

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

| | | | |
|-------------------------|----------------|---|-----------------------------|
| Dane budynku | Nazwa budynku: | Gminny Ośrodek Pomocy Społecznej | |
| | Adres: | | |
| | ulica: | ul. Marcinkowicka 6 | |
| | kod pocztowy: | 33-395 | miejsowość: Chelmiec |
| | powiat: | nowosądecki | |
| | województwo: | małopolskie | |

Wykonawca:

E-SPIN s.c.
ul. Mogilska 25
31-542 Kraków
www.espin.pl



Kraków, 29.06.2016r.

| | | | |
|--|--|---|--|
| 1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku | | | |
| 1. | Dane identyfikacyjne budynku | | |
| 1.1. Rodzaj budynku | użyteczności publicznej | 1.2. Rok budowy | po 1945 |
| 1.3. Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji) tel. / fax.: PESEL* | Gmina Chelmec | 1.4 Adres budynku | |
| | ul. Papieska 2 33-395 Chelmec woj.: małopolskie 18 414 56 40 | ul. Marcinkowicka 6 33-395 Chelmec powiat: nowosądecki woj.: małopolskie | |
| 2. | Nazwa, nr. REGON i adres podmiotu wykonującego audyt | | |
| | E-SPIN s.c. ul. Mogilska 25 31-542 Kraków woj. małopolskie tel.: 12 341 59 16 REGON 120559958 | | |
| 3. | Imię i nazwisko oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis | | |
| 1. | mgr inż. Magda OKULSKA ul.W.Warneńczyka 13/36 39-300 Mielec woj. Podkarpackie PESEL 88041012426 | mgr inż. Inżynierii Środowiska, spec. ds. Urządzeń i Instalacji Ciepłych i Zdrowotnych Członek Zrzeszenia Audytorów Energetycznych nr 1815 | |
| 4. | Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac przy opracowaniu, posiadane kwalifikacje | | |
| Lp. | Imię i nazwisko | Zakres udziału w opracowaniu audytu | Posiadane kwalifikacje (ew. uprawnienia) |
| 2. | mgr inż. Łukasz KOWALCZYK | wykonanie bilansu ciepła | mgr inż. Inżynierii Środowiska w Energetyce Audytor Energetyczny KAPE nr 0158 |
| 3. | mgr inż. Łukasz KRUK | sprawdzenie | mgr inż. Technologii Chemicznej spec. ds. Gospodarki Paliwami i Energią Członek Zrzeszenia Audytorów Energetycznych nr 1185 |
| | | | |
| Miejscowość i data wykonania opracowania | | Kraków, 29.06.2016r. | |

| 5. | Spis treści | |
|-----|---|----|
| 1. | Strona tytułowa audytu energetycznego budynku | 2 |
| 2. | Karta audytu energetycznego budynku | 4 |
| 3. | Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora | 5 |
| 4. | Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku | 7 |
| 5. | Charakterystyka energetyczna istniejącego budynku | 8 |
| 6. | Wykaz usprawnień i przedsięwzięć modernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego | 10 |
| 7. | Określenie optymalnego wariantu modernizacyjnego | 11 |
| 8. | Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego | 18 |
| 9. | Obliczenie zaoszczędzonej energii elektrycznej - modernizacja systemu oświetlenia | 19 |
| 10. | Roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą dostarczaną do budynku dla systemów technicznych | 21 |
| 11. | Zestawienie optymalnych usprawnień modernizacyjnych | 22 |
| 12. | Zestawienie wszystkich wariantów i wybór optymalnego przedsięwzięcia modernizacyjnego dla budynku | 23 |
| 13. | Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia | 24 |
| 14. | Zapotrzebowanie na energię końcową dla budynku dla wybranego wariantu optymalnego | 25 |
| 15. | Zestawienie wskaźników efektywności energetycznej dla budynku dla wybranego wariantu optymalnego | 26 |
| 16. | Załączniki | 27 |

| 2. Karta audytu energetycznego budynku | | | |
|--|---|------------------------------|-----------------------------|
| 1. Dane ogólne budynku | | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
| 1. | Konstrukcja budynku / technologia wykonania budynku | tradycyjna | tradycyjna |
| 2. | Liczba kondygnacji | 1 | 1 |
| 3. | Kubatura części ogrzewanej [m ³] | 554,5 | 554,5 |
| 4. | Powierzchnia netto budynku [m ²] | 185,7 | 185,7 |
| 5. | Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m ²] | 0,0 | 0,0 |
| 6. | Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²] | 181,2 | 181,2 |
| 7. | Liczba lokali mieszkalnych | 0 | 0 |
| 8. | Liczba osób użytkujących budynek | 20 | 20 |
| 9. | Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej | podgrzewacze elektryczne | podgrzewacze elektryczne |
| 10. | Rodzaj systemu grzewczego budynku | centralny, kotłownia gazowa | centralny, kotłownia gazowa |
| 11. | Współczynnik kształtu A/V _e [1/m] | 0,86 | 0,86 |
| 12. | Inne dane charakteryzujące budynek | | |
| 2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane U [W/(m ² K)] | | | |
| 1. | Ściany zewnętrzne | 1,15 | 0,19 |
| 2. | Dach / stropodach/ strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami | 0,86 | 0,15 |
| 3. | Strop na piwnicą | - | - |
| 4. | Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych | 0,34 | 0,34 |
| 5. | Okna, drzwi balkonowe | 1,40 | 1,40 |
| 6. | Drzwi zewnętrzne/bramy wejściowe | 1,80 | 1,80 |
| 7. | Inne | | |
| 3. Sprawności składowe systemu grzewczego, współczynniki przerw w ogrzewaniu η_{Htot} | | | |
| 1. | Sprawność wytwarzania η_{Hg} | 0,87 | 0,87 |
| 2. | Sprawność przesyłania η_{Hd} | 0,96 | 0,96 |
| 3. | Sprawność regulacji i wykorzystania η_{He} | 0,88 | 0,88 |
| 4. | Sprawność akumulacji η_{Hs} | 1,00 | 1,00 |
| 5. | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia w_t | 1,00 | 1,00 |
| 6. | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d | 1,00 | 1,00 |
| 4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej η_{Wtot} | | | |
| 1. | Sprawność wytwarzania η_{Wg} | 0,99 | 0,99 |
| 2. | Sprawność przesyłania η_{Wd} | 1,00 | 1,00 |
| 3. | Sprawność akumulacji η_{Ws} | 1,00 | 1,00 |
| 4. | Sprawność regulacji i wykorzystania η_{We} | 1,00 | 1,00 |
| 5. Charakterystyka systemu wentylacji | | | |
| 1. | Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna) i inna | grawitacyjna | grawitacyjna |
| 2. | Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza | stolarka / kanały went. | stolarka / kanały went. |
| 3. | Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h] | 554,5 | 554,5 |
| 4. | Krotność wymian powietrza [1/h] | 1,00 | 1,00 |

| 6. Charakterystyka energetyczna budynku | | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
|--|--|------------------------------|---------------------------|
| 1. | Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok] | 136,66 | |
| 2. | Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok] | brak danych | |
| 3. | Obliczeniowa moc cieplna systemu ogrzewania [kW] | 27,411 | 14,113 |
| 4. | Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW] | 0,235 | 0,235 |
| 5. | Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) Q_{Hnd} [GJ/rok] | 137,14 | 31,45 |
| 6. | Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | 186,59 | 42,79 |
| 7. | Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok] | 3,09 | 3,09 |
| 8. | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku - bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/(m ² rok)] | 210,234 | 48,213 |
| 9. | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/(m ² rok)] | 286,042 | 65,597 |
| 7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu) | | | |
| 1. | Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku (opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem ciepła) [zł/GJ] | 52,66 | 52,66 |
| 2. | Koszt 1MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc (stała opłata związana z dystrybucją i przesyłem energii) [zł/(MW/m-c)] | 446,39 | 446,39 |
| 3. | Miesięczna opłata abonamentowa na ogrzewanie [zł/m-c] | 7,72 | 7,72 |
| | Miesięczna opłata abonamentowa cwu [zł/m-c] | 2,95 | 2,95 |
| 4. | Miesięczny koszt ogrzewania 1m ² pow. użytkowej [zł/(m ² m-c)] | 4,63 | 1,11 |
| 5. | Koszt przygotowania 1m ³ ciepłej wody użytkowej - opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem energii [zł/m ³] | 27,82 | 27,82 |
| 6. | Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowania ciepłej wody użytkowej na miesiąc - stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/(MW m-c)] | 3726,90 | 3726,90 |
| 8. Wskaźniki efektywności - po przeprowadzonej modernizacji - podsumowanie wyników dla wariantu optymalnego | | | |
| 1. | Całkowite koszty realizacji optymalnego wariantu [zł] | 74 759,68 zł | ----- |
| 2. | Udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu energii końcowej [%] | 0,00 | 0,00 |
| 3. | Ilość zaoszczędzonej energii cieplnej [GJ/rok] | 143,80 | |
| 4. | (c.o. + wentylacja + c.w.u.) [kWh/rok] | 39944,03 | |
| 5. | Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej ($E_{el,pom}$) [GJ/rok] | 0,00 | |
| 6. | [MWh/rok] | 0,00 | |
| 7. | Zmniejszenie rocznego zużycia energii pierwotnej w budynku [GJ/rok] | 158,18 | |
| 8. | [kWh/rok] | 43938,30 | |
| 9. | Zmniejszenie rocznego zużycia energii końcowej w wyniku realizacji projektu [GJ/rok] | 143,80 | |
| 10. | [kWh/rok] | 39944,03 | |
| 11. | Szacowany roczny spadek emisji gazów cieplarnianych [ton równoważnika CO ₂ /rok] | 8,07 | |
| 12. | Redukcja emisji pyłów PM10 [kg/rok] | 0,07 | |
| 13. | Redukcja emisji pyłów PM2,5 [kg/rok] | 0,07 | |

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

3.1. Rozporządzenia i Normy techniczne

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2015 r. poz. 1422 j.t.)
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej (Dz.U. z 2015 r. poz. 376).
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz.U. z 2009 Nr 43 poz.346 z późn. zm.).
4. KOBIZE - Wartości opałowe i wskaźniki emisji CO₂ do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do emisji.
5. PN-EN ISO 6946:2008 Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń.
6. PN-EN 13831:2006 Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego.
7. PN EN ISO 13370:2008 Ciepłne właściwości użytkowe budynków. Przenoszenie ciepła przez grunt. Metody obliczania.
8. PN-EN ISO 13789:2008 Ciepłne właściwości użytkowe budynków. Współczynniki wymiany ciepła przez przenikanie i wentylację. Metoda obliczania.
9. PN-EN ISO 10077:2007 Ciepłne właściwości użytkowe okien, drzwi, żaluzji. Obliczanie współczynnika przenikania ciepła. (Cz.1, Cz.2).
10. PN-EN ISO 14683:2008 Mostki cieplne w budynkach. Liniowy współczynnik przenikania ciepła. Metody uproszczone i wartości orientacyjne.
11. PN-EN 12464-1:2012 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Cz.1.
12. PN-92/B-01706 Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu.
13. PN-EN ISO 13790:2008 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia.

3.2. Dokumentacja projektowa i inne dokumenty przekazane przez inwestora

- dokumentacja techniczna przekazana przez Inwestora
- ankieta wypełniona podczas wizji lokalnej
- zestawienie faktur za zużyte paliwo przekazane przez Inwestora

3.3. Osoby udzielające informacji

Dyrekcja obiektu

3.4. Data wizytacji terenowej

25.02.2016r.

3.5. Wytyczne, sugestie i uwagi zlecniodawcy (inwestora)

- wzrost komfortu cieplnego
- obniżenie kosztów ogrzewania
- zmniejszenie emisji substancji zanieczyszczających do atmosfery
- wzrost efektywności energetycznej
- wykonanie dokumentu zgodnie z metodyką sporządzania audytu energetycznego dla budynków użyteczności publicznej podlegających głębokiej modernizacji energetycznej w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Małopolskiego na lata 2014-2020
- wykorzystanie środków z Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Małopolskiego na lata 2014-2020

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

| 4.1. Dane ogólne budynku | | | | | |
|---------------------------------|--|--------------|-----|----------------------------------|---------|
| 1. | Przeznaczenie budynku | biurowy | 9. | Liczba użytkowników | 20 |
| 2. | Technologia budynku | tradycyjna | 10. | Rok budowy | po 1945 |
| 3. | Liczba kondygnacji | 1 | 11. | Liczba klatek schodowych | - |
| 4. | Budynek - szeregowy - wolnostojący | wolnostojący | 12. | Powierzchnia pom. chłodzonych | 0 |
| 5. | Budynek podpiwniczony | nie | 13. | Liczba mieszkań / lokali | 0 |
| 6. | Wysokość kondygnacji netto | 3,1 m | | | |
| 7. | Powierzchnia pom. ogrzewanych | 181,2 | | | |
| 8. | Kubatura pom. ogrzewanych | 554,5 | | | |

4.2. Opis techniczny podstawowych elementów konstrukcyjnych budynku

Ściany zewnętrzne wykonane w technologii tradycyjnej murowanej, z cegły ceramicznej o grubości 51 cm. Ściany obustronnie tynkowane.

Strop pod dachem drewniany z wylewką betonową. Brak wystarczającej izolacji termicznej. Dach dwuspadowy na konstrukcji drewnianej.

Okna zewnętrzne wymienione na nowe PCV w dobrym stanie technicznym.

Drzwi zewnętrzne w budynku wymienione na nowe aluminiowe z szybą zespoloną.

4.3. Zestawienie danych dotyczących istniejących przegród budowlanych

| PRZEGRODA | SKRÓT Z OZC | NAZWA | Współczynnik przenikania ciepła U, W/m ² K | POWIERZCHNIA m ² |
|-------------|-------------|--------------------------|---|-----------------------------|
| Przegroda 1 | SZ | ściana zewnętrzna | 1,15 | 223,73 |
| Przegroda 2 | STRPD | strop pod dachem | 0,86 | 231,26 |
| Okno 1 | OZN | okna zewnętrzne nowe PCV | 1,40 | 26,01 |
| Drzwi 1 | DZN | drzwi zewnętrzne nowe | 1,80 | 3,36 |

5. Charakterystyka energetyczna istniejącego budynku

| Lp. | Rodzaj danych | Jednostka | Dane |
|-----|---|-----------|-------------|
| 1. | Zamówiona moc cieplna na potrzeby c.o. | kW | ND |
| 2. | Zamówiona moc cieplna na potrzeby c.w.u. (q_{cwu}) | kW | ND |
| 3. | Zapotrzebowanie na moc cieplną na c.o. | kW | 27,41 |
| 4. | Zapotrzebowanie na moc cieplną na c.w.u. | kW | 0,24 |
| 5. | Zapotrzebowanie na moc cieplną na potrzeby wentylacji | kW | 0,00 |
| 6. | Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego | GJ/rok | 137,14 |
| 7. | Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego | GJ/rok | 186,59 |
| 8. | Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok] | GJ/rok | 3,09 |
| 9. | Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) | GJ/rok | 136,66 |
| 10. | Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) | GJ/rok | brak danych |

5.1 Charakterystyka techniczna instalacji ogrzewania - stan istniejący

| Lp. | Rodzaj danych | Dane | |
|---|---|-------------------|------|
| 1. | Typ instalacji | centralna | |
| 2. | Parametry pracy instalacji | 80/60 °C | |
| 3. | Przewody w instalacji | stalowe | |
| 4. | Stan izolacji przewodów | dobry | |
| 5. | Rodzaj grzejników | stalowe, panelowe | |
| 6. | Oslonięcie grzejników | brak | |
| 7. | Zawory termostaticzne | tak | |
| 8. | Zawory podpionowe | tak | |
| 9. | Odpowietrzenie instalacji | centralne | |
| 10. | Naczynie wzbiorcze | tak | |
| Wartości współczynników sprawności systemu ogrzewania | | | |
| 1. | Średnia sezonowa sprawność wytwarzania ciepła | η_{Hg} | 0,87 |
| 2. | Średnia sezonowa sprawność przesyłu ciepła | η_{Hd} | 0,96 |
| 3. | Średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania | η_{He} | 0,88 |
| 4. | Średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła | η_{Hs} | 1,00 |
| 5. | Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu | η_{Htot} | 0,73 |
| 6. | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia | w_t | 1,00 |
| 7. | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby | w_d | 1,00 |

| 5.2 Charakterystyka techniczna instalacji ciepłej wody użytkowej - stan istniejący | | |
|---|--|--|
| Lp. | Rodzaj danych | Dane |
| 1. | Rodzaj instalacji ciepłej wody | indywidualna |
| 2. | Parametry pracy instalacji | 55/10 °C |
| 3. | Udział OZE | 0 |
| 4. | Opis systemu | Podgrzewacze przy punktach poboru c.w.u. |
| 5. | Cyrkulacja, ograniczenia cyrkulacji | brak |
| 6. | Zasobnik ciepłej wody (rok, pojemność) | brak |
| 7. | Opomiarowanie instalacji ciepłej wody (wodomierze) | brak |

| 5.3 Charakterystyka techniczna węzła ciepłego / kotłowni w budynku - stan istniejący |
|--|
| <p>Obiekt ogrzewany za pomocą własnej kotłowni gazowej. Kocioł wiszący marki Wolf.</p> <p>Ciepła woda przygotowywana indywidualnie za pomocą podgrzewaczy elektrycznych.</p> |

| 5.4 Charakterystyka techniczna systemu wentylacji - stan istniejący | | |
|--|---|----------------------------------|
| Lp. | Rodzaj danych | Dane |
| 1. | Rodzaj wentylacji | Wentylacja grawitacyjna sprawna. |
| 2. | Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h | 554,5 |

| 5.5 Charakterystyka techniczna instalacji oświetlenia - stan istniejący |
|--|
| Obszar nie objęty projektem. |

| 6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć modernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego | | |
|--|--|---|
| L.p. | charakterystyka stanu istniejącego | możliwości i sposób poprawy |
| 1. | przegrody zewnętrzne | |
| | P1 ściana zewnętrzna U= 1,15 W/(m2K) | Docieplenie ścian zewnętrznych styropianem - technologia lekka mokra, metoda BSO. U=0,20 W/(m2K) |
| | P2 strop pod dachem U= 0,86 W/(m2K) | Docieplenie stropu pod dachem matami wełny mineralnej. U=0,15 W/(m2K) |
| 2. | okna i drzwi | |
| | Okna zewnętrzne wymienione na nowe PCV w dobrym stanie technicznym. | Bez zmian. |
| | Drzwi zewnętrzne w budynku wymienione na nowe aluminiowe z szybą zespoloną. | Bez zmian. |
| 4. | system grzewczy | |
| | Obiekt ogrzewany za pomocą własnej kotłowni gazowej. Kocioł wiszący marki Wolf. Instalacja rozprowadzająca nowa z grzejnikami stalowymi, panelowymi. Przy grzejnikach zainstalowane zawory termostatyczne. | Bez zmian. |
| 5. | instalacja ciepłej wody użytkowej | |
| | Ciepła woda przygotowywana indywidualnie za pomocą podgrzewaczy elektrycznych. | Bez zmian. |
| 6. | wentylacja | |
| | Wentylacja grawitacyjna sprawna. | Bez zmian. |
| 7. | instalacja oświetlenia wbudowanego | |
| | Oświetlenie wbudowane | Inwestor nie przewiduje modernizacji instalacji oświetleniowej. |

7. Określenie optymalnego wariantu modernizacyjnego**7.1. Do obliczeń przyjęto następujące dane:**

| | | Symbol | Jednostki | Przed termomodernizacją | Po termomodernizacji |
|----|---|------------|-------------|-------------------------|----------------------|
| 1. | obliczeniowa temperatura zewnętrzna | t_{zo} | °C | -20,00 | -20,00 |
| 2. | obliczeniowa temperatura wewnętrzna | t_{wo} | °C | 20,00 | 20,00 |
| 3. | liczba stopniodni dla pomieszczeń kondygnacji nadziemnych | SD_1 | dzień K/rok | 3587,50 | 3587,50 |
| 4. | liczba stopniodni dla pomieszczeń piwnicznych | SD_2 | dzień K/rok | 923,50 | 923,50 |
| 5. | udział n-tego źródła ciepła w zapotrzebowaniu na ciepło przed i po termomodernizacji | x_0, x_1 | - | 1 | 1 |
| 6. | udział n-tego źródła ciepła w zapotrzebowaniu na moc cieplną przed i po termomodernizacji | y_0, y_1 | - | 1 | 1 |

7.1.1 Jednostkowe opłaty za moc zamówioną i zużyte ciepło

| Opłaty przed modernizacją | | Cena brutto |
|---|--|-------------|
| Opłata zmienna za ciepło (dystrybucja + przesył), [zł/GJ] | | 52,66 |
| Stała opłata miesięczna za moc zamówioną (dystrybucja + przesył), [zł/(MW×miesiąc)] | | 446,39 |
| Opłata abonamentowa, [zł/m-c] | | 7,72 |
| Opłaty po modernizacji | | Cena brutto |
| Opłata zmienna za ciepło (dystrybucja + przesył), [zł/GJ] | | 52,66 |
| Stała opłata miesięczna za moc zamówioną (dystrybucja + przesył), [zł/(MW×miesiąc)] | | 446,39 |
| Opłata abonamentowa, [zł/m-c] | | 7,72 |

7.1.2 Inne opłaty i taryfy (kalkulacja kosztów zmiennych i stałych)

Nie dotyczy.

Tabele optymalizacji odbiegają od wzoru przedstawionego w "Metodyce sporządzania audytu energetycznego dla budynków użyteczności publicznej podlegających głębokiej modernizacji energetycznej w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Małopolskiego na lata 2014-2020" jednak nie ma to wpływu na wyniki. Sposób przeprowadzenia obliczeń jest tożsamy z metodyką. Do obliczeń przyjęto wszystkie wymagane parametry.

| 7.2.1. Określenie optymalnego wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przegrody zewnętrzne budynku | | | | Przegroda (symbol): | SZ |
|---|----------------------------------|--------|--|-------------------------------|----------|
| | | | | ściana zewnętrzna | |
| Współczynnik przenikania ciepła przegrody w stanie istniejącym | U [W/(m ² K)] | 1,15 | Materiał izolacyjny | styropian lambda 0,031 W/(mK) | |
| Całkowity opór cieplny przegrody w stanie istniejącym | R [(m ² ×K)/W] | 0,87 | Współczynnik przewodzenia ciepła | λ [W/(mK)] | 0,031 |
| Powierzchnia przegrody do obliczania strat | A [m ²] | 194,55 | Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie | Q_{0u} [GJ/rok] | 69,408 |
| Powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia | A_{koszt} [m ²] | 223,73 | Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie | q_{0u} [MW] | 0,008957 |
| Liczba stopniodni | S_d [dzień×K/rok] | 3587,5 | | | |

| optymalizacja | d | R | ΔR | U | q_{1u} | Q_{1u} | N_u | ΔO_{rU} | SPBT |
|---------------|----|---------------------|---------------------|---------------------|----------|----------|----------|-----------------|-------|
| | cm | m ² *K/W | m ² *K/W | W/m ² *K | MW | GJ/rok | zł | zł/rok | lata |
| | 10 | 4,09 | 3,23 | 0,24 | 0,001901 | 14,727 | 44746,00 | 2917,31 | 15,34 |
| | 12 | 4,74 | 3,87 | 0,21 | 0,001642 | 12,723 | 46983,30 | 3024,26 | 15,54 |
| | 14 | 5,38 | 4,52 | 0,19 | 0,001445 | 11,198 | 49220,60 | 3105,58 | 15,85 |
| | 16 | 6,03 | 5,16 | 0,17 | 0,001291 | 10,000 | 51457,90 | 3169,50 | 16,24 |
| | 18 | 6,68 | 5,81 | 0,15 | 0,001166 | 9,034 | 53695,20 | 3221,07 | 16,67 |

Wartość N_u przyjęto na podstawie zapytań ofertowych.

Wariant wybrany:

| | d | R | ΔR | U | q_{1u} | Q_{1u} | N_u | ΔO_{rU} | SPBT |
|--|----|---------------------|---------------------|---------------------|----------|----------|----------|-----------------|-------|
| | cm | m ² *K/W | m ² *K/W | W/m ² *K | MW | GJ/rok | zł | zł/rok | lata |
| | 14 | 5,38 | 4,52 | 0,19 | 0,001445 | 11,198 | 49220,60 | 3105,58 | 15,85 |

Rozpatrywane warianty ocieplenia:

Wariant wybrany - o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełniona wymagana maksymalna wartość U_{max} zgodnie z wymaganiami warunków technicznych WT 2021, przy najniższym SPBT

Pozostałe warianty - o grubości warstwy izolacji, mniejszej i większej niż w wariantcie wybranym

| 7.2.2. Określenie optymalnego wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przegrody zewnętrzne budynku | | | | Przegroda (symbol): | STRPD |
|---|----------------------------------|--------|--|-----------------------|----------|
| | | | | strop pod dachem | |
| Współczynnik przenikania ciepła przegrody w stanie istniejącym | U [W/(m ² K)] | 0,86 | Material izolacyjny | wełna mineralna | |
| Całkowity opór cieplny przegrody w stanie istniejącym | R [(m ² *K)/W] | 1,17 | Współczynnik przewodzenia ciepła | λ [W/(mK)] | 0,040 |
| Powierzchnia przegrody do obliczania strat | A [m ²] | 240,90 | Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie | Q_{0u} [GJ/rok] | 63,992 |
| Powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia | A_{koszt} [m ²] | 231,26 | Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie | q_{0u} [MW] | 0,008258 |
| Liczba stopniodni | S_d [dzień*K/rok] | 3587,5 | | | |

| optymalizacja | d | R | ΔR | U | q_{1u} | Q_{1u} | N_u | ΔO_{rU} | SPBT |
|---------------|----|---------------------|---------------------|---------------------|----------|----------|----------|-----------------|------|
| | cm | m ² *K/W | m ² *K/W | W/m ² *K | MW | GJ/rok | zł | zł/rok | lata |
| | 18 | 5,67 | 4,50 | 0,18 | 0,001700 | 13,176 | 17344,50 | 2711,05 | 6,40 |
| | 20 | 6,17 | 5,00 | 0,16 | 0,001563 | 12,108 | 18269,54 | 2768,05 | 6,60 |
| | 22 | 6,67 | 5,50 | 0,15 | 0,001445 | 11,200 | 19194,58 | 2816,50 | 6,82 |
| | 24 | 7,17 | 6,00 | 0,14 | 0,001345 | 10,419 | 20119,62 | 2858,18 | 7,04 |
| | 26 | 7,67 | 6,50 | 0,13 | 0,001257 | 9,739 | 21044,66 | 2894,44 | 7,27 |

Wartość N_u przyjęto na podstawie zapytań ofertowych.

Wariant wybrany:

| | d | R | ΔR | U | q_{1u} | Q_{1u} | N_u | ΔO_{rU} | SPBT |
|--|----|---------------------|---------------------|---------------------|----------|----------|----------|-----------------|------|
| | cm | m ² *K/W | m ² *K/W | W/m ² *K | MW | GJ/rok | zł | zł/rok | lata |
| | 22 | 6,67 | 5,50 | 0,15 | 0,001445 | 11,200 | 19194,58 | 2816,50 | 6,82 |

Rozpatrywane warianty ocieplenia:

Wariant wybrany - o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełniona wymagana maksymalna wartość U_{max} zgodnie z wymaganiami warunków technicznych WT 2021, przy najniższym SPBT

Pozostałe warianty - o grubości warstwy izolacji, mniejszej i większej niż w wariantcie wybranym

| 7.3.1. Określenie optymalnego wariantu polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacyjnego | | | |
|--|--------------------------------|-------|-----------|
| Przegroda (symbol): | OZN | | |
| Powierzchnia całkowita okien | A_{ok} m ² | 26,01 | bez zmian |
| Współczynnik przenikania ciepła okna przewidzianego do wymiany | U_0 W/(m ² K) | 1,40 | |
| Strumień powietrza wentylacyjnego odniesiony do warunków projekt. | V_{nom} m ³ /h | 491,1 | |

7.4.1. Określenie optymalnego wariantu polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacyjnego

| | | | |
|---|--------------------------------|------|-----------|
| Przegroda (symbol): | DZN | | |
| Powierzchnia całkowita drzwi | A_{ok} m ² | 3,36 | bez zmian |
| Współczynnik przenikania ciepła drzwi przewidzianych do wymiany | U_0 W/(m ² K) | 1,80 | |
| Strumień powietrza wentylacyjnego odniesiony do warunków projekt. | V_{nom} m ³ /h | 63,4 | |

7.5. Przedsięwzięcie modernizacyjne prowadzące do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynku

| System zaopatrzenia w c.w.u. | Jednostki | Stan istniejący | | Stan po modernizacji | |
|--|---------------------------------------|-----------------|-----|----------------------|-----|
| ciepło właściwe wody, c_w | kJ/kg*K | 4,19 | | 4,19 | |
| gęstość wody, ρ_w | kg/dm ³ | 1 | | 1 | |
| współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu c.w.u., k_R | - | 0,35 | | 0,35 | |
| powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych, A_f | m ² | 181 | | 181 | |
| jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową, V_{wi} | dm ³ /m ² *doba | 0,70 | | 0,70 | |
| ilość osób, L_i | os | 20 | | 20 | |
| temperatura wody ciepłej w podgrzewaczu, θ_w | °C | 55 | | 55 | |
| temperatura wody zimnej, θ_0 | °C | 10 | | 10 | |
| czas użytkowania, t_R | doba | 365 | | 365 | |
| roczne zapotrzebowanie na energię użytkową $Q_{w,rd} = V_{wi} * A_f * c_w * \rho_w * (\theta_w - \theta_0) * k_R * t_R / 3600$ | kWh/rok | 848,7 | | 848,7 | |
| Źródła energii do przygotowania c.w.u. | - | Nieodnawialne | OZE | Nieodnawialne | OZE |
| Udział odnawialnych źródeł energii | % | 100,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 |
| sprawność wytwarzania ciepła, $\eta_{w,g}$ | - | 0,99 | - | 0,99 | - |
| sprawność przesyłu ciepłej wody, $\eta_{w,d}$ | - | 1,00 | - | 1,00 | - |
| sprawność akumulacji, $\eta_{w,s}$ | - | 1,00 | - | 1,00 | - |
| sprawność sezonowa wykorzystania, $\eta_{w,e}$ | - | 1,00 | - | 1,00 | - |
| sprawność całkowita, $\eta_{w,tot}$ | - | 0,99 | - | 0,99 | - |
| roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego, $Q_{K,W}$ | kWh/rok | 857,2 | 0,0 | 857,2 | 0,0 |
| | GJ/rok | 3,1 | 0,0 | 3,1 | 0,0 |
| sumaryczne roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego, $Q_{K,W}$ | kWh/rok | 857,2 | | 857,2 | |
| | GJ/rok | 3,09 | | 3,09 | |
| średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku, $V_{h\dot{s}r} = (A_f * V_{cw}) / (10 * 1000)$ | m ³ /h | 0,01 | | 0,01 | |
| współczynnik godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u., $N_h = 9,32 * L_i^{-0,244}$ | - | 4,49 | | 4,49 | |
| zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1m ³ wody $Q_{cwi} = c_w * \rho_w * (\theta_w - \theta_0) * k_R / \eta_{w,tot} / 10^6$ | GJ/m ³ | 0,07 | | 0,07 | |
| maksymalna moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{h\dot{s}r} * Q_{cwi} * N_h * 10^6 / 3600$ | kW | 1,05 | | 1,05 | |
| średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{sr} = q_{cwu}^{max} / N_h$ | kW | 0,23 | | 0,23 | |

7.5.1. Ocena przedsięwzięcia modernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowejDane do obliczeń - stan istniejący

1. Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego
2. Średnia moc na potrzeby c.w.u.

$$Q_{KW} = 3,09 \text{ GJ/rok}$$

$$q_{CW \text{ śr}} = 0,0002 \text{ MW}$$

Rozpatrywane są następujące usprawnienia instalacji c.w.u.

Bez zmian.

| Lp. | | Jednostki | Stan istniejący | Stan po modernizacji |
|-----|---|-----------|-----------------|----------------------|
| 1. | Średnia moc na potrzeby c.w.u. $q_{CW \text{ śr}}$ | MW | 0,0002 | 0,0002 |
| 2. | Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego Q_{KW} | GJ./rok | 3,09 | 3,09 |
| 3. | Oплата zmienna c.w.u. Q_{bz} | zł/GJ | 131,20 | 131,20 |
| 4. | Roczna opłata stała za moc Q_{om} | zł/MW/rok | 44 722,80 | 44 722,80 |
| 5. | Roczny abonament c.w.u. A_b | zł/rok | 35,40 | 35,40 |
| 6. | Roczny koszt przygotowania c.w.u. Q_{cw} | zł/rok | 450,80 | 450,80 |
| 7. | Roczne oszczędności kosztów przygotowania c.w.u. ΔO_{rcw} | zł/rok | ----- | 0,00 |
| 8. | Koszt modernizacji instalacji c.w.u. N_{cw} | zł | ----- | 0,00 |
| 9. | Prosty czas zwrotu SPBT | lat | ----- | 0,0 |
| 10. | Udział odnawialnych źródeł energii | % | 0,00 | 0,00 |

Podstawa przyjętych wartości N_{cw}

Wartość N_{cw} przyjęto na podstawie zapytań ofertowych.

Koszt modernizacji $N_{cw} =$ 0,00 zł SPBT = 0,0 lat

8. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczegoDane do obliczeń - stan istniejący

- | | | | |
|---|-------------|--------|--------|
| 1. Zapotrzebowanie mocy do ogrzewania budynku | $q_{Hco} =$ | 27,41 | kW |
| 2. Sezonowe zapotrzebowanie ciepła | $Q_{Hco} =$ | 137,14 | GJ/rok |

Instalacja c.o. - stan istniejący

- | | |
|-------------------------------|-------------------|
| 1. Typ instalacji | centralna |
| 2. Parametry pracy instalacji | 80/60 °C |
| 3. Przewody w instalacji | stalowe |
| 4. Stan izolacji przewodów | dobry |
| 5. Rodzaj grzejników | stalowe, panelowe |
| 6. Oslonięcie grzejników | brak |
| 7. Zawory termostacyjne | tak |
| 8. Zawory podpionowe | tak |
| 9. Odpowietrzenie instalacji | centralne |
| 10. Naczynie wzbiorcze | tak |

Przewiduje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu ogrzewania

| Lp. | Opis usprawnienia | Ilość | Cena jednostkowa | Koszt |
|-----|-------------------|-------|------------------|-------|
| 1. | Bez zmian. | | | 0,00 |

Zestawienie współczynników sprawności systemu ogrzewania związanych z modernizacją

| Lp. | | Współczynniki sprawności | | | |
|-----|---|--------------------------|------|----------------------|------|
| | | Stan istniejący | | Stan po modernizacji | |
| 1. | Średnia sezonowa sprawność wytwarzania | η_{Hg} | 0,87 | η_{Hg} | 0,87 |
| 2. | Średnia sezonowa sprawność przesyłu | η_{Hd} | 0,96 | η_{Hd} | 0,96 |
| 3. | Średnia sezonowa sprawność akumulacji | η_{Hs} | 1,00 | η_{Hs} | 1,00 |
| 4. | Średnia sezonowa sprawność regulacji | η_{He} | 0,88 | η_{He} | 0,88 |
| 5. | Średnia sezonowa sprawność całkowita | η_{Htot} | 0,73 | η_{Htot} | 0,73 |
| 6. | Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w ciągu tygodnia | w_t | 1,00 | w_t | 1,00 |
| 7. | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby - wprowadzenie podzielników | w_d | 1,00 | w_d | 1,00 |

| 8.1. Ocena finansowa przedsięwzięcia modernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu ogrzewania | | | | |
|--|---|-----------|-----------------|----------------------|
| Lp. | | Jednostki | stan istniejący | stan po modernizacji |
| 1. | Obliczeniowa moc cieplna instalacji q_{co} | MW | 0,03 | 0,03 |
| 2. | Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby instalacji c.o. w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania | GJ/rok | 137,14 | 137,14 |
| 3. | Średnia sezonowa sprawność całkowita η_{Htot} | ----- | 0,73 | 0,73 |
| 4. | Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby instalacji c.o. z uwzględnieniem sprawności systemu i przerw w ogrzewaniu | GJ/rok | 186,59 | 186,59 |
| 5. | Oplata zmienna za zużyte ciepło O_{COz} | zł/GJ | 52,66 | 52,66 |
| 6. | Roczna opłata stała za moc O_{Com} | zł/MW/rok | 5 356,68 | 5 356,68 |
| 7. | Roczny abonament A_b | zł/rok | 92,64 | 92,64 |
| 8. | Roczny koszt ogrzewania w standardowym sezonie grzewczym O_{CO} | zł/rok | 10 065,36 | 10 065,36 |
| 9. | Roczne oszczędności kosztów ogrzewania ΔO_{rCO} | zł/rok | ----- | 0,00 |
| 10. | Całkowite koszty usprawnień systemu ogrzewania N_{co} | zł | ----- | 0,00 |
| 11. | Prosty czas zwrotu SPBT | lat | ----- | 0,0 |

9. Obliczenia zaoszczędzonej energii elektrycznej - modernizacja systemu oświetlenia

Obszar nie objęty projektem.

| 10.1 System ogrzewania | | | |
|--|-----------|-----------------|----------------------|
| | Jednostka | Stan istniejący | Stan po modernizacji |
| Zapotrzebowanie na moc elektryczną do napędu urządzeń pomocniczych w systemie ogrzewania, $q_{el,H}$ | W/m^2 | 0,3 | 0,3 |
| | | 0,5 | 0,5 |
| Czas działania urządzenia pomocniczego w systemie ogrzewania w ciągu roku, t_{el} | h/rok | 5000 | 5000 |
| | | 1400 | 1400 |
| Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze, A | m^2 | 181,2 | 181,2 |
| Roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą dostarczoną do budynku dla systemu ogrzewania, $E_{el,pom,H}$ | kWh/rok | 398,64 | 398,64 |
| 10.2 System przygotowania ciepłej wody użytkowej | | | |
| | Jednostka | Stan istniejący | Stan po modernizacji |
| Zapotrzebowanie na moc elektryczną do napędu urządzeń pomocniczych w systemie przygotowania c.w.u., $q_{el,W}$ | W/m^2 | 0 | 0 |
| Czas działania urządzenia pomocniczego w systemie przygotowania c.w.u. w ciągu roku, t_{el} | h/rok | 0 | 0 |
| Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze, A | m^2 | 181,2 | 181,2 |
| Roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą dostarczoną do budynku dla systemu c.w.u., $E_{el,pom,W}$ | kWh/rok | 0,00 | 0,00 |
| 10.3 System chłodzenia | | | |
| W budynku nie występuje system chłodzenia. | | | |

11. Zestawienie optymalnych usprawnień modernizacyjnych

(zestawienie wybranych wariantów we wszystkich obszarach opracowywanych dla projektu, w tym: zmierzających do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat przenikania przez przegrody budowlane, modernizacji systemu wentylacji, modernizacji systemu przygotowania c.w.u., modernizacji systemu oświetlenia uszeregowane wg rosnącej wartości SPBT)

| Lp. | Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego | Planowane koszty robót [zł] | SPBT [lata] |
|-----|--|-----------------------------|-------------|
| 1. | strop pod dachem | 19 194,58 | 6,8 |
| 2. | ściana zewnętrzna | 49 220,60 | 15,8 |

12. Zestawienie wszystkich wariantów i wybór optymalnego przedsięwzięcia modernizacyjnego dla budynku

Wybór optymalnego wariantu obejmuje:

1. Oszczędności energii i kosztów dla wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
2. Wskazanie optymalnego wariantu do realizacji

Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

| | Przedsięwzięcie modernizacyjne | W1, ..., Wn | |
|--|--------------------------------|-------------|----------|
| | | W1 | W2 |
| 1. | ściana zewnętrzna | + | + |
| 2. | system grzewczy | + | + |
| Planowane koszty całkowite, zł | | 74759,68 | 25539,08 |
| Roczna oszczędność kosztów energii, zł/rok | | 7643,77 | 3826,23 |
| Oszczędność zapotrzebowania na energię, % | | 75,81% | 38,00% |

13. Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia

Na podstawie przeprowadzonej analizy został wybrany jako optymalny wariant przedsięwzięcia modernizacyjnego dla ocenianego budynku.

Wariant ten obejmuje następujące usprawnienia modernizacyjne przewidziane do realizacji w budynku:

1. Docieplić ściany zewnętrzne styropianem o polepszonych właściwościach termicznych o grubości 14 cm. Współczynnik przewodzenia ciepła styropianu o polepszonych właściwościach termicznych $\lambda=0,031 \text{ W/(mK)}$. Metoda lekka, mokra, BSO - bezspoinowy system ociepleń.

2. Docieplić strop pod dachem matami z wełny mineralnej o grubości 22 cm. Współczynnik przewodzenia ciepła wełny mineralnej $\lambda=0,040 \text{ W/(mK)}$.

13.1 Dalsze działania inwestora

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. Zmiana umowy z dostawcą ciepła w związku ze zmniejszonym zapotrzebowaniem mocy.
6. Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym).

| 14. Zapotrzebowanie na energię końcową dla budynku dla wybranego wariantu optymalnego | | | |
|--|-----------|-------------------------|----------------------|
| | | Stan przed modernizacją | Stan po modernizacji |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Ogrzewanie + wentylacja | GJ/rok | 186,59 | 42,79 |
| | kWh/rok | 51830,4 | 11886,4 |
| | Koszty zł | 10065,36 | 2421,59 |
| Ciepła woda użytkowa | GJ/rok | 3,09 | 3,09 |
| | kWh/rok | 857,2 | 857,2 |
| | Koszty zł | 450,80 | 450,80 |
| Energia elektryczna - chłodzenie | GJ/rok | nie dotyczy | nie dotyczy |
| | kWh/rok | | |
| | Koszty zł | | |
| Energia elektryczna - fotowoltaika | GJ/rok | nie dotyczy | nie dotyczy |
| | kWh/rok | | |
| | Koszty zł | | |
| Energia elektryczna - oświetlenie | GJ/rok | nie dotyczy | nie dotyczy |
| | kWh/rok | | |
| | Koszty zł | | |
| Energia elektryczna - pomocnicza | GJ/rok | 1,44 | 1,44 |
| | kWh/rok | 398,64 | 398,64 |
| | Koszty zł | 227,22 | 227,22 |
| Sumaryczne zapotrzebowanie energii końcowej dla budynku | GJ/rok | 191,11 | 47,31 |
| | kWh/rok | 53086,3 | 13 142,3 |
| | Koszty zł | 10743,38 | 3 099,61 |
| Oszczędność energii końcowej | % | ---- | 75,24% |

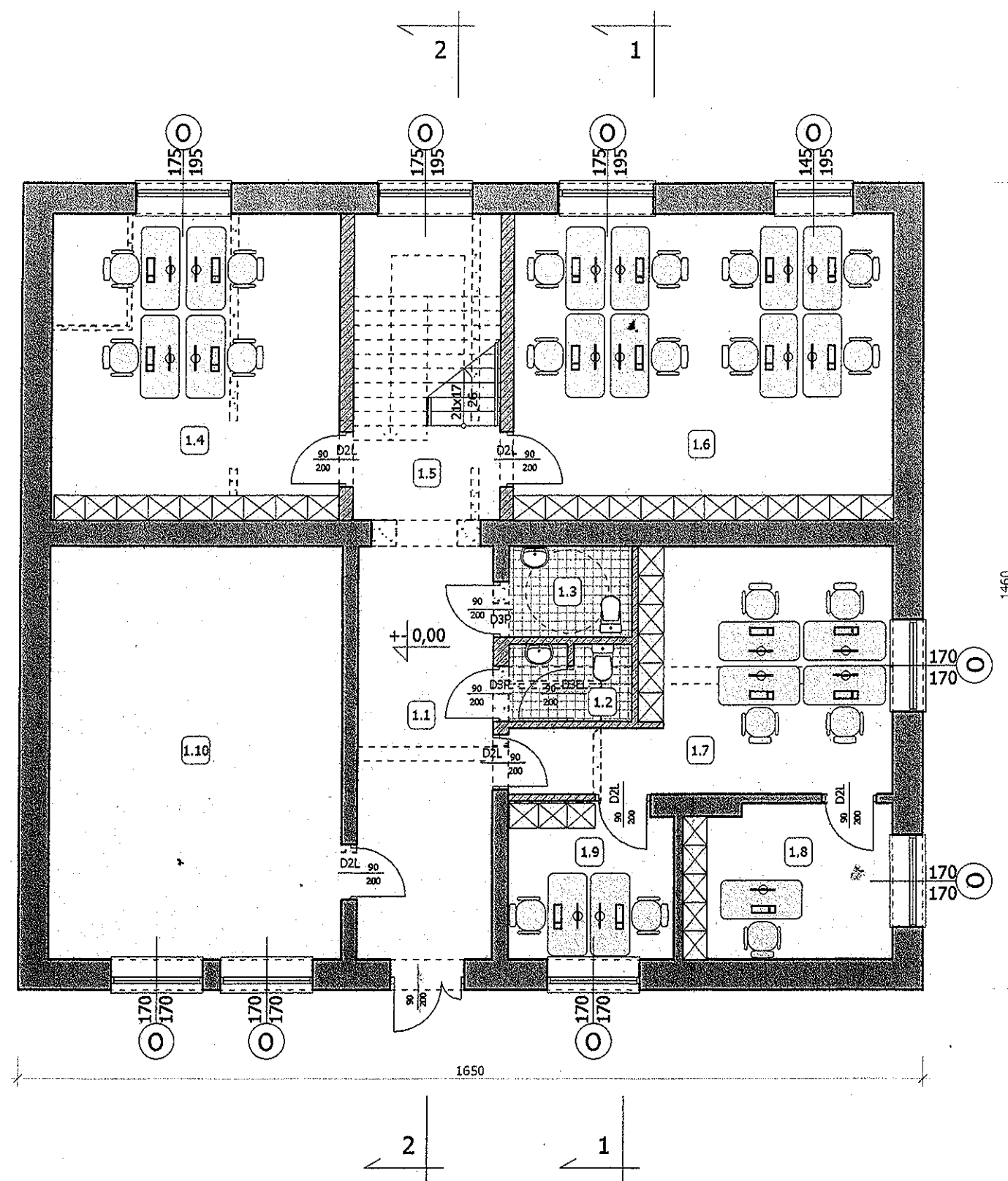
| 15. Zestawienie wskaźników efektywności energetycznej dla budynku dla wybranego wariantu optymalnego | | | | |
|---|--|-------------------------|----------------------|---|
| | jednostka | Stan przed modernizacją | Stan po modernizacji | Oszczędność energii/ redukcja zanieczyszczeń |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Zapotrzebowanie na energię ciepłą (c.o.+went+c.w.u.) | GJ/rok | 189,68 | 45,88 | 143,80 |
| | kWh/rok | 52 687,6 | 12 743,6 | 39944,0 |
| Zapotrzebowanie na energię elektryczną (E _{el,pom}) | GJ/rok | 1,44 | 1,44 | 0 |
| | kWh/rok | 398,64 | 398,64 | 0 |
| Roczne zużycie energii pierwotnej | GJ/rok | 218,81 | 60,63 | 158,18 |
| | kWh/rok | 60781 | 16842,7 | 43938,3 |
| Roczna emisja gazów cieplarnianych | ton równoważnika CO ₂ /rok | 11,18 | 3,11 | 8,07 |
| | % | - | - | 72,15 |
| Roczna emisja pyłów PM10 | kg/rok | 0,09 | 0,021 | 0,07 |
| | % | - | - | 77,07 |
| Roczna emisja pyłów PM2,5 | kg/rok | 0,09 | 0,021 | 0,07 |
| | % | - | - | 77,07 |

16. Załączniki

16.1. Załącznik nr 1 - Uproszczona dokumentacja techniczna i fotograficzna



GOPS



| | |
|----------------------|---------------------|
| 1.1 KORYTARZ | 19,55m ² |
| 1.2 WC MĘSKI | 3,06m ² |
| 1.3 WC DAMSKI | 3,66m ² |
| 1.4 POKÓJ BIUROWY | 29,23m ² |
| 1.5 KLATKA SCHODOWA | 4,60m ² |
| 1.6 POKÓJ BIUROWY | 38,46m ² |
| 1.7 POKÓJ BIUROWY | 23,72m ² |
| 1.8 POKÓJ BIUROWY | 10,62m ² |
| 1.9 POKÓJ BIUROWY | 8,48m ² |
| 1.10 TELEKOMUNIKACJA | 39,86m ² |

POWIERZCHNIA UŻYTKOWA PARTERU: - 117,23m²
 POWIERZCHNIA KOMUNIKACJI PARTERU: - 24,15m²
 POWIERZCHNIA PARTERU POZA OPRACOWANIEM
 (TELEKOMUNIKACJA): - 39,86m²






- ŚCIANY ISTNIEJĄCE
- WYBURZENIA
- ŚCIANY PROJEKTOWANE

| | | | |
|---|--|-----------|--------------|
| BBF ARCHITEKTONICZNA PRACOWNIA PROJEKTOWA UL. SKARBIŃSKIEGO 10/52 30-071 KRAKÓW | | | |
| obiekt: | PRZEBUDOWA BUDYNKU BIUROWEGO ORAZ ZMIANA SPOSOBU UŻYTKOWANIA PODDASZA NIEUŻYTKOWEGO NA FUNKCJĘ BIUROWĄ | | |
| inwestor: | GMINA CHEŁMIEC UL. PAPIESKA 2, 32-395 CHEŁMIEC | | |
| adres budowy: | CHEŁMIEC UL. MARCINKOWSKA 6 | | |
| projektant: | MGR INŻ ARCH. TOMASZ BLINOWSKI UPR.BUD. SW-34/2007 | | podpis: |
| sprawdzający: | MGR INŻ ARCH. WOJCIECH FRĄCZEK UPR.BUD. NR EW. 208/2001 | | podpis: |
| skala: | data: | stadium: | branża: |
| 1:100 | LIPIEC 2011 | KONCEPCJA | ARCHITEKTURA |
| rysunek: | RZUT PARTERU | | numer: |
| | | | 01 |








16.2. Załącznik nr 2 - Współczynniki przenikania ciepła dla przegród budowlanych - wydruk z programu

Wyniki - Zestawienie przegród

| Symbol | Opis | U | A |
|---|--------------------------|---------------------|----------------|
| | | W/m ² ·K | m ² |
|  DZN | drzwi zewnętrzne nowe | 1,800 | 3,36 |
|  OZN | okna zewnętrzne nowe PCV | 1,400 | 26,01 |
|  PGPAR | podłoga na parterze | 0,344 | 240,90 |
|  STRPD | strop pod dachem | 0,857 | 240,90 |
|  SZ | ściana zewnętrzna | 1,151 | 194,55 |

Wyniki - Zestawienie przegród

| Symbol | Opis | U | A |
|---|--------------------------|---------------------|----------------|
| | | W/m ² ·K | m ² |
|  DZN | drzwi zewnętrzne nowe | 1,800 | 3,36 |
|  OZN | okna zewnętrzne nowe PCV | 1,400 | 26,01 |
|  PGPAR | podłoga na parterze | 0,344 | 240,90 |
|  STRPD | strop pod dachem | 0,150 | 240,90 |
|  SZ | ściana zewnętrzna | 0,186 | 194,55 |

16.3. Załącznik nr 3 - Zestawienie wyników obliczeń komputerowych zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów modernizacyjnych

| | Zapotrzebowanie | | |
|---------------------------|----------------------------|---------------------------|----------|
| | Zapotrzebowanie mocy MW | Zapotrzebowanie na ciepło | |
| | | GJ/rok | kWh/rok |
| STAN ISTNIEJĄCY | 0,0274 | 137,14 | 38094,1 |
| Wariant | | GJ/rok | kWh/rok |
| w2 strop pod dachem | 0,0216 | 84,17 | 23379,40 |
| w1 ściana zewnętrzna | 0,0141 | 31,45 | 8736,20 |

16.4. Załącznik nr 4 - Obliczenie zapotrzebowania na energię na potrzeby systemu chłodzenia

W budynku nie występuje system chłodzenia.

16.5. Załącznik nr 5 - Określenie kosztów dla wariantu optymalnego

Kalkulacja kosztów. Kosztorys sporządzony według metody kalkulacji uproszczonej.

Zakres: Docieplenie przegród zewnętrznych budynku (ścian, stropów, stropodachów)

| OPIS | POWIERZCHNIA, m2 | CENA JEDNOSTKOWA, zł/m2 | WARTOŚĆ, zł (brutto) |
|--|------------------|-------------------------|----------------------|
| Przegroda 1 SZ Ocieplenie ścian zewnętrznych poprzez przyklejenie płyt styropianu metodą lekką moką (bezsponinowy system ociepleń). Grubość izolacji: 14 cm | 223,73 | 220,00 | 49 220,60 |
| Przegroda 2 STRPD Ocieplenie stropu pod dachem poprzez ułożenie płyt z wełny mineralnej. Grubość izolacji: 22 cm | 231,26 | 83,00 | 19 194,58 |
| RAZEM | | | 68 415,18 |

| | POWIERZCHNIA, m2 | CENA JEDNOSTKOWA, zł/m2 | WARTOŚĆ, zł (brutto) |
|--|------------------|-------------------------|----------------------|
| Ocieplenie ościeży okiennych i drzwiowych styropianem, metodą lekką-moką | 15,63 | 150,00 | 2 344,50 |

| Przewidywane koszty sporządzenia dokumentacji projektowej | WARTOŚĆ, zł (brutto) |
|--|----------------------|
| Wykonanie projektu termomodernizacji wraz z dokumentacją kosztorysową. | 4 000,00 |

16.6. Załącznik nr 6 - Obliczenie efektu ekologicznego

Wskaźniki emisji dwutlenku węgla przyjęte w oparciu o dokument "Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO₂ (WE) w roku 2013 do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2016", opublikowane przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania emisjami (KOBiZE).

Wskaźniki emisji dwutlenku węgla dla energii elektrycznej pobieranej z krajowego systemu elektroenergetycznego (KSE) przyjęte zgodnie z komunikatem Krajowego Ośrodka Bilansowania i Zarządzania emisjami (KOBiZE).

Wskaźniki redukcji pyłów PM₁₀ i PM_{2,5} przyjęte w oparciu o dokument Europejskiej Agencji Środowiska (EEA) oparty na programie EMEP (European Monitoring and Evaluation Programme) pod nazwą „EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook – 2013” – Part B, 1.A.4 Small combustion.

| Stan przed modernizacją | | | |
|--------------------------|--|---|--|
| Nośnik energii w budynku | Wskaźnik emisji kgCO ₂ /GJ lub MgCO ₂ /MWh | Zapotrzebowanie na energię końcową GJ/rok lub MWh/rok | Wielkość emisji tony równoważnika CO ₂ /rok |
| gaz ziemny | 56,10 | 186,59 | 10,47 |
| prąd elektryczny | 0,83 | 0,86 | 0,71 |

| Stan po modernizacji | | | |
|--------------------------|--|---|--|
| Nośnik energii w budynku | Wskaźnik emisji kgCO ₂ /GJ lub MgCO ₂ /MWh | Zapotrzebowanie na energię końcową GJ/rok lub MWh/rok | Wielkość emisji tony równoważnika CO ₂ /rok |
| gaz ziemny | 56,10 | 42,79 | 2,40 |
| prąd elektryczny | 0,83 | 0,86 | 0,71 |

| Redukcja emisji gazów cieplarnianych | | | | | | |
|--------------------------------------|---|--------|-------|----------------------|--------|-------|
| Zanieczyszczenie | Redukcja emisji tony równoważnika CO ₂ /rok | | | Redukcja emisji % | | |
| | c.o. | c.w.u. | razem | c.o. | c.w.u. | razem |
| CO ₂ | 8,07 | 0,00 | 8,07 | 77,07 | 0,00 | 72,15 |

| Stan przed modernizacją | | | | | |
|--------------------------|------------------------------|-------------------------------|---|--------------------------|---------------------------|
| Nośnik energii w budynku | Wskaźnik emisji | | Zapotrzebowanie na energię końcową GJ/rok lub MWh/rok | Wielkość emisji | |
| | Pył PM ₁₀ g/GJ | Pył PM _{2,5} g/GJ | | kg PM ₁₀ /rok | kg PM _{2,5} /rok |
| gaz ziemny | 0,5 | 0,5 | 186,59 | 0,09 | 0,09 |

| Stan po modernizacji | | | | | |
|--------------------------|------------------------------|-------------------------------|---|--------------------------|---------------------------|
| Nośnik energii w budynku | Wskaźnik emisji | | Zapotrzebowanie na energię końcową GJ/rok lub MWh/rok | Wielkość emisji | |
| | Pył PM ₁₀ g/GJ | Pył PM _{2,5} g/GJ | | kg PM ₁₀ /rok | kg PM _{2,5} /rok |
| gaz ziemny | 0,5 | 0,5 | 42,79 | 0,02 | 0,02 |

| Redukcja emisji pyłów | | | | | | |
|-----------------------|---------------------------|--------|-------|----------------------|--------|-------|
| Zanieczyszczenie | Redukcja emisji kg/rok | | | Redukcja emisji % | | |
| | c.o. | c.w.u. | razem | c.o. | c.w.u. | razem |
| Pył PM ₁₀ | 0,07 | 0,00 | 0,07 | 77,07 | 0,00 | 77,07 |
| Pył PM _{2,5} | 0,07 | 0,00 | 0,07 | 77,07 | 0,00 | 77,07 |