

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

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

| | |
|-----------------------------|---|
| Adres budynku | Jeziorna 8 74-320 Barlinek |
| Inwestor | Urząd Miejski w Barlinku ul. Niepodległości 20 74-320 Barlinek |
| Jednostka projektowa | PROJECTA sp. z o.o. ul. Adolfa Warskiego 51 66-400 Gorzów Wielkopolski |
| Wykonawca audytu | PHU Boltima Roman Szczygieł 76-042 Rosnowo 35b/2 REGON: 331445154 NIP: 669-232-58-61 |

| TABELA 1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU | | | |
|---|--|--|-------------|
| 1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU | | | |
| 1.1 Rodzaj budynku | mieszkalny | 1.2. Rok budowy | przed 1945 |
| 1.3. Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) | Urząd Miejski w Barlinku ul. Niepodległości 20 74-320 Barlinek | 1.4. Adres budynku miejscowość Jeziorna 8 kod pocztowy 74-320 Barlinek woj. zachodniopomorskie gmina Barlinek | |
| 2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt: PHU Boltima Roman Szczygieł 76-042 Rosnowo 35b/2 REGON: 331445154 NIP: 669-232-58-61 | | | |
| 3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis: mgr inż.. Roman Szczygieł, 76-042 Rosnowo 35b/2 tel. 668 206 406 www.audytorenergetyczny.pl biuro@audytorenergetyczny.pl - mgr inż. energetyki cieplnej. - Członek Zrzeszenia Audytorów Energetycznych, nr legitymacji 846. - Uprawnienia do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej budynków, nr wpisu: 2170. - Kurs audytora energetycznego: Fundacja Poszanowania Energii - Nr 81/05 2005r. - Szkolenie - Nowe Audyty Energetyczne i Remontowe Fundacja Poszanowania Energii 2009r. - Studia podyplomowe na Politechnice Koszalińskiej rok akademicki: 2008/2009 "Certyfikacja i audyt energetyczny budynków". - Uczestnik programu NOWY EXPERT Fundacja Poszanowania Energii 2010r. - Szkolenie Energia odnawialna w każdym domu Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny 2010r. - Szkolenie Energetyka Przyjazna Środowisku Fundacja Poszanowania Energii 2010r. - Studia podyplomowe na Politechnice Koszalińskiej rok akademicki: 2011/2012 "Zarządzanie nieruchomościami". - Szkolenie Audytor Efektywności Energetycznej: ASM Centrum Badań i Analiz Rynku sp. z o.o. – Nr ASM/AB_AEE/2013/C3 2013r. - Szkolenie kwalifikacyjne: "Rola i funkcja Certyfikowanych Audytorów/Ekspertów ds.. Energetyki w Programie NF". Fundacja na Rzecz Efektywnego Wykorzystania Energii. Certyfikat nr 136, 2015r. <p style="text-align: right;"><i>podpis</i></p> | | | |
| 4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje; podpis | | | |
| <i>Lp.</i> | <i>Imię i nazwisko</i> | <i>Zakres udziału w opracowaniu audytu</i> | |
| 1 | | | |
| 5. Miejscowość | Rosnowo | Data wykonania opracowania | 12.01.2018 |
| 6. Spis treści | | | str. |
| 1. Strona tytułowa | | | 2 |
| 2. Karta audytu energetycznego | | | 3 |
| 3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku | | | 5 |
| 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku | | | 6 |
| 5. Ocena stanu technicznego budynku | | | 7 |
| 6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych | | | 11 |
| 7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | | | 20 |
| 8. Opis wariantu optymalnego | | | 24 |

| TABELA 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU ¹⁾ | | | |
|---|--|--|---------------------------|
| 1. Dane ogólne | | | |
| 1. | Konstrukcja/technologia budynku | tradycyjna | |
| 2. | Liczba kondygnacji | 4 | |
| 3. | Kubatura części ogrzewanej [m ³] | 4 123,98 | |
| 4. | Powierzchnia budynku netto [m ²] | 1 374,66 | |
| 5. | Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m ²] | 0,00 | |
| 6. | Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²] | 1 374,66 | |
| 7. | Liczba lokali mieszkalnych | 0 | |
| 8. | Liczba osób użytkujących budynek | 206 | |
| 9. | Sposób przygotowania ciepłej wody | podgrzewacze elektryczne | |
| 10. | Rodzaj systemu grzewczego a budynku | kotłownia gazowa, instalacja c.o. | |
| 11. | Współczynnik kształtu A/V [m ² /m ³] | 0,44 | |
| 12. | Inne dane charakteryzujące budynek | - | |
| 2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m²K] | | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
| 1. | DCH Dach ti >16°C | 2,542 | 0,133 |
| 2. | SZ Sciana zewnętrzna ti >16°C | 1,469 | 1,469 |
| 3. | SP Sciana zewnętrzna ti >16°C | 0,789 | 0,789 |
| 4. | PG Podłoga na gruncie ti >16°C | 0,238 | 0,238 |
| 5. | Okna zewnętrzne | 3,000 - 5,000 | 0,900 |
| 6. | Drzwi zewnętrzne | 2,500 | 2,500 |
| 3. Sprawności składowe systemu ogrzewania | | | |
| 1. | Sprawność wytwarzania | 0,86 | 0,86 |
| 2. | Sprawność przesyłania | 0,80 | 0,90 |
| 3. | Sprawność regulacji i wykorzystania | 0,77 | 0,88 |
| 4. | Sprawność akumulacji | 1,00 | 1,00 |
| 5. | Uwzględnienie przerw na ogrzewania 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 | 0,99 | 0,99 |
| 2. | Sprawność przesyłania | 1,00 | 1,00 |
| 3. | Sprawność regulacji i wykorzystania | 1,00 | 1,00 |
| 4. | Sprawność akumulacji | 1,00 | 1,00 |
| 5. Charakterystyka systemu wentylacji | | | |
| 1. | Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna) | naturalna | naturalna |
| 2. | Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza | okna/kanały | okna/kanały |
| 3. | Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h] | 4 124 | 4 124 |
| 4. | Liczba wymian [l/h] | 1,00 | 1,00 |
| 6. Charakterystyka energetyczna budynku | | | |
| 1. | Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW] | 164,7 | 99,1 |
| 2. | Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW] | 4,9 | 4,9 |
| 3. | Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | 957,4 | 426,0 |
| 4. | Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | 1391,0 | 482,4 |
| 5. | Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok] | 23,4 | 23,4 |
| 6. | Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła)[GJ/rok] | budynek nie był w pełni użytkowany - brak danych | - |
| 7. | Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła)[GJ/rok] | brak licznika | - |

| | | | |
|--|---|--|------------|
| 8. | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m ² rok] | 193,6 | 86,2 |
| 9. | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m ² rok] | 281,3 | 97,6 |
| 10. ² | Udział odnawialnych źródeł energii [%] | 0,0 | 0,0 |
| 6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu) ⁶⁾ | | | |
| 1. | Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ³⁾ [zł/GJ] | 66,52 | 66,52 |
| 2. | Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)] | 19029,91 | 19029,91 |
| 3. | Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ³⁾ [zł/m ³] | - | - |
| 4. | Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc [zł/(MW m-c)] | - | - |
| 5. | Miesięczny koszt ogrzewania 1m ² powierzchni użytkowej [zł/m ² m-c] | - | - |
| 6. | Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c] | - | - |
| 7. | Inne - podgrzew ciepłej wody [zł/GJ] | 190,91 | 190,91 |
| 7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | | | |
| Planowana kwota kredytu [zł] | 975 085,50 | Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%] | 64,24% |
| Planowane koszty całkowite [zł] | 975 085,50 | Premia termomodernizacyjna [zł] | 150 840,00 |
| Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok] | 75 420,00 | | |

- 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
- 3) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem energii.
- 4) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.

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

3.1. Dokumentacja projektowa:

- ° Formularz danych do audytu energetycznego wg wzoru wykonawcy.
- ° Książka obiektu budowlanego.
- ° Protokoły z kontroli okresowej rocznej i pięcioletniej stanu technicznego i przydatności budynku do użytkowania.
- ° Inwentaryzacja wykonana na potrzeby audytu.

3.2. Inne dokumenty

Normy i rozporządzenia:

- ° Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów – Dz.U.Nr.223,poz.1459. Dalej zwana Ustawą termomodernizacyjną.
- ° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. audytów termomodernizacyjnych.
- ° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. świadectw energetycznych.
- ° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie wraz z z późniejszymi zmianami. Dalej zwane Warunkami Technicznymi.
- ° Polska Norma PN-EN ISO 6946:2008 „Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń.”
- ° Polska Norma PN-EN ISO 13370 „Właściwości cieplne budynków – Wymiana ciepła przez grunt – Metody obliczania”
- ° Polska Norma PN-EN ISO 14683 „Mostki cieplne w budynkach – Liniowy współczynnik przenikania ciepła – Metody uproszczone i wartości orientacyjne”.
- ° Polska Norma PN-EN 12831:2006 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”.

3.3. Osoby udzielające informacji

- p. Janusz Zubyk Urząd Miejski w Barlinku

3.4. Data wizji lokalnej

styczeń 2018r.

3.5. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zleceniodawcy)

- Obniżenie kosztów ogrzewania budynku.
- W ramach audytu dokonanie oceny efektywności następujących usprawnień:
 - ocieplenie przegród zewnętrznych
 - wymiana stolarki drzwiowej
 - wymiana stolarki okiennej
 - modernizacja systemu grzewczego

3.6. Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz wysokość kredytu możliwego do zaciągnięcia

| | |
|--|---------------|
| Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | 0,00 zł |
| Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora | 975 085,50 zł |

4.1. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek użytkowy, wolnostojący, wybudowany przed 1945r. jako szkoła, podpiwniczony, zrealizowany w technologii tradycyjnej.

DCH - konstrukcja drewniana od strony zewnętrznej dachówka karpiówka, deskowanie, pustka powietrzna pomiędzy krokwiami, płyta paździerzowa.

SZ - ściany zewnętrzne murowane, z cegły pełnej obustronnie otynkowane o średniej gr. 40cm.

SP - ściany zewnętrzne murowane, z cegły pełnej obustronnie otynkowane o średniej gr. 60cm.

PG - podłoga na gruncie na podsypce piaskowej, beton, papa, styropian 3cm, beton posadzkowy, terakota, wykładzina dywanowa.

Okna zewnętrzne pcv: w średnim stanie technicznym i współczynnika przenikania ciepła $U=3,0$ [W/(m²*K)]

Okna zewnętrzne drewniane: w złym stanie technicznym i współcz. przenikania ciepła $U=5,0$ [W/(m²*K)]

Drzwi zewnętrzne: drewniane o zabytkowym charakterze i współczynnika przenikania ciepła: $U=2,5$ [W/(m²*K)] zgodnie z opisem w poniższej tabeli.

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

| L.p. | Opis | Położenie | Powierzchnia bez okien, drzwi m ² | U_k W/(m ² *K) | Powierzchnia okien - m ² [U = 1,100 W/(m ² *K)] | Powierzchnia okien - pcv m ² [U = 3,000 W/(m ² *K)] | Powierzchnia okien drewnianych m ² [U = 5,000 W/(m ² *K)] | Powierzchnia drzwi zewnętrznych m ² [U = 1,500 W/(m ² *K)] | Powierzchnia drzwi zewnętrznych m ² [U = 2,500 W/(m ² *K)] | Powierzchnia drzwi zewnętrznych m ² [U = 5,100 W/(m ² *K)] |
|------|------|-----------|--|-----------------------------|--|--|--|---|---|---|
| 1 | DCH | H | 563,40 | 2,542 | | | | | | |
| 2 | SZ | S | 194,90 | 1,469 | | 44,50 | 12,00 | | 5,60 | |
| 3 | SZ | N | 144,60 | 1,469 | | 49,90 | 8,86 | | 5,60 | |
| 4 | SZ | E | 110,70 | 1,469 | | 6,70 | | | | |
| 5 | SZ | W | 110,70 | 1,469 | | 6,70 | | | | |
| 6 | SP | S | 42,00 | 0,789 | | 2,10 | 2,10 | | | |
| 7 | SP | N | 36,50 | 0,789 | | 4,90 | 4,80 | | | |
| 8 | SP | E | 25,70 | 0,789 | | | 1,20 | | | |
| 9 | SP | W | 21,90 | 0,789 | | 5,00 | | | | |
| 10 | PG | H | 399,60 | 0,238 | | | | | | |

4.2. Charakterystyka energetyczna budynku

| Lp. | Rodzaj danych | | Dane w stanie istniejącym |
|-----|---|-------|---------------------------|
| 1 | Zapotrzebowania na moc cieplną za co | [kW] | 164,7 |
| 2 | Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu | [kW] | 4,9 |
| 3 | Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania | [GJ] | 957,4 |
| 4 | Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania | [GJ] | 1 391,0 |
| 5 | Taryfa opłat (z VAT) | | |
| | opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie | zł/MW | 19 029,91 |
| | opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika | zł/GJ | 66,52 |
| | opłata abonamentowa miesięcznie | zł | 0,00 |

4.3. Charakterystyka systemu ogrzewania

| Lp. | Rodzaj danych | Dane w stanie istniejącym |
|-----|---|--|
| 1. | Typ instalacji | Ciepło wytwarzane w kotłowni gazowej usytuowanej w piwnicy budynku. Kotłownia jest własnością przedsiębiorstwa ciepłowniczego SEC Barlinek i nie podlega analizie. |
| 2. | Parametry pracy instalacji | 90/70 °C |
| 3. | Przewody w instalacji | Stalowe, czarne, spawane. |
| 4. | Rodzaje grzejników | Żeliwne i stalowe płytowe. |
| 5. | Oslonięcie grzejników | Brak |
| 6. | Zawory termostatyczne | Zainstalowane, brak możliwości regulacji, nie spełniają swojego zadania. |
| 7. | Zabezpieczenie | Wzbiorcze naczynie przeponowe. |
| 8. | Odpowietrzenie | Zamontowane na pionach. |
| 8. | Liczba dni ogrzewania w tygodniu /liczba godzin na dobę | 5 / 12 |
| 9. | Modernizacja instalacji po roku 1984 | Częściowo wykonana. |

4.4. Wartości współczynników systemu ogrzewania dla stanu sprzed termomodernizacji

| Lp | Opis | Wartość współczynnika | |
|----|---|-----------------------|------|
| 1 | Wytwarzanie ciepła | η_g | 0,86 |
| 2 | Przesyłanie ciepła | η_d | 0,80 |
| 3 | Regulacja i wytwarzanie | η_e | 0,77 |
| 4 | Akumulacja ciepła | η_s | 1,00 |
| 5 | Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_c * \eta_s =$ | η_{tot} | 0,53 |
| 6 | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia | W_t | 0,85 |
| 7 | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby | W_d | 0,91 |

4.5. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

| Lp. | Rodzaj danych | Dane w stanie istniejącym |
|-----|---|--|
| 1. | Rodzaj instalacji | Ciepła woda przygotowywana punktowo. Istniejące źródła to elektryczne przepływowe podgrzewacze wody. Instalacja w dobrym stanie technicznym. |
| 2. | Opomiarowanie (wodomierze indywidualne) | Zainstalowane |
| 3. | Zbiornik akumulacyjny | Brak. |

4.6. Charakterystyka systemu wentylacji

| Lp. | Rodzaj danych | Dane w stanie istniejącym |
|-----|---|---------------------------|
| 1. | Rodzaj wentylacji | grawitacyjna |
| 2. | Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h | 4 124 |

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1. Przegrody zewnętrzne

| przegroda | | U [W/m ² *K] | | | |
|-----------|---|-------------------------|---------------|---------------|---------------|
| | | istniejące | wymagane | | |
| | | | od 1.01.2014r | od 1.01.2017r | od 1.01.2021r |
| DCH | Dach t _i >16°C | 2,542 | 0,20 | 0,18 | 0,15 |
| SZ | Ściana zewnętrzna t _i >16°C | 1,469 | 0,25 | 0,23 | 0,20 |
| SP | Ściana zewnętrzna t _i >16°C | 0,789 | 0,25 | 0,23 | 0,20 |
| PG | Podłoga na gruncie t _i >16°C | 0,238 | 0,25 | 0,25 | 0,25 |

Ogólny stan elementów konstrukcyjnych budynku jest dobry. Współczynniki przenikania ciepła dla przegród zewnętrznych SZ i SP nie spełniają obecnie obowiązujących wymagań w tym zakresie. Odstępuje się od analizy ich docieplenia ze względu na wytyczne Konserwatora Zabytków.

5.2. Okna i drzwi

| przegroda | | U [W/m ² *K] | | | |
|-----------|--------------------------------------|-------------------------|---------------|---------------|---------------|
| | | istniejące | wymagane | | |
| | | | od 1.01.2014r | od 1.01.2017r | od 1.01.2021r |
| OK-3,0 | okna zewnętrzne t _i <16°C | 3,000 | 1,30 | 1,10 | 0,90 |
| OK-5,0 | okna zewnętrzne t _i <16°C | 5,000 | 1,30 | 1,10 | 0,90 |
| DZ-2,5 | drzwi zewnętrzne | 2,500 | 1,70 | 1,50 | 1,30 |

Okna i drzwi nie spełniają obecnych wymagań w zakresie ochrony cieplnej. Odstępuje się od analizy wymiany drzwi zewnętrznych ze względu na wytyczne Konserwatora Zabytków.

5.3. System grzewczy

Ciepło wytwarzane w kotłowni gazowej usytuowanej w piwnicy budynku. Kotłownia jest własnością przedsiębiorstwa ciepłowniczego SEC Barlinek. Instalacja grzewcza dwururowa, rury stalowe, czarne, spawane prowadzone po wierzchu bez izolacji termicznej, bez zaworów podpionowych, grzejniki żeliwne i płytowe stalowe wyposażone w zawory termostaticzne. Ze względu na częściową wymianę starych grzejników na płytowe w wybranych pomieszczeniach instalacja jest rozregulowana i zainstalowane zawory termostaticzne nie spełniają swojego zadania. Przewody i grzejniki żeliwne w złym stanie technicznym wynikającym z długoletniego użytkowania.

5.4. System zaopatrzenia w ciepłą wodę

Ciepła woda przygotowywana punktowo. Istniejące źródła to elektryczne przepływowe podgrzewacze wody. Instalacja w dobrym stanie technicznym.

5.5. Wentylacja

Wentylacja pomieszczeń realizowana jest grawitacyjnie. Świeże powietrze infiltruje do środka przez nawiewniki, szczelności drzwi i okien. Zużyte powietrze jest usuwane poprzez kratki wywiewne i kominy.

**Zbiorcze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy
zawiera poniższa tabela**

| Lp. | Charakterystyka stanu istniejącego | Możliwości i sposób poprawy |
|-----|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | <p>Przegrody zewnętrzne Przegrody zewnętrzne mają niezadawalające wartości współczynnika przenikania ciepła</p> | <p>Pożądanе docieplenie przegród zewnętrznych w celu zapewnienia obecnie wymaganego współczynnika przenikania ciepła.</p> |
| 2 | <p>Stolarka okienna i piwniczna W niezadawalającym stanie technicznym.</p> | <p>Pożądana wymiana stolarki okiennej, która w stanie istniejącym nie spełnia wymagań w zakresie ochrony cieplnej na nowe bardziej szczelne o niższym współczynniku przenikania ciepła U [W/m²K]. Brak możliwości wymiany drzwi ze względu na wytyczne Konserwatora Zabytków.</p> |
| 3 | <p>Wentylacja grawitacyjna. Obecnie nie stwierdza się zbyt małego przewietrzania.</p> | <p>Brak możliwości poprawy. Nowo zamontowane okna należy wyposażyć w nawiewniki higrosterowane.</p> |
| 4 | <p>System grzewczy Ciepło wytwarzane w kotłowni gazowej usytuowanej w piwnicy budynku. Kotłownia jest własnością przedsiębiorstwa ciepłowniczego SEC Barlinek. Instalacja grzewcza dwururowa, rury stalowe, czarne, spawane prowadzone po wierzchu bez izolacji termicznej, bez zaworów podpionowych, grzejniki żeliwne i płytowe stalowe wyposażone w zawory termostatyczne. Ze względu na częściową wymianę starych grzejników na płytowe w wybranych pomieszczeniach instalacja jest rozregulowana i zainstalowane zawory termostatyczne nie spełniają swojego zadania. Przewody i grzejniki żeliwne w złym stanie technicznym wynikającym z długoletniego użytkowania.</p> | <p>Możliwe poprzez kompleksową wymianę instalacji centralnego ogrzewania. Zakłada się częściowy odzysk materiałów z obecnie istniejącej instalacji. Brak możliwości poprawy w zakresie kotłowni, gdyż nie jest ona własnością inwestora.</p> |
| 5 | <p>Instalacja ciepłej wody użytkowej Ciepła woda przygotowywana punktowo. Istniejące źródła to elektryczne przepływowe podgrzewacze wody. Instalacja w dobrym stanie technicznym.</p> | <p>Brak możliwości poprawy.</p> |

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

| L.p. | Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć | Sposób realizacji |
|-------------|--|---|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | Zmniejszenie strat przez przenikanie przez dach DCH. | Ocieplenie dachu DCH wełną. |
| 2 | Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna zewnętrzne OK-3,0. | Wymiana okien zewnętrznych OK-3,0 na nowe. |
| 3 | Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna zewnętrzne OK-5,0. | Wymiana okien zewnętrznych OK-5,0 na nowe. |
| 4 | Podwyższenie sprawności instalacji centralnego ogrzewania | Możliwe poprzez kompleksową wymianę instalacji centralnego ogrzewania. Zakłada się częściowy odzysk materiałów z obecnie istniejącej instalacji. Brak możliwości poprawy w zakresie kotłowni, gdyż nie jest ona własnością inwestora. |

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

| L.p. | Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć | Sposób realizacji |
|------|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| I | Zmniejszenie strat przez przenikanie | Ocieplenie dachu DCH wełną. |
| | | Wymiana okien zewnętrznych OK-3,0 na nowe. |
| | | Wymiana okien zewnętrznych OK-5,0 na nowe. |
| II | Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła na centralne ogrzewanie. | Możliwe poprzez kompleksową wymianę instalacji centralnego ogrzewania. Zakłada się częściowy odzysk materiałów z obecnie istniejącej instalacji. Brak możliwości poprawy w zakresie kotłowni, gdyż nie jest ona własnością inwestora. |

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 dokonuje się:

- Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne
- Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i/lub drzwi oraz zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego
- Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia dotyczącego zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej
- 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 termo-modernizacji | jedn. |
|-----------------------------------|------------------|-----------------------|--------------------|
| t_{wo} | 20,0 | 20,0 | $^{\circ}\text{C}$ |
| t_{zo} | -18,0 | -18,0 | $^{\circ}\text{C}$ |
| S_d dla przegród zewnętrznych * | 3 744 | 3 744 | dzień·K·a |
| $O_{0m}, O_{1m},$ | 19 029,91 | 19 029,91 | zł/(MW·mc) |
| $O_{0z}, O_{1z},$ | 66,52 | 66,52 | zł/GJ |
| $A_{b0}, A_{b1},$ | 0,00 | 0,00 | zł/m-c |
| $O_{0z}, O_{1z},$ ciepła woda | 190,91 | 190,91 | zł/GJ |

| 7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie | | | | Przegroda | | |
|--|--|--------------------|----------------------|--------------------------|-----------------|-----------------------|
| | | | | DCH | | |
| Dane: | | | | A | = | 563,40 m ² |
| powierzchnia przegrody do obliczania strat | | | | | | |
| powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia | | | | A_{koszt} | = | 563,40 m ² |
| Opis wariantów usprawnienia | | | | | | |
| Przewiduje się ocieplenie dachu poprzez montaż warstwy wełny o współczynniku | | | | | | |
| przewodzenia ciepła $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością | | | | | | |
| warstwy izolacji termicznej: | | | | | | |
| maksymalny współczynnik przenikania przy temp. $\geq 16^\circ\text{C}$ wynosi: | | | | | | |
| od 1.01.2014r 0,20 W/m ² K | | | | | | |
| od 1.01.2017r 0,18 W/m ² K | | | | | | |
| od 1.01.2021r 0,15 W/m ² K | | | | | | |
| Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej: | | | | | | |
| wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełniony wymagany maksymalny | | | | | | |
| współczynnik przenikania ciepła U_{max} < 0,15 W/m²K | | | | | | |
| wariant 2: o grubości 2 cm większej niż w wariantcie 1 | | | | | | |
| wariant 3: o grubości 5 cm większej niż w wariantcie 1 | | | | | | |
| Lp. | Omówienie | Jedn. | Stan istniejący | Warianty | | |
| | | | | 1 | 2 | 3 |
| 1 | Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$ | m | | 0,25 | 0,27 | 0,30 |
| 2 | Zwiększenie oporu cieplnego ΔR | m ² K/W | | 7,14 | 7,71 | 8,57 |
| 3 | Opór cieplny R | m ² K/W | 0,393 | 7,533 | 8,103 | 8,963 |
| 4 | $Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U$ | GJ/a | 463,7 | 24,2 | 22,5 | 20,3 |
| 5 | $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$ | MW | 0,0545 | 0,0028 | 0,0026 | 0,0024 |
| 6 | Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$ | zł/a | | 41 042 | 41 200 | 41 392 |
| 7 | Cena jednostkowa usprawnienia | zł/m ² | | 600,00 | 720,00 | 864,00 |
| 8 | Koszt realizacji usprawnienia N_U | zł | | 338 040,00 | 405 648,00 | 486 777,60 |
| 9 | $SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$ | lata | | 8,24 | 9,85 | 11,76 |
| 10 | U_0, U_1 | W/m ² K | 2,542 | 0,133 | 0,123 | 0,112 |
| Podstawa przyjętych wartości N_U | | | | | | |
| Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² na podstawie uproszczonej kalkulacji robót. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni. | | | | | | |
| Wybrany wariant: 1 | | Koszt : | 338 040,00 zł | SPBT= | 8,24 lat | |

| | |
|--|------------------------|
| 7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien | Przedsięwzięcie |
| | Wymiana okien OK-3,0 |

Obliczenia wykonane po uwzględnieniu powierzchni wymienianej stolarki względem całej stolarki.

Dane: powierzchnia $A_{ok} = 119,80 \text{ m}^2$
 $C_w = 1,0$
 $C_r * C_w * V_{nom} = 3\,086 \text{ m}^3/\text{h}$
 $C_m * V_{obl} = C_m * \Psi = 3\,089 \text{ m}^3/\text{h}$

Opis wariantów usprawnienia

Przewiduje się wymianę okien na nową stolarkę okienną, energooszczędną.

maksymalny współczynnik przenikania dla okien zewnętrznych

od 1.01.2014r $1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

od 1.01.2017r $1,10 \text{ W/m}^2\text{K}$

od 1.01.2021r $0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$

Rozpatruje się 2 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:

wariant 1: $U = 0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$

wariant 2: $U = 0,70 \text{ W/m}^2\text{K}$

| Lp. | Omówienie | Jedn. | Stan istniejący | Warianty | |
|-----|---|------------------------|-----------------|------------|------------|
| | | | | 1 | 2 |
| 1 | Współczynnik przenikania U | $\text{W/m}^2\text{K}$ | 3,0 | 0,90 | 0,70 |
| 2 | Współczynniki korekcyjne dla wentylacji | C_r | - | 0,85 | 0,85 |
| | | C_m | - | 1,00 | 1,00 |
| 3 | $8,64 * 10^{-5} * S_d * A_{ok} * U$ | GJ/a | 116,26 | 34,88 | 27,13 |
| 4 | $2,94 * 10^{-5} * C_r * C_w * V_{nom} * S_d$ | GJ/a | 339,69 | 288,73 | 288,73 |
| 5 | $Q_0, Q_1 = (4) + (5)$ | GJ/a | 455,95 | 323,61 | 315,86 |
| 6 | $10^{-6} * A_{ok} * (t_{w0} - t_{z0}) * U$ | MW | 0,01370 | 0,00410 | 0,00320 |
| 7 | $3,4 * 10^{-7} * V_{obl} * C_m * (t_{w0} - t_{z0})$ | MW | 0,03990 | 0,03990 | 0,03990 |
| 8 | $q_0, q_1 = (7) + (8)$ | MW | 0,05360 | 0,04400 | 0,04310 |
| 9 | Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$ | zł/rok | | 10 995,50 | 11 716,56 |
| 10 | Koszt jednostkowy wymiany | zł/m ² | | 1 300,00 | 1 690,00 |
| 11 | Ilość | m ² | | 119,80 | 119,80 |
| 12 | Koszt wymiany | zł | | 155 740,00 | 202 462,00 |
| 13 | SPBT | lata | | 14,16 | 17,28 |

Podstawa przyjętych wartości N_U

Przyjęto ceny jednostkowe 1 m² na podstawie kosztorysu inwestorskiego. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni okien (A_{koszt})

| | | | | |
|---------------------------|----------------|----------------------|--------------|------------------|
| Wybrany wariant: 1 | Koszt : | 155 740,00 zł | SPBT= | 14,16 lat |
|---------------------------|----------------|----------------------|--------------|------------------|

| | |
|--|------------------------|
| 7.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien | Przedsięwzięcie |
| | Wymiana okien OK-5,0 |

Obliczenia wykonane po uwzględnieniu powierzchni wymienianej stolarki względem całej stolarki.

Dane: powierzchnia $A_{ok} = 28,96 \text{ m}^2$
 $C_w = 1,0$
 $C_r * C_w * V_{nom} = 746 \text{ m}^3/\text{h}$
 $C_m * V_{obl} = C_m * \Psi = 747 \text{ m}^3/\text{h}$

Opis wariantów usprawnienia

Przewiduje się wymianę okien na nową stolarkę okienną, energooszczędną.

maksymalny współczynnik przenikania dla okien zewnętrznych

od 1.01.2014r $1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

od 1.01.2017r $1,10 \text{ W/m}^2\text{K}$

od 1.01.2021r $0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$

Rozpatruje się 2 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:

wariant 1: $U = 0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$

wariant 2: $U = 0,70 \text{ W/m}^2\text{K}$

| Lp. | Opis | Jedn. | Stan istniejący | Warianty | |
|-----|---|------------------------|-----------------|-----------|-----------|
| | | | | 1 | 2 |
| 1 | Współczynnik przenikania U | $\text{W/m}^2\text{K}$ | 5,0 | 0,90 | 0,70 |
| 2 | Współczynniki korekcyjne dla wentylacji | C_r | - | 0,85 | 0,85 |
| | | C_m | - | 1,00 | 1,00 |
| 3 | $8,64 * 10^{-5} * S_d * A_{ok} * U$ | GJ/a | 46,84 | 8,43 | 6,56 |
| 4 | $2,94 * 10^{-5} * C_r * C_w * V_{nom} * S_d$ | GJ/a | 82,11 | 69,80 | 69,80 |
| 5 | $Q_0, Q_1 = (4) + (5)$ | GJ/a | 128,95 | 78,23 | 76,36 |
| 6 | $10^{-6} * A_{ok} * (t_{w0} - t_{z0}) * U$ | MW | 0,00550 | 0,00100 | 0,00080 |
| 7 | $3,4 * 10^{-7} * V_{obl} * C_m * (t_{w0} - t_{z0})$ | MW | 0,00970 | 0,00970 | 0,00970 |
| 8 | $q_0, q_1 = (7) + (8)$ | MW | 0,01520 | 0,01070 | 0,01050 |
| 9 | Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$ | zł/rok | | 4 401,51 | 4 571,57 |
| 10 | Koszt jednostkowy wymiany | zł/m ² | | 1 400,00 | 1 820,00 |
| 11 | Ilość | m ² | | 28,96 | 28,96 |
| 12 | Koszt wymiany | zł | | 40 544,00 | 52 707,20 |
| 13 | SPBT | lata | | 9,21 | 11,53 |

Podstawa przyjętych wartości N_U

Przyjęto ceny jednostkowe 1 m² na podstawie kosztorysu inwestorskiego. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni okien (A_{koszt})

| | | | | |
|---------------------------|----------------|---------------------|--------------|-----------------|
| Wybrany wariant: 1 | Koszt : | 40 544,00 zł | SPBT= | 9,21 lat |
|---------------------------|----------------|---------------------|--------------|-----------------|

| 7.2.4. 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 dachu DCH wełną. | 338 040,00 | 8,24 |
| 2 | Wymiana okien zewnętrznych OK-5,0 na nowe. | 40 544,00 | 9,21 |
| 3 | Wymiana okien zewnętrznych OK-3,0 na nowe. | 155 740,00 | 14,16 |

7.3.1. Ocena i wybór wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawności systemu grzewczego.

Przewiduje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu grzewczego i dostosowujące instalację do wymagań technicznych:

| Lp. | opis | ilość | cena jedn. | koszt |
|-----|---|-------------|------------|-------------------|
| 1 | Modernizacja poprzez kompleksową wymianę instalacji centralnego ogrzewania. Montaż nowych grzejników, nowych przewodów, zaworów termostatycznych i powrotnych przy grzejnikach, odpowietrzników, zaworów podpionowych. Zakłada się częściowy odzysk materiałów z obecnie istniejącej instalacji do ponownego montażu. | kpl. | - | 378 031,50 |
| 2 | Razem: | kpl. | - | 378 031,50 |

Ceny energii cieplnej

W tabeli poniżej zestawiono zmiany współczynników sprawności związane z wprowadzeniem proponowanych usprawnień.

| Lp. | Rodzaj usprawnienia | Współczynniki sprawności | |
|-----|---|----------------------------|------------------|
| | | przed | po |
| 1 | Rodzaj źródła ciepła | kotłownia gazowa | kotłownia gazowa |
| 2 | sprawność wytwarzania | $\eta_{H,g} =$ 0,86 | 0,86 |
| 3 | sprawność przesyłu | $\eta_{H,d} =$ 0,80 | 0,90 |
| 4 | sprawność regulacji i wykorzystania | $\eta_{H,e} =$ 0,77 | 0,88 |
| 5 | sprawność akumulacji | $\eta_{H,s} =$ 1,00 | 1,00 |
| 6 | sprawność całkowita systemu | $\eta_{tot} =$ 0,53 | 0,68 |
| 7 | uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia | $w_t =$ 0,85 | 0,85 |
| 8 | uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby | $w_d =$ 0,91 | 0,91 |

Uzasadnienie przyjętych sprawności

| Opis | Wartości dla budynku - stan istniejący | Wartości dla budynku - stan po modernizacji |
|---|--|--|
| sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{H,g}$ | kotły gazowe z otwartą komorą spalania. | bez zmian |
| sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$ | niezailozowane przewody w przestrzeni nieogrzewanej. | zailozowane przewody w przestrzeni nieogrzewanej. |
| sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$ | regulacja centralna bez regulacji miejscowej. | regulacja centralna i miejscowa z zaworami termostatycznymi z zakresem proporcjonalności P-2K. |
| sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$ | brak zbiornika buforowego | bez zmian |
| uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t | budynek użytkowany 5 dni. | bez zmian |
| uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d | budynek użytkowany 12 godzin. | bez zmian |

7.3.2. Ocena proponowanego przedsięwzięcia

| I.p. | Omówienie | jedn. | Stan istn. | Stan po modern. |
|-------------|---|--------------|-------------------|------------------------|
| 1 | Obliczeniowa moc cieplna CO | MW | 0,1647 | 0,1647 |
| 2 | Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu | GJ/rok | 957,40 | 957,40 |
| 3 | Ogólna sprawność systemu ogrzewania η_{tot} | - | 0,53 | 0,68 |
| 4 | Obniżenie tygodniowe | - | 0,85 | 0,85 |
| 5 | Obniżenie nocne | - | 0,91 | 0,91 |
| 6 | Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu | GJ/rok | 1397,00 | 1089,00 |
| 7 | Roczna opłata zmienna | zł/rok | 92 928 | 72 440 |
| 8 | Roczna opłata stała | zł/rok | 37 611 | 37 611 |
| 9 | Roczny abonament | zł/rok | 0,00 | 0,00 |
| 10 | Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym | zł/rok | 130 539 | 110 051 |
| 11 | Różnica | zł/rok | | 20 488 |
| 12 | Koszt | zł | | 378 031,50 |
| 13 | SPBT | lat | | 18,5 |

7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

- określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych
- wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Do analizy przyjęto następujące warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych:


| Lp | Ulepszenie termomodernizacyjne | Nr wariantu | | | | | | | | | | | |
|----|--|-------------|----|-----|----|---|----|-----|------|----|---|----|-----|
| | | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
| 1 | Modernizacja instalacji centralnego ogrzewania | X | X | X | X | | | | | | | | |
| 2 | Ocieplenie dachu DCH wełną. | X | X | X | | | | | | | | | |
| 3 | Wymiana okien zewnętrznych OK-5,0 na nowe. | X | X | | | | | | | | | | |
| 3 | Wymiana okien zewnętrznych OK-3,0 na nowe. | X | | | | | | | | | | | |

7.4.2. Zestawienie kosztu poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych z uwzględnieniem kosztu wykonania audytu termomodernizacyjnego

| Lp. | Zakres ulepszeń wchodzących w skład wariantu termomodernizacyjnego | Koszt wariantu [zł] | Koszt audytu, dokumentacji projektowej, nadzoru [zł] | Koszt całkowity [zł] |
|-----|--|---------------------|--|----------------------|
| I | 1+2+3+4 | 912 355,50 | 62 730 | 975 085,50 |
| II | 1+2+3 | 756 615,50 | 62 730 | 819 345,50 |
| III | 1+2 | 716 071,50 | 62 730 | 778 801,50 |
| VII | 1 | 378 031,50 | 62 730 | 440 761,50 |

7.4.3. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

| warianty | C.O. | | | | | | C.W.U. | | | C.O. + C.W.U. | | | Zmiana | |
|-------------------|----------|----------|--------|-----------------|---------------------------|-------------|-----------|-----------|---------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|-----------|
| | q_{co} | Q_{co} | η | $w_t \cdot w_d$ | $Q_{co} \cdot w_d / \eta$ | Oплата c.o. | q_{cwu} | Q_{cwu} | Oплата c.w.u. | $q_{co} + q_{cwu}$ | $Q_{co} + Q_{cwu}$ | Oплата c.o.+c.w.u. | ΔQ_{co+cwu} | Oszczędn. |
| | MW | GJ/rok | | | GJ/rok | zł/rok | MW | GJ/rok | zł/rok | MW | GJ/rok | zł/rok | GJ/rok | zł |
| I | 0,0991 | 425,98 | 0,680 | 0,77 | 482,4 | 54 720 | 0,0049 | 23,4 | 4 467 | 0,1040 | 505,8 | 59 187,00 | 908,6 | 75 420,00 |
| II | 0,1086 | 504,03 | 0,680 | 0,77 | 571,0 | 62 783 | 0,0049 | 23,4 | 4 467 | 0,1135 | 594,4 | 67 250,00 | 820,0 | 67 357,00 |
| III | 0,1131 | 541,38 | 0,680 | 0,77 | 613,0 | 66 604 | 0,0049 | 23,4 | 4 467 | 0,1180 | 636,4 | 71 071,00 | 778,0 | 63 536,00 |
| IV | 0,1647 | 957,40 | 0,680 | 0,77 | 1 084,0 | 109 718 | 0,0049 | 23,4 | 4 467 | 0,1696 | 1 107,4 | 114 185,00 | 307,0 | 20 422,00 |
| 0-stan istniejący | 0,1647 | 957,40 | 0,530 | 0,77 | 1 391,0 | 130 140 | 0,0049 | 23,4 | 4 467 | 0,1696 | 1 414,4 | 134 607,00 | | |

 wariant wybrany do realizacji

| 7.4.4. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | | | | | | | | | |
|---|---|----------------------------------|--|--|--|-------------|---------------------------------|-----------------------|------------|
| Lp. | Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | Planowane koszty całkowite zł | Roczna oszczędność kosztów energii zł | Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię % | Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu | | Premia termomodernizacyjna [zł] | | |
| | | | | | [zł,%] [zł,%] | 20% kredytu | 16% całkowitych kosztów | 2-letnie oszczędności | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | 7 | 8 | 9 |
| I | WARIANT I | 975 085,50 | 75 420,00 | 64,24% | 0,00 | 0,00% | 195 017,10 | 156 013,68 | 150 840,00 |
| | | | | | 975 085,50 | 100,00% | | | |
| II | WARIANT II | 819 345,50 | 67 357,00 | 57,98% | 0,00 | 0,00% | 163 869,10 | 131 095,28 | 134 714,00 |
| | | | | | 819 345,50 | 100,00% | | | |
| III | WARIANT III | 778 801,50 | 63 536,00 | 55,0% | 0,00 | 0,00% | 155 760,30 | 124 608,24 | 127 072,00 |
| | | | | | 778 801,50 | 100,00% | | | |
| IV | WARIANT IV | 440 761,50 | 20 422,00 | 21,7% | 0,00 | 0,00% | 88 152,30 | 70 521,84 | 40 844,00 |
| | | | | | 440 761,50 | 100,00% | | | |

7.4.5. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

| Lp. | Opis usprawnień |
|-----|--|
| 1 | Modernizacja instalacji centralnego ogrzewania |
| 2 | Ocieplenie dachu DCH wełną. |
| 3 | Wymiana okien zewnętrznych OK-5,0 na nowe. |
| 4 | Wymiana okien zewnętrznych OK-3,0 na nowe. |

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 64,2% czyli powyżej 25%
2. planowany kredyt nie przekracza wartości możliwej do zaciągnięcia przez inwestora
3. środki własne inwestora wyniosą 0,00 zł, co spełnia oczekiwania inwestora;

8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodern. przewidzianego do realizacji

8.1. Opis robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

1. Modernizacja poprzez kompleksową wymianę instalacji centralnego ogrzewania. Montaż nowych grzejników, nowych przewodów, zaworów termostatycznych i powrotnych przy grzejnikach, odpowietrzników, zaworów podpionowych. Zakłada się częściowy odzysk materiałów z obecnie istniejącej instalacji do ponownego montażu.
2. Ocieplenie dachu DCH wełną o gr. 25cm lub większej o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,035$ W/(m K) lub niższym.
3. Wymiana okien zewnętrznych OK-3,0 na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U = 0,9$ W/m²K lub niższym.
4. Wymiana okien w zewnętrznych OK-5,0 na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U = 0,9$ W/m²K lub niższym.

8.2. Uproszczony przedmiar robót optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

| Lp. | Opis | Obmiar | Cena jedn. | Koszt całkowity |
|-----|--|-----------------------|-----------------------------|-------------------|
| | | m ² / szt. | zł/m ² , zł/szt. | zł |
| 1 | Modernizacja instalacji centralnego ogrzewania. | kpl. | - | 378 031,50 |
| 2 | Ocieplenie dachu DCH wełną. | 563,40 | 600,00 | 338 040,00 |
| 3 | Wymiana okien zewnętrznych OK-5,0 na nowe. | 28,96 | 1400,00 | 40 544,00 |
| 4 | Wymiana okien zewnętrznych OK-3,0 na nowe. | 119,80 | 1300,00 | 155 740,00 |
| 5 | Koszt audytu, dokumentacji projektowej, nadzoru, opłaty za zajęcie pasa drogowego. | kpl. | - | 62 730,00 |
| | | | SUMA | 975 085,50 |

8.3. Charakterystyka finansowa wybranego wariantu

| | | |
|--|---------|----------------------|
| Kalkulowany koszt robót wyniesie: | | 975 085,50 zł |
| Udział środków własnych inwestora: | 0,00% | - zł |
| Kredyt bankowy: | 100,00% | 975 085,50 zł |
| Przewidywana premia termomodernizacyjna: | | 150 840,00 zł |
| Czas zwrotu nakładów SPBT | | 12,93 |

8.4. Dalsze działania

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
5. Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym)

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

- Załącznik 1 Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego
- Załącznik 2 Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło na potrzeby ciepłej wody użytkowej
- Załącznik 3 Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie
- Załącznik 4 Dokumentacja fotograficzna
- Załącznik 5 Wyniki obliczeń zapotrzebowania na ciepło i moc na ogrzewanie stan istniejący i po termomodernizacji Audytor OZC 6.6
- Załącznik 6 Ceny energii ciepłej
- Załącznik 7 Uproszczony rzut poziomy i pionowy z zaznaczeniem układu przerw dylatacyjnych oraz stron świata

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

Załącznik nr 1

1.1. Minimalna wartość strumienia powietrza wentylacyjnego wg PN-83/B-03430/AZ3:2000

| pomieszczenie | ilość pomieszczeń // kubatura m³ // ilość osób | strumień powietrza wg. normy w m³/h // wymiana/h | Łączne zap. powietrza w m³/s |
|--|--|--|--|
| ilość użytkowników | 206 | 20 | 4 120 |
| kuchnia z oknem zewnętrznym, z kuchenką gazową lub węglową | 0 | 70 | 0 |
| łazienka (z WC lub bez) | 0 | 50 | 0 |
| oddzielne WC | 0 | 30 | 0 |
| ŁĄCZNIE V_o | | | 4 120 |

Współczynniki korekcyjne

| | |
|----------------|-----|
| c _r | 1,0 |
| c _w | 1,0 |
| c _m | 1,0 |

$$c_r * c_w * V_{nom} = 4\ 120,0\ m^3/h$$

Do obliczeń rocznego zapotrzebowania na ciepło Q [GJ/rok] przyjmuje się:

$$c_r * c_w * V_{nom} = 4\ 123,98\ m^3/h$$

Kubatura ogrzewanych pomieszczeń: 4 123,98 m³/h

Wartość strumienia powietrza wentylacyjnego wg PN-EN 12831

$$\dot{V}_i = \max(\dot{V}_{inf,i}, \dot{V}_{min,i}),\ m^3/h$$

Wg PN-EN 12831 minimalna krotność powietrza na godzinę dla pomieszczeń biurowych

$$\dot{V}_{min,i} = n_{min} \cdot V_i,\ m^3/h$$

| | | |
|------------------|-------|-------------------|
| n _{min} | 1,0 | h ⁻¹ |
| V _i | 4 124 | m ³ /h |
| V _{min} | 4 124 | m ³ /h |

Wg PN-EN 12831 strumień powietrza na drodze infiltracji

$$\dot{V}_{inf,i} = V_i \cdot n_{50} \cdot e_i \cdot \epsilon_i,\ m^3/h$$

| | | |
|--|-------|-------------------|
| V _i | 4 124 | m ³ /h |
| Średni stopień obudowy budynku n ₅₀ | 4 | h ⁻¹ |
| Współczynnik osłonięcia e | 0,02 | |
| Współcz. poprawkowy ze względu na wysokość ε | 1,07 | |
| V _{inf} | 353 | m ³ /h |
| V_{min} > V_{inf} | | |

Do obliczeń zapotrzebowania na moc cieplną q [MW]

$$V_{obl} = C_m * \Psi = 4\ 124\ m^3/h$$

Załącznik nr 2

Obliczanie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

| Charakterystyka systemu | Jednostka | Wartości dla budynku - stan istniejący | Wartości dla budynku - stan po modernizacji |
|---|--|--|---|
| (1) | (2) | (3) | (4) |
| ciepło właściwe wody c_w | kJ/kg*K | 4,19 | 4,19 |
| gęstość wody ρ_w | kg/dm ³ | 1,0 | 1,0 |
| jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę V_{wi} | dm ³ /(m ² ·dzień) | 0,35 | 0,35 |
| współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k_r | - | 0,70 | 0,70 |
| obliczeniowa temperatura ciepłej wody użytkowej na zaworze czerpalnym θ_w | °C | 55 | 55 |
| obliczeniowa temperatura wody przed podgrzaniem θ_0 | °C | 10 | 10 |
| liczba dni w roku t_r | doba | 365 | 365 |
| powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza A_f | m ² | 1374,66 | 1374,66 |
| roczne zapotrzebowanie na energię użytkową $Q_{w,nd}=V_{wi} \cdot A_f \cdot c_w \cdot \rho_w \cdot (\theta_w - \theta_0) \cdot k_r \cdot t_r / 3600$ | kWh/rok | 6 438,4 | 6 438,4 |
| Udział procentowy w zasilaniu budynku | % | | |
| Rodzaj źródła ciepła | | przepływowy podgrzewacz elektryczny | przepływowy podgrzewacz elektryczny |
| sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$ | - | 0,99 | 0,99 |
| sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,p}$ | - | 1,00 | 1,00 |
| sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$ | - | 1,00 | 1,00 |
| sprawność sezonowa wykorzystania | - | 1,00 | 1,00 |
| sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$ | - | 0,99 | 0,99 |
| roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,W}$ | kWh/a | 6 503,4 | 6 503,4 |
| roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,W}$ | GJ/a | 23,4 | 23,4 |

Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

| Opis | Jednostka | Wartości dla budynku - stan istniejący | Wartości dla budynku - stan po modernizacji |
|--|-------------------|--|---|
| (1) | (2) | (3) | (4) |
| Jed.odniesienia - ilość osób L | os | 206 | 206 |
| Jed.dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw} | dm ³ | 3,0 | 3,0 |
| Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\acute{s}r} = (L \cdot V_{cw}) / (12 \cdot 1000)$ | m ³ /h | 0,052 | 0,052 |
| Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$ | - | 2,540 | 2,540 |
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody $Q_{cwj} = c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) \cdot k_r / \eta_{w,tot} / 10^6$ | GJ/m ³ | 0,133 | 0,133 |
| Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{h\acute{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$ | kW | 4,9 | 4,9 |
| Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{sr} = q_{cwu}^{max} / N_h$ | kW | 1,9 | 1,9 |

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych wykonane przy pomocy programu Audytor OZC 6.6

| Wariant | Zapotrzebowanie | |
|-----------------|-------------------|---------------------|
| | mocy cieplnej, MW | ciepła Q_H , GJ/a |
| I | 0,09905 | 425,98 |
| II | 0,10861 | 504,03 |
| III | 0,11312 | 541,38 |
| IV | 0,16470 | 957,40 |
| stan istniejący | 0,16470 | 957,40 |



Wyniki obliczeń zapotrzebowania na ciepło i moc na ogrzewanie stan istniejący Audytor OZC 6.6

| | | |
|--|--|---------------------------|
| Nazwa projektu: | Audyt energetyczny | |
| | stan istniejący | |
| Miejscowość: | Barlinek | |
| Adres: | Jeziorna 8 | |
| Projektant: | mgr inż. Roman Szczygieł | |
| Data obliczeń: | Wtorek 16 Stycznia 2018 13:43 | |
| Data utworzenia projektu: | Wtorek 16 Stycznia 2018 13:43 | |
| Plik danych: | C:\Users\romek\Documents\2018\Sprawy\Barline | |
| 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: | STREFA II | |
| Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e : | -18 | °C |
| Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$: | 7,9 | °C |
| Stacja meteorologiczna: | Gorzów Wlkp. | |
| Grunt: | | |
| Rodzaj gruntu: | Piasek lub żwir | |
| Pojemność cieplna: | 2,000 | MJ/(m ³ ·K) |
| Głębokość okresowego wnikania ciepła δ : | 3,167 | m |
| Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g : | 2,0 | W/(m·K) |
| Podstawowe wyniki obliczeń budynku: | | |
| Powierzchnia ogrzewana budynku A_H : | 1374,7 | m ² |
| Kubatura ogrzewana budynku V_H : | 4124,0 | m ³ |
| Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T : | 111414 | W |
| Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V : | 53282 | W |
| Całkowita projektowa strata ciepła Φ : | 164696 | W |
| Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} : | 0 | W |
| Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} : | 164696 | W |
| Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie | | |
| Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$: | 4124,0 | m ³ /h |
| Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$: | 957,40 | GJ/rok |
| Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$: | 265944 | kWh/rok |
| Powierzchnia ogrzewana budynku A_H : | 1375 | m ² |
| Kubatura ogrzewana budynku V_H : | 4124,0 | m ³ |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H : | 696,5 | MJ/(m ² ·rok) |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H : | 193,5 | kWh/(m ² ·rok) |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H : | 232,2 | MJ/(m ³ ·rok) |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H : | 64,5 | kWh/(m ³ ·rok) |

Wyniki obliczeń zapotrzebowania na ciepło i moc na ogrzewanie po termomodernizacji Audytor OZC 6.6

| | | |
|--|---|---------------------------|
| Nazwa projektu: | Audyt energetyczny | |
| | po modernizacji | |
| Miejscowość: | Barlinek | |
| Adres: | Jeziorna 8 | |
| Projektant: | mgr inż. Roman Szczygieł | |
| Data obliczeń: | Wtorek 16 Stycznia 2018 14:01 | |
| Data utworzenia projektu: | Wtorek 16 Stycznia 2018 14:01 | |
| Plik danych: | C:\Users\romek\Documents\2018\Sprawy\Barlinek | |
| 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: | STREFA II | |
| Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e : | -18 | °C |
| Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$: | 7,9 | °C |
| Stacja meteorologiczna: | Gorzów Wlkp. | |
| Grunt: | | |
| Rodzaj gruntu: | Piasek lub żwir | |
| Pojemność cieplna: | 2,000 | MJ/(m ³ ·K) |
| Głębokość okresowego wnikania ciepła δ : | 3,167 | m |
| Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g : | 2,0 | W/(m·K) |
| Podstawowe wyniki obliczeń budynku: | | |
| Powierzchnia ogrzewana budynku A_H : | 1374,7 | m ² |
| Kubatura ogrzewana budynku V_H : | 4124,0 | m ³ |
| Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T : | 45763 | W |
| Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V : | 53282 | W |
| Całkowita projektowa strata ciepła Φ : | 99045 | W |
| Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} : | 0 | W |
| Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} : | 99045 | W |
| Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie | | |
| Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$: | 4124,0 | m ³ /h |
| Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$: | 425,98 | GJ/rok |
| Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$: | 118327 | kWh/rok |
| Powierzchnia ogrzewana budynku A_H : | 1375 | m ² |
| Kubatura ogrzewana budynku V_H : | 4124,0 | m ³ |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H : | 309,9 | MJ/(m ² ·rok) |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H : | 86,1 | kWh/(m ² ·rok) |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H : | 103,3 | MJ/(m ³ ·rok) |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H : | 28,7 | kWh/(m ³ ·rok) |

Ceny energii cieplnej - miejska sieć ciepłownicza

Załącznik nr 6a

Wg taryfy: SEC Barlinek

| Lp. | | Cena netto | Cena brutto | Jedn. |
|-----|-------------------------------|------------|-------------|----------|
| 1 | Cena ciepła | 54,08 | 66,52 | zł/GJ |
| 2 | Cena za zamówioną moc cieplną | 15 471,47 | 19029,91 | zł/MWm-c |

Obliczenie kosztów energii cieplnej w roku standardowym:

| | | | |
|------------------------|-------|-----------|-----------------|
| Stawka opłaty zmiennej | Kzm = | 66,52 | zł brutto/GJ |
| Stawka opłaty stałej | Kst = | 19 029,91 | zł brutto/MWm-c |

Załącznik nr 6b - Ceny energii elektrycznej

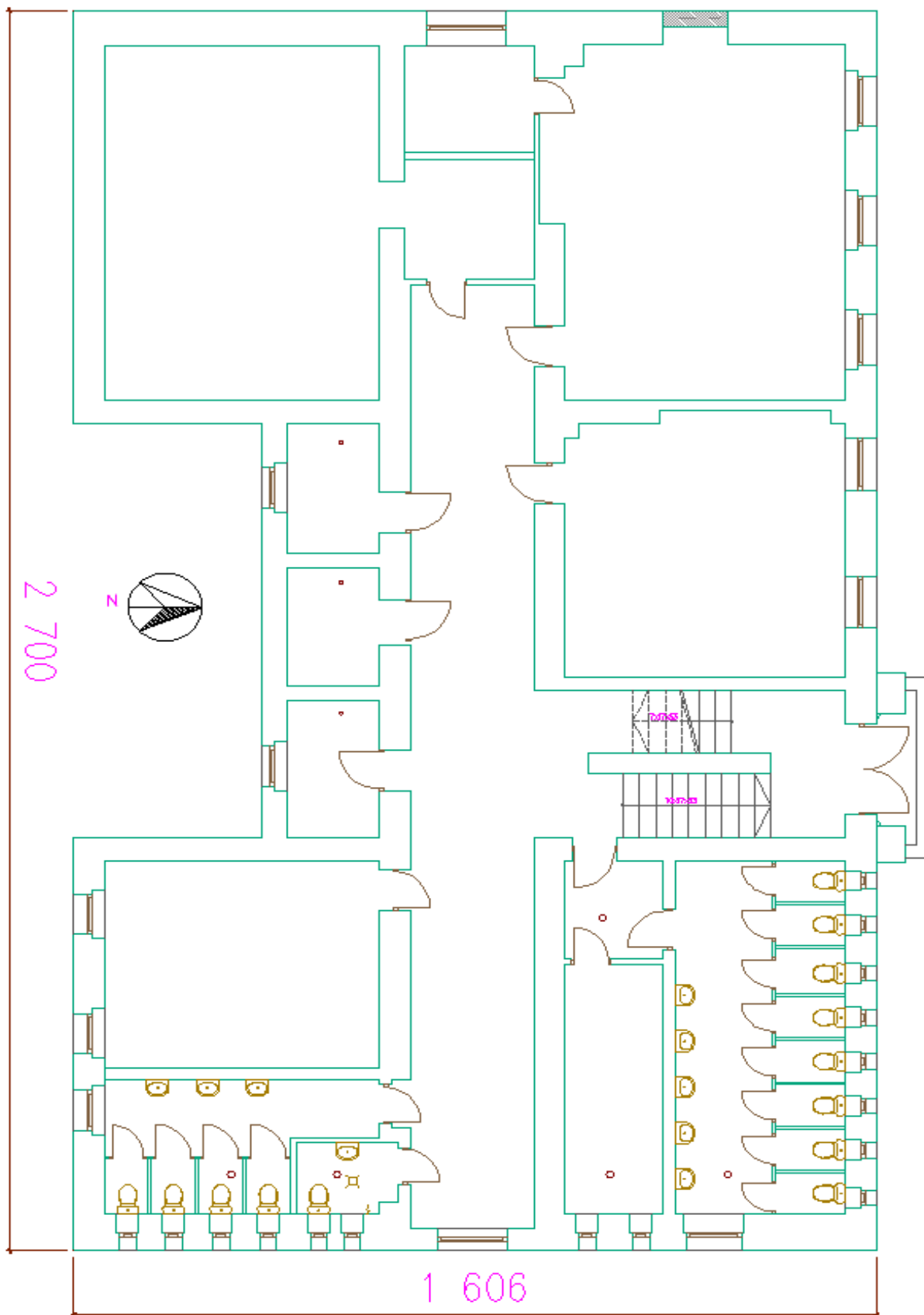
| Lp. | Nazwa | | Jednostka |
|-----|--|-------|-----------|
| 1 | Grupa taryfowa | G11 | |
| 2 | Zapotrzebowanie energii elektrycznej Q wyłącznie do wyliczenia ceny energii | 6 503 | kWh/rok |
| 3 | Moc zamówiona M | 11 | kW |

Wg taryfy Enea Operator oraz cennika energii dla firm z firmy Enea

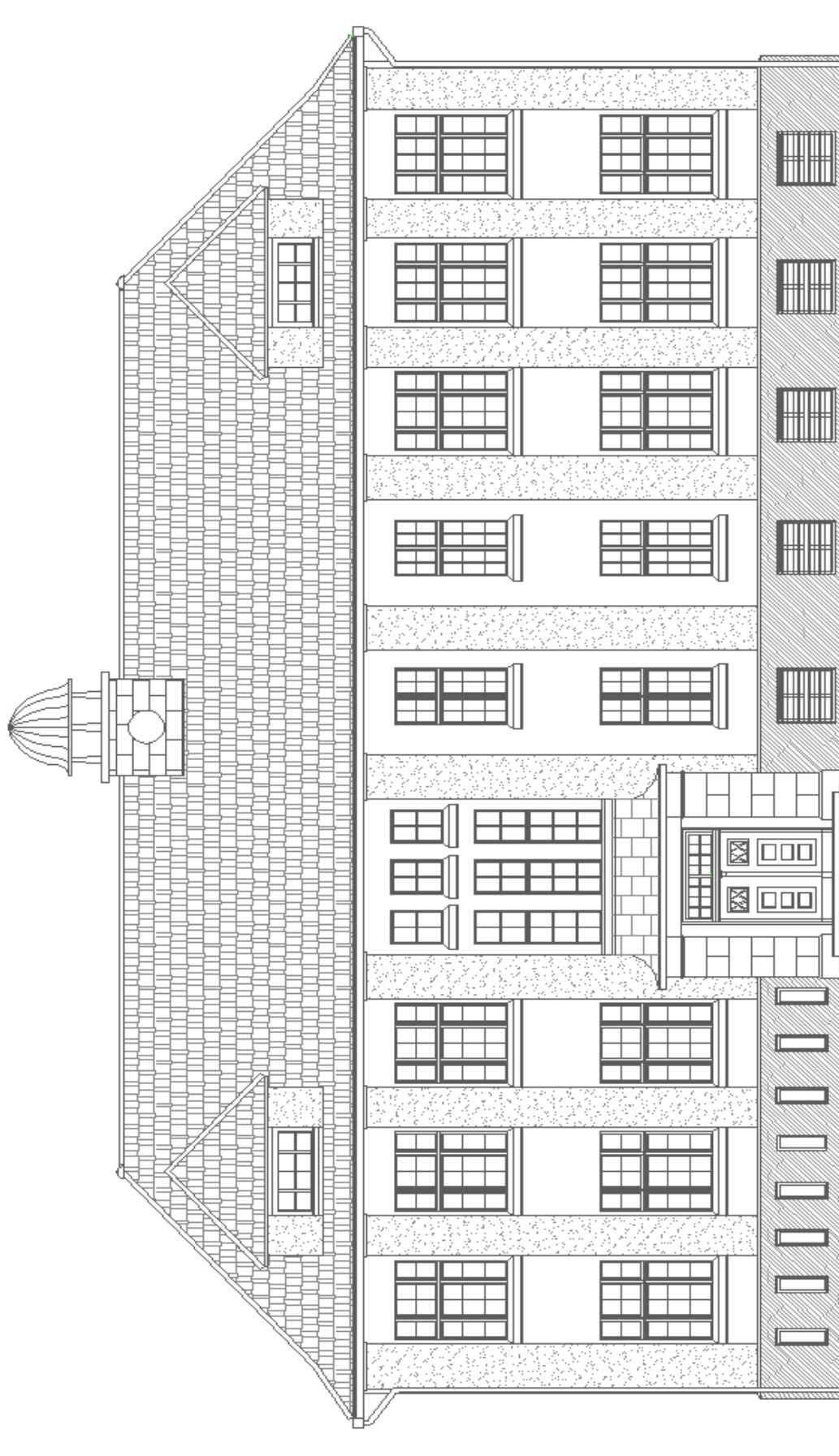
| | Energia elektryczna | G11 | Formuła | Wartość zł | |
|----|------------------------------------|--------|---------------|------------|----------|
| 1 | Energia czynna całodobowa | 0,3999 | zł/kWh | *Q | 2 600,55 |
| | Usługa dystrybucji | | | | |
| 1 | Opłata abonamentowa | 1,9200 | zł/m-c | *12 | 23,04 |
| 2 | Opłata sieciowa stała | 0,0000 | zł/m-c | *12 | 0,00 |
| 3 | Opłata sieciowa zmienna całodobowa | 0,1440 | zł/kWh | *Q | 936,43 |
| 4 | Opłata jakościowa | 0,0127 | zł/kWh | *Q | 82,59 |
| 5 | Opłata OZE | 0,0037 | zł/kWh | *Q | 24,06 |
| 6 | Opłata przejściowa | 2,7300 | zł//kW/m-c | *M*12 | 360,36 |
| | | | | | |
| I | Opłaty abonamentowe | | zł/rok netto | | 383,40 |
| II | Opłaty zmienne | | zł/rok netto | | 3 643,63 |
| | | | | | |
| I | Opłaty abonamentowe | | zł/rok brutto | | 471,58 |
| II | Opłaty zmienne | | zł/rok brutto | | 4 481,66 |

| Lp. | Opłaty za energię ciepłą podzielone na zmienną i stałą | | |
|-----------|---|---------------|---------------|
| 1 | Zapotrzebowanie na energię elektryczną | kWh/rok | 6 503,00 |
| 2 | Koszty zmienne energii elektrycznej | zł/rok brutto | 4 481,66 |
| 3 | Stawka opłaty zmiennej | zł/kWh brutto | 0,6892 |
| 3a | Stawka opłaty zmiennej | zł/GJ brutto | 190,91 |
| | | | |
| 4 | Koszty stałe energii elektrycznej | zł/rok brutto | 471,58 |
| 4a | Koszty stałe energii elektrycznej | zł/m-c brutto | 39,30 |

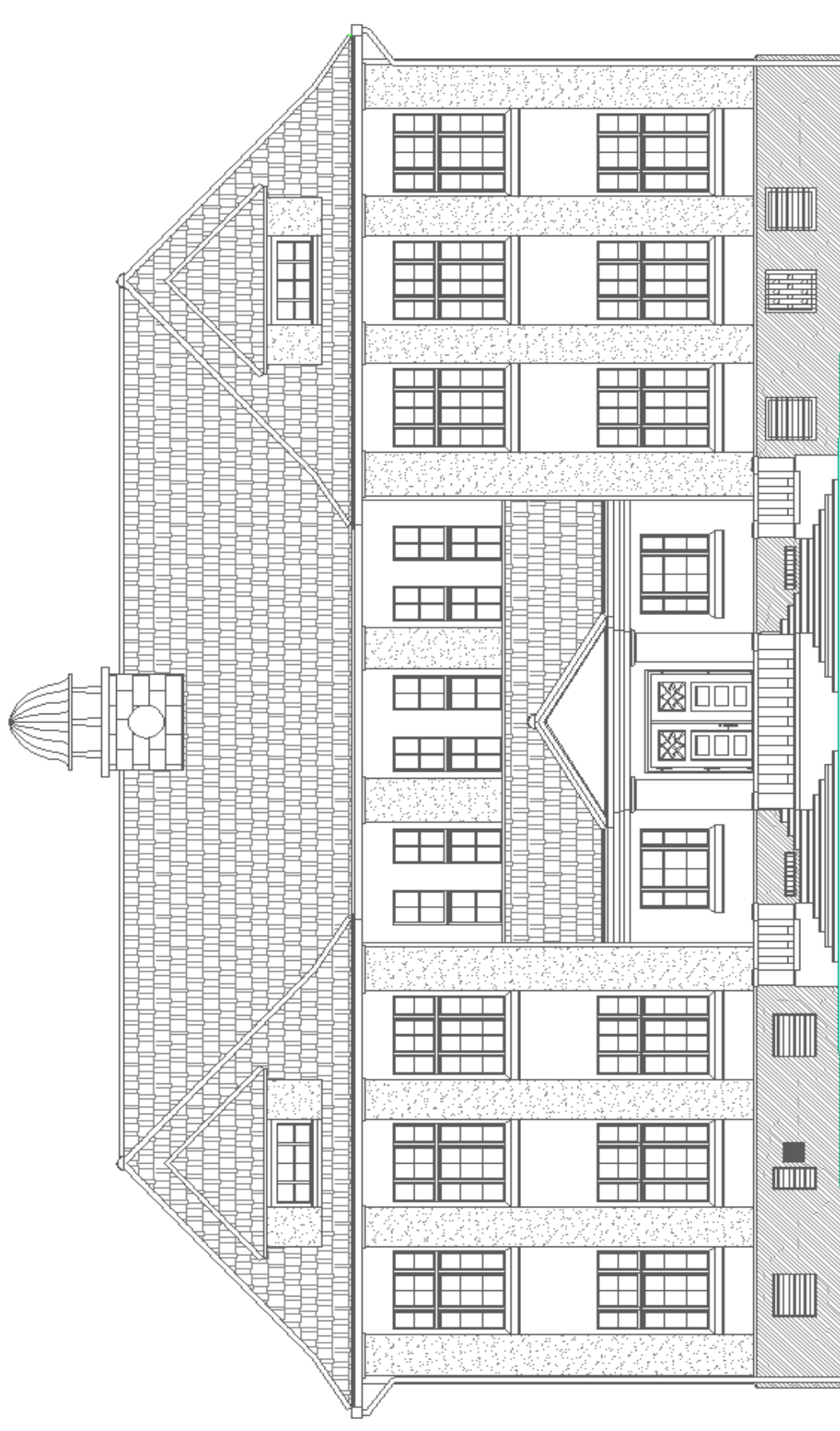
Uproszczony rzut poziomy i pionowy z zaznaczeniem układu przerw dylatacyjnych oraz stron świata



Uproszczony rzut poziomy i pionowy z zaznaczeniem układu przerw dylatacyjnych oraz stron świata



Uproszczony rzut poziomy i pionowy z zaznaczeniem układu przerw dylatacyjnych oraz stron świata



Uproszczony rzut poziomy i pionowy z zaznaczeniem układu przerw dylatacyjnych oraz stron świata

