,279 | 4,26 | 6,00 | 0,09 |
| ■ | Wrzesień | 30 | 14,5 | 1,93 | 0,02 | 1,03 | 1,37 | 0,457 | 2,95 | 5,81 | 0,33 |
| ■ | Październik | 31 | 8,7 | 4,41 | 0,07 | 1,57 | 3,09 | 0,816 | 2,21 | 6,00 | 2,44 |
| ■ | Listopad | 30 | 4,0 | 6,16 | 0,11 | 2,19 | 4,48 | 0,955 | 1,08 | 5,81 | 6,36 |
| ■ | Grudzień | 31 | 1,9 | 7,25 | 0,13 | 2,95 | 5,11 | 0,973 | 0,90 | 6,00 | 8,72 |
| | W sezonie | 365 | 8,8 | 51,59 | 0,89 | 26,50 | 36,98 | 0,643 | 34,53 | 70,66 | 48,29 |

Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



| | | |
|------------------------------|-------------------------|---------------------------|
| 2,6 % Drzwi zewnętrzne | 13 % Okno zewnętrzne | 26,3 % Podłoga na gruncie |
| 4,8 % Stropodach wentylowany | 0,9 % Ściana wewnętrzna | 15,8 % Ściana zewnętrzna |
| 36,6 % Ciepło na wentylację | | |

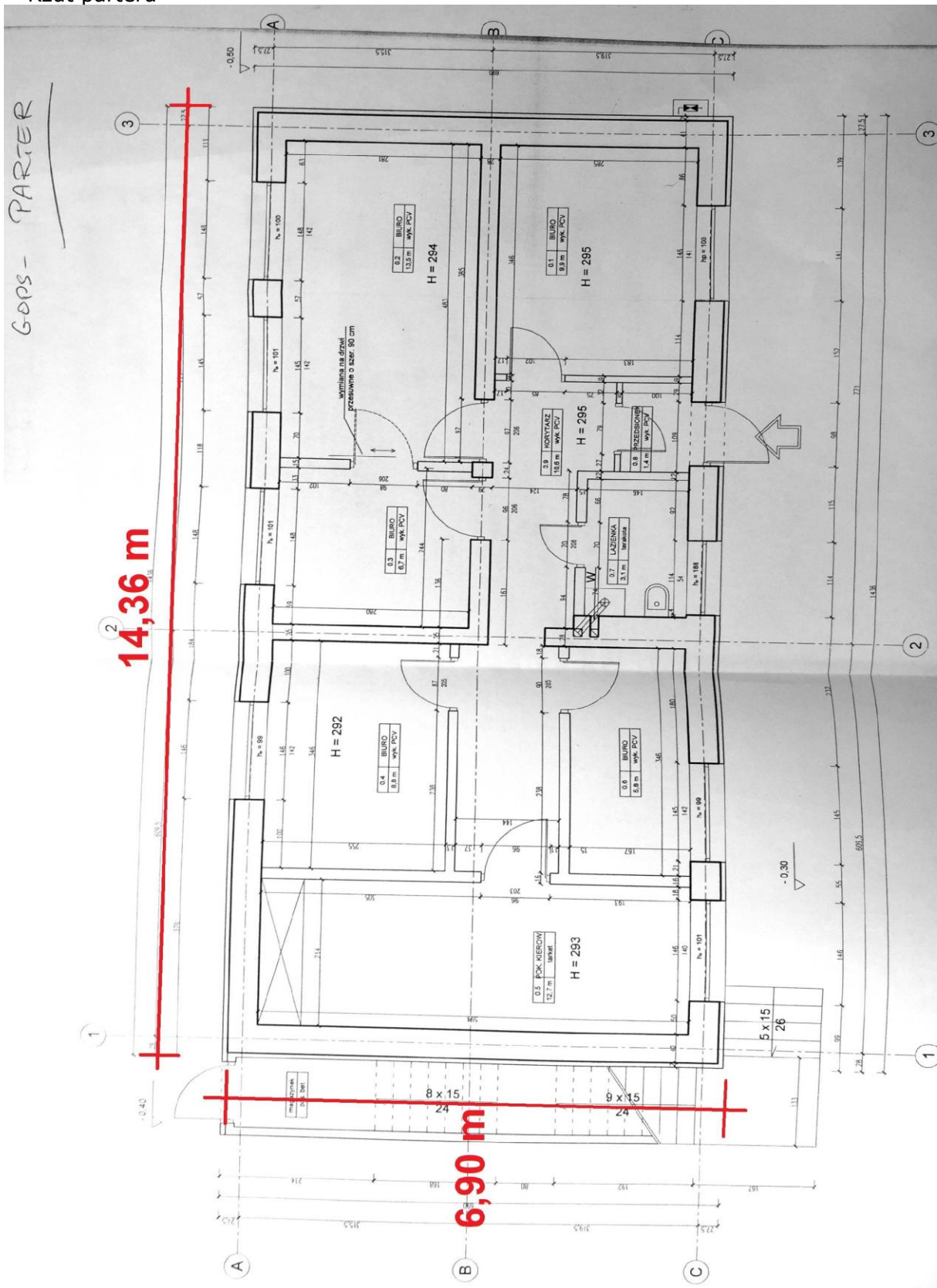
| Opis | GJ/Rok | kWh/rok | % |
|------------------------|--------|---------|-------|
| Drzwi zewnętrzne | 2,60 | 724 | 2,6 |
| Okno zewnętrzne | 13,14 | 3649 | 13,0 |
| Podłoga na gruncie | 26,50 | 7361 | 26,3 |
| Stropodach wentylowany | 4,84 | 1345 | 4,8 |
| Ściana wewnętrzna | 0,89 | 248 | 0,9 |
| Ściana zewnętrzna | 15,99 | 4442 | 15,8 |
| Ciepło na wentylację | 36,98 | 10272 | 36,6 |
| Razem | 100,94 | 28040 | 100,0 |

Załącznik nr 2 Dane dotyczące przegród przed termomodernizacją

| Wyniki - Przegrrody | | | |
|--|--|---|-----------------------|
| Symbol | D | Opis materiału | λ |
| | m | | W/(m ² ·K) |
| SCHODY | Dach 15,0 cm | | |
| Rodzaj przegrrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne | | | |
| ŻELBET | 0,1500 | Żelbet. | 1,700 |
| Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]: | | | 0,100 |
| Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]: | | | 0,040 |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]: | | | 0,228 |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: | | | 4,381 |
| STROPODACH | Stropodach wentylowany | | |
| Rodzaj przegrrody: Stropodach wentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne | | | |
| PAPA-ASF | 0,0100 | Papa asfaltowa. | 0,180 |
| BETON-2200 | 0,0800 | Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś | 1,300 |
| warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 0 m, [m ² ·K/W]: | | | 0,160 |
| Suma oporów ciepła połaci dachowej i war. powietrza, [m ² ·K/W]: | | | 0,000 |
| WEŁNAF-STR | 0,1000 | Filce i maty z wełny mineralnej w stropie | 0,052 |
| ŻELBET | 0,1600 | Żelbet. | 1,700 |
| TYNK-CW | 0,0150 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna. | 0,820 |
| Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]: | | | 0,100 |
| Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]: | | | 0,090 |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]: | | | 2,225 |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: | | | 0,449 |
| SW MAG | Ściana wewnętrzna do mag. pod schodami | | |
| Rodzaj przegrrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne | | | |
| TYNK-CW | 0,0300 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna. | 0,820 |
| CEGLA-PELN | 0,3800 | Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw | 0,770 |
| SUPREMA | 0,0700 | Płyty wiórkowo-cementowe - gęstość 600 k | 0,150 |
| TYNK-CW | 0,0150 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna. | 0,820 |
| Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]: | | | 0,130 |
| Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]: | | | 0,130 |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]: | | | 1,275 |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: | | | 0,784 |
| SZ | Ściana zewnętrzna | | |
| Rodzaj przegrrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne | | | |
| TYNK-CW | 0,0150 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna. | 0,820 |
| CEGLA-PELN | 0,3800 | Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw | 0,770 |
| SUPREMA | 0,0700 | Płyty wiórkowo-cementowe - gęstość 600 k | 0,150 |
| TYNK-CW | 0,0150 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna. | 0,820 |
| Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]: | | | 0,130 |
| Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]: | | | 0,040 |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]: | | | 1,167 |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: | | | 0,857 |
| SZ MAG | Ściana zewnętrzna | | |
| Rodzaj przegrrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne | | | |
| TYNK-CW | 0,0300 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna. | 0,820 |
| CEGLA-SILP | 0,1200 | Mur z cegły silikatowej pełnej. | 1,000 |
| TYNK-CW | 0,0150 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna. | 0,820 |
| Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]: | | | 0,130 |
| Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]: | | | 0,040 |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]: | | | 0,345 |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: | | | 2,900 |
| ZIEMIA | Podłoga na gruncie | | |
| Rodzaj przegrrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne | | | |
| Ściana przy podłodze: SZ | | | |
| Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 4,24 m | | | |
| Pozyczna izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m | | | |
| Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m | | | |
| CERAMIKA | 0,0100 | Płyty okładzinowe ceramiczne, terakota. | 1,050 |
| SZLICHTA | 0,0500 | szlichta cementowa | 1,000 |
| BET-CHUDY | 0,1000 | Podkład z betonu chudego. | 1,050 |
| wnożny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² ·K/W]: | | | 1,386 |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]: | | | 1,540 |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: | | | 0,649 |
| ZIEMIA MAG | Podłoga na gruncie 11,0 cm | | |
| Rodzaj przegrrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne | | | |
| Ściana przy podłodze: SZ | | | |
| Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 4,24 m | | | |
| Pozyczna izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m | | | |
| Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m | | | |
| CERAMIKA | 0,0100 | Płyty okładzinowe ceramiczne, terakota. | 1,050 |
| SZLICHTA | 0,0300 | szlichta cementowa | 1,000 |
| BET-CHUDY | 0,0700 | Podkład z betonu chudego. | 1,050 |
| wnożny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² ·K/W]: | | | 1,380 |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]: | | | 1,486 |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: | | | 0,673 |

Załącznik nr 3

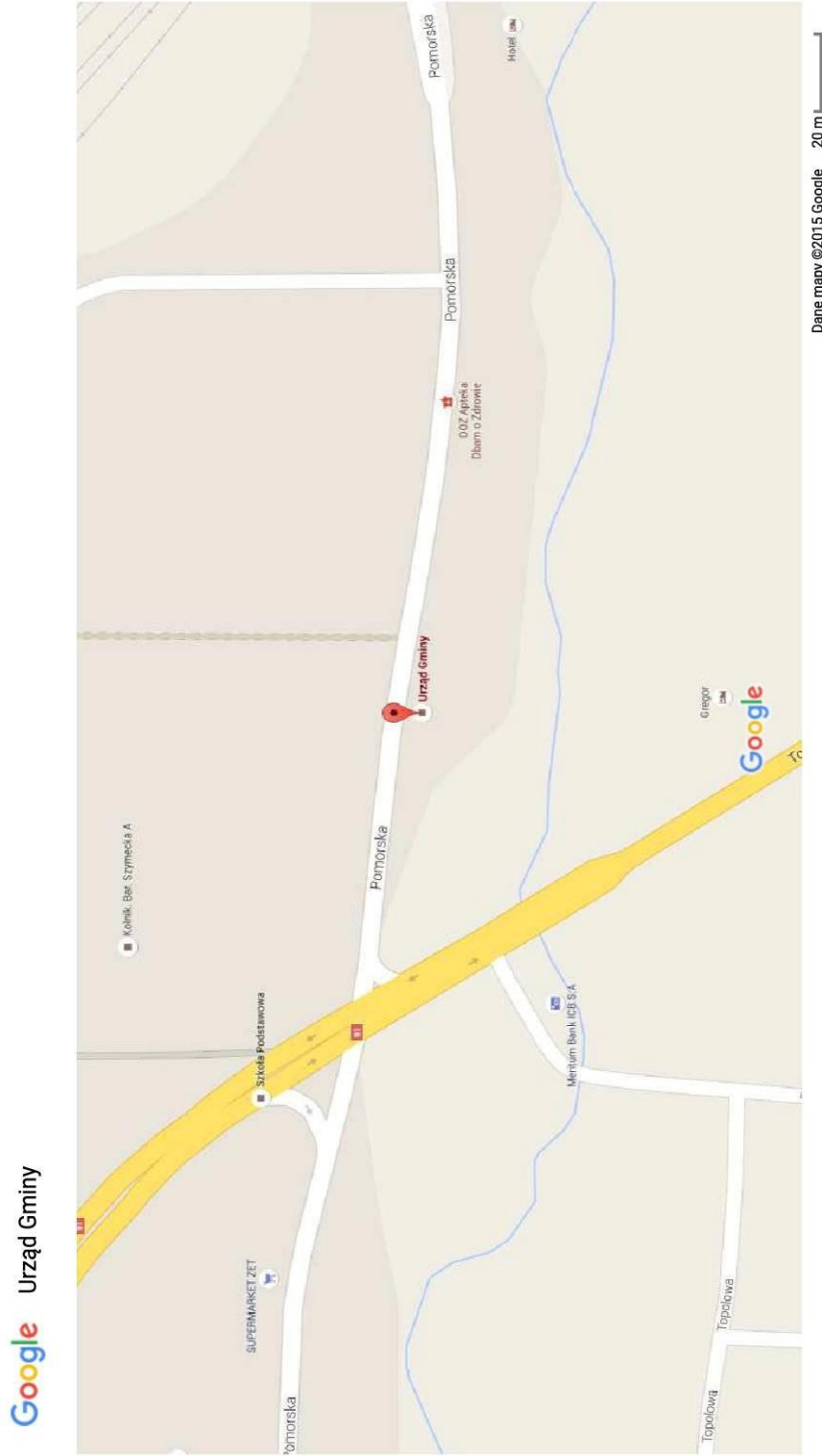
Rzut parteru



Lokalizacja budynku

<https://www.google.pl/maps/place/Urząd+Gminy/@54.1725178,18.6997164,17.95z/data=!4m2!3m1!...>

Urząd Gminy – Mapy Google



Dane mapy ©2015 Google 20 m