



INPACO Roland Kałużniacki

75-430 Koszalin, ul. Fińska 37D

tel.: 094 347 78 12 , e-mail: rkaluzniacki@poczta.fm

NIP: 669-120-57-93 , REGON: 330340074

www.audytyenergetyczne.info.pl

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji w trybie Ustawy z 21 listopada 2008r.

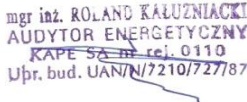
(RPO WZ 2014-2020 w ramach działania 2.7 Modernizacja energetyczna wielorodzinnych budynków mieszkaniowych)

Obiekt:

*Budynek mieszkalny wielorodzinny
ul. Winniczna 28
78-400 Szczecinek*

Inwestor:

Miasto Szczecinek, Plac Wolności 13, 78-400 Szczecinek

| 1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU | | | |
|---|--|---|--|
| 1.1 Rodzaj budynku | mieszkalny wielorodzinny | | 1.2 Rok budowy |
| 1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL) (w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości) | Miasto Szczecinek, Plac Wolności 13, 78-400 Szczecinek | 1.4 Adres budynku | ul. Winniczna 28 |
| | | | kod: 78-400 miejscowość: Szczecinek |
| | | | powiat: szczecinecki |
| | | | województwo: zachodniopomorskie |
| 2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt: | | | |
| INPACO Roland Kałużniacki ul. Fińska 37D 75-430 Koszalin REGON: 330340074 | | | |
| 3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis: | | | |
| mgr inż. Roland Kałużniacki 75-430 Koszalin ul. Fińska 37D PESEL: 58062110135 | |  | upr. bud. nr: UAN/N/7210/727/87 autoryzacja KAPE nr: 0110 |
| 4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac: | | | |
| L.p. | Imię i nazwisko | Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego | |
| 1 | | | |
| 5. Miejscowość: Koszalin | | Data wykonania opracowania: 14 listopad 2016 r. | |
| 6. Spis treści | | | |
| 1 | Strona tytułowa | str. | 1 |
| 2 | Karta audytu energetycznego | str. | 2 |
| 3 | Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi Inwestora | str. | 3 |
| 4 | Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku | str. | 4 |
| 5 | Ocena stanu technicznego budynku | str. | 7 |
| 6 | Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych | str. | 8 |
| 7 | Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | str. | 9 |
| 8 | Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji | str. | 31 |
| 9 | Zbiorcza charakterystyka obiektu, planowane koszty i efekty termomodernizacji | str. | 32 |
| 10 | Załączniki do audytu energetycznego | str. | 33 |

| 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU | | | |
|---|---|------------------------------|--|
| 1. Dane ogólne | | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
| 1. | Konstrukcja / technologia budynku | tradycyjna | tradycyjna |
| 2. | Liczba kondygnacji | 4 | 4 |
| 3. | Kubatura części ogrzewanej V [m ³] | 1 081,89 | 1081,89 |
| 4. | Powierzchnia budynku netto [m ²] | 599,85 | 599,85 |
| 5. | Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m ²] | 315,52 | 315,52 |
| 6. | Powierzchnia użytkowa lokali usługowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²] | 0,00 | 0,00 |
| 7. | Liczba lokali | 7 | 7 |
| 8. | Liczba osób użytkujących budynek | 19 | 19 |
| 9. | Sposób przygotowania ciepłej wody | indywidualny | indywidualny |
| 10. | Rodzaj systemu ogrzewania budynku | indywidualny | indywidualny |
| 11. | Współczynnik kształtu A/V [1/m] | 0,78 | 0,78 |
| 12. | Inne dane charakteryzujące budynek | - | - |
| 2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m ² K] | | | |
| 1. | Ściany zewnętrzne 1 | 1,137 | 1,137 / 0,190 |
| | Ściany zewnętrzne 2 | 1,840 | 1,840 / 0,191 |
| | Ściany wewnętrzne 1 | 1,579 | 1,579 |
| | Ściany wewnętrzne 2 | 1,579 | 0,266 |
| | Ściany wewnętrzne 3 | 1,930 | 0,274 |
| | Ściany wewnętrzne 4 | 1,163 | 1,163 |
| | Ściany zewnętrzne piwnic nad gruntem | 0,661 | 0,195 |
| | Ściany zewnętrzne piwnic pod gruntem | 0,661 | 0,249 |
| 2. | Dach D1 | 0,772 | 0,145 |
| | Dach D2 | 1,062 | 1,062 |
| | Dach D3 | 4,072 | 4,072 |
| | Strop poddasza | 0,969 | 0,148 |
| 3. | Strop piwnicy | 1,319 | 0,233 |
| 4. | Podłoga na gruncie w pom. ogrzewanych | 0,335 | 0,277 |
| 5. | Okna, drzwi balkonowe | 1,3 / 3,0 / 5,0 | 0,9 / 1,3 |
| 6. | Drzwi zewnętrzne / bramy | 5,1 | 1,3 |
| 7. | Inne | -- | -- |
| 3. Sprawności składowe systemu grzewczego | | | |
| 1. | Sprawność wytwarzania | 0,80 | 0,91 |
| 2. | Sprawność przesyłania | 1,00 | 0,90 |
| 3. | Sprawność regulacji i wykorzystania | 0,77 | 0,88 |
| 4. | Sprawność akumulacji | 1,00 | 1,00 |
| 5. | Uwzględnienie przerwy na ogrzewania w okresie tygodnia | 1,00 | 1,00 |
| 6. | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby | 1,00 | 0,95 |
| 4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej | | | |
| 1. | Sprawność wytwarzania | 0,86 | 0,86 |
| 2. | Sprawność przesyłu | 0,80 | 0,80 |
| 3. | Sprawność akumulacji | 1,00 | 1,00 |
| 4. | Sprawność wykorzystania | 1,00 | 1,00 |
| 5. Charakterystyka systemu wentylacji | | | |
| 1. | Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna) | naturalna grawitacyjna | naturalna grawitacyjna |
| 2. | Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza | okna/kanały | okna/kanały |
| 3. | Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h] | 960 | 960 |
| 4. | Liczba wymian [1/h] | 1,00 | 1,00 |
| 6. Charakterystyka energetyczna budynku | | | |
| 1. | Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW] | 35,75 | 18,90 |
| 2. | Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW] | 3,84 | 3,84 |
| 3. | Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok] | 336,12 | 164,60 |
| 4. | Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok] | 545,65 | 216,96 |
| 5. | Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu [GJ/rok] | 56,59 | 56,59 |
| 6. | Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok] | - | - |
| 7. | Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok] | - | - |
| 7. | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m ² rok] | 155,65 | 76,22 |
| 8. | 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] | 252,68 | 100,47 |
| 9. | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m ³ rok] | 140,10 | 55,71 |
| 10. ²⁾ | Udział odnawialnych źródeł energii [%] | 0,00 | 0,00 |
| 7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu) | | | |
| 1. | Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ³⁾ [zł/GJ] | 32,64 | 50,89 |
| 2. | Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾ [zł/MW m-c] | 0,00 | 8693,79 |
| 3. | Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ³⁾ [zł/m ³] | 39,00 | 39,00 |
| 4. | Koszt 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ⁴⁾ [zł/MW] | 0,00 | 0,00 |
| 5. | Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/m ² m-c] | 6,07 | 3,44 |
| 6. | Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c] | 430,50 | 0,00 |
| 7. | Inne - cena za 1 GJ na przygotowanie c.w. [zł/GJ] | 144,44 | 144,44 |
| 8. | Inne - opłata abonamentowa dla c.w. [zł] | 4,24 | 4,24 |
| 8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | | | |
| Planowane koszty całkowite [zł] | | 311 376,39 | Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%] |
| Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok] | | 9 964,47 | |
| | | | |

Cel audytu energetycznego

Audyty energetyczny ma na celu wybór optymalnego wariantu termomodernizacji w budynku:

mieszkalnym, w miejscowości **Szczecinek**, ul. **Winniczna 28**

i sprawdzenie, czy spełnione są wymagania ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów, konieczne do przyznania premii termomodernizacyjnej. Audyt ma rozważyć opłacalność docieplenia przegród budynku. Docelowo, wszelkie działania mają spowodować zmniejszenie kosztów dostaw ciepła ponoszonych przez mieszkańców.

3. DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE WYKORZYSTANE PRZY OPRACOWANIU AUDYTU ORAZ WYTYCZNE I UWAGI INWESTORA.

3.1. Dokumentacja projektowa

1. Dokumentacja budowlana
2. Dokumentacja fotograficzna

3.2. Data wizji lokalnej

październik 2016 r.

3.3. Osoby udzielające informacji

Elżbieta Obara Zakład Gospodarki Mieszkaniowej Towarzystwo Budownictwa Społecznego Spółka z o.o., 78-400 Szczecinek ul. Cieślaka 6B

3.4. Wytyczne, sugestie ograniczenia i uwagi Inwestora (zlecniodawcy)

1. Obniżenie kosztów ogrzewania budynku.
2. Wykorzystanie pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie o wspieraniu termomodernizacji i remontów.
3. W ramach audytu dokonanie oceny efektywności następujących ulepszeń:
ocieplenie ścian zewnętrznych, ocieplenie ściany wewnętrznej pomiędzy strychem a mieszkaniem oraz piwnicami a mieszkaniem, ocieplenie stropu pod poddaszem i nad piwnicami, ocieplenie podłogi na gruncie w pom. ogrz., wymiana starych okien drewnianych w lokalach mieszkalnych na klatce schodowej, na strychu i w piwnicach, wymiana drzwi zewnętrznych na klatce schodowej. Modernizacja instalacji c.o. - likwidacja istniejących indywidualnych ogrzewań oraz montaż instalacji c.o. podłączonej do m.s.c. Wymiana istniejącego oświetlenia na energooszczędne w pomieszczeniach wspólnych.

3.5. Inne dokumenty

1. Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów – Dz.U. Nr 223, poz.1459.
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (z późniejszymi zmianami).
3. 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.
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 05 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
5. Polska Norma PN-EN-ISO-6946 "Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania."
6. Polska Norma PN-EN-ISO 13370 "Właściwości cieplne budynków - Wymiana ciepła przez grunt - Metody obliczania."
7. Polska Norma PN-EN-ISO 14683 "Mostki cieplne w budynkach - Liniowy współczynnik przenikania ciepła - Metody uproszczone i wartości orientacyjne."
8. Polska Norma PN-EN 12831 "Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego."
9. Polska Norma PN-EN ISO 13790:2008 "Energetyczne właściwości użytkowe budynków - Obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia."
10. Polska Norma PN-82/B-02403 "Ogrzewnictwo. Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne."
11. Polska Norma PN-B-03430/AZ3:2000 Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
12. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz. U. z 2013 r. poz. 1409, z późn. zm.)
13. Ustawa z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków (Dz. U. poz. 1200 z 2015 r. poz. 151)
14. Regulamin konkursu - Działanie 2.7 Modernizacja energetyczna wielorodzinnych budynków mieszkaniowych.

4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU.**4.1. Ogólne dane o budynku.**

| | | | | | |
|----------------------|--|----------------------------------|-----------------|---|------|
| Nazwa obiektu | | budynek mieszkalny wielorodzinny | | | |
| Własność budynku | | Miasto Szczecinek | | | |
| Miejscowość, osiedle | | 78-400 Szczecinek | | | |
| Adres | | ul. Winniczna 28 | | | |
| Rok budowy | | 1915 | Rok zasiedlenia | | 1915 |
| Technologia budynku | | tradycyjna | | | |
| | | | | | |
| 1 | Powierzchnia zabudowana [m ²] | 186,52 | 11 | Liczba klatek schodowych | 1 |
| 2 | Kubatura budynku [m ³] | 1 985,29 | 12 | Liczba kondygnacji (nadziemnych) | 4 |
| 3 | Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, szybów, wind, otwartych wnęk, loggii i galerii [m ³] | 1 081,89 | 13 | Wysokość lokali w świetle (średnia) [m] | 2,54 |
| 4 | Powierzchnia użytkowa mieszkań ogrzewana [m ²] | 315,52 | 14 | Liczba mieszkańców | 19 |
| 5 | Powierzchnia korytarzy i klatek schodowych ogrzewanych [m ²] | 0,00 | 15 | Liczba lokali mieszkalnych | 7 |
| 6 | Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym [m ²] | 125,69 | 16 | Liczba lokali użytkowych | 0 |
| 7 | Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy [m ²] | 0,00 | 17 | Budynek podpiwniczony | tak |
| 8 | Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.) [m ²] | 0,00 | | | |
| 9 | Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku [4+5+6+7+8] [m ²] | 441,21 | | | |
| 10 | Powierzchnia netto budynku [m ²] | 599,85 | | | |

4.2. Opis techniczny podstawowych elementów budynkuTechnologia

Budynek o 4 kondygnacjach nadziemnych (w tym poddasze i część podpiwniczona), z pełnym podpiwniczeniem, zbudowany w technologii tradycyjnej.

Ściany zewnętrzne

Ściany zewnętrzne nr 1 (podłużne - N, S bez poddasza): mur z cegły ceramicznej pełnej gr. 12+25 cm z pustką powietrzną i obustronnym tynkiem cementowo-wapiennym.

Ściany zewnętrzne nr 2 (szczytowe E, W + poddasze): mur z cegły ceramicznej pełnej gr. 25 cm, z obustronnym tynkiem cementowo-wapiennym.

Ściany piwnic

Ściany zewn. piwnic: mur gr. 45 cm z cegły ceramicznej pełnej i obustronnym tynkiem cementowo-wapiennym.

Dach / stropodach

Dach 1 (nad lokalami): ocieplony, o konstrukcji drewnianej, pokryty papą.

Dach 2 (nad klatką): ocieplony, o konstrukcji drewnianej pokryty papą.

Dach 3 (nad strychem): o konstrukcji drewnianej pokryty papą.

Stropy międzykondygnacyjne

Strop nad ostatnią kondygnacją i stropy międzykondygnacyjne - stropy drewniane, strop nad piwnicą: żelbetowy.

Okna, przegrody szklane i przezroczyste

Okna podwójnie szklone: w lokalach - Uśr. = 1,3 i 3,0 W/(m².K), Okna pojedynczo szklone: klatka schodowa, strych i piwnice - stare drewniane - U = 5,0 W/(m².K)

Drzwi zewnętrzne

Drzwi zewnętrzne na klatce schodowej: 2 szt - stare drewniane - U = 5,1 W/(m².K)

| Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych | | | | | | | | | |
|---|--|-----------|---|--|-------------------------|---------------------------|------------------------------|---------------------------|-------------------------------|
| L.p. | Opis | Położenie | Pow. do ocieplenia (netto) m ² | Pow. do obl. strat ciepła (netto) m ² | U W/(m ² .K) | Pow. okien m ² | U okna W/(m ² .K) | Pow. drzwi m ² | U drzwi W/(m ² .K) |
| 1 | Ściana zewnętrzna 1 - frontowa | S | | 74,94 | 1,137 | 39,10 | 1,3 | | |
| | | | | | | 9,08 | 3,0 | | |
| | | | | | | 1,82 | 5,0 | 3,85 | 5,1 |
| 2 | Ściana zewnętrzna 1 | N | 79,63 | 77,31 | 1,137 | 3,30 | 5,0 | | |
| | razem: | | 79,63 | 152,25 | | 53,30 | | 3,85 | |
| 3 | Ściana zewnętrzna 2 - frontowa | S | | 20,16 | 1,840 | 1,35 | 1,3 | | |
| | | | | | | 0,81 | 3,0 | | |
| | | | | | | 1,62 | 5,0 | | |
| 4 | Ściana zewnętrzna 2 | N-W-E | 121,65 | 118,11 | 1,840 | 3,11 | 5,0 | | |
| | razem: | | 121,65 | 138,27 | | 6,89 | | 0,00 | |
| 5 | Ściana wewn. 1 kl.sch. / l.m., piw. | | | 160,18 | 1,579 | | | 19,02 | 3,0 |
| 6 | Ściana wewn. 2 piwnice / l.m. | | 17,93 | 21,51 | 1,579 | | | | |
| 7 | Ściana wewn. 3 strych / l.m. | | 25,28 | 30,33 | 1,930 | | | | |
| 8 | Ściana wewn. 4 strych / kl.sch. | | | 21,88 | 1,163 | | | 3,40 | 3,0 |
| 9 | Strop pod strychem 1 | | 125,69 | 145,39 | 0,969 | | | | |
| 10 | Dach D1 | | 37,57 | 34,15 | 0,772 | | | | |
| 11 | Dach D2 | | | 11,52 | 1,062 | | | | |
| 12 | Dach D3 | | | 147,40 | 4,072 | | | | |
| 13 | Strop nad piwnicą | | 104,42 | 133,14 | 1,319 | | | | |
| 14 | Ściana zewnętrzna nad gruntem | | 50,73 | 49,74 | 1,311 | 8,40 | 5,0 | 2,47 | 5,1 |
| | | | | | | 4,62 | 1,3 | | |
| | razem: | | 50,73 | 49,74 | | 13,02 | | 2,47 | |
| 15 | Ściana zewnętrzna piwnicy przy gruncie | | 56,44 | 56,44 | 0,661 | | | | |
| | razem: | | 56,44 | 56,44 | | | | | |
| 16 | Podłoga na gruncie w pom. ogrz. | | 30,81 | 40,01 | 0,335 | | | | |

| 4.3. Charakterystyka energetyczna budynku | | | |
|---|---|---------------------|---------------------------|
| Lp. | Rodzaj danych | | Dane w stanie istniejącym |
| 1. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o. | q_{co} [kW] | 35,751 |
| 2. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u. | q_{cwu}^{sr} [kW] | 3,842 |
| 3. | Zamówiona moc cieplna dla (c.o. + c.w.u.) | q [kW] | 39,593 |
| 4. | Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania | Q_H [GJ/rok] | 336,12 |
| 5. | Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania | Q_s [GJ/rok] | 545,65 |
| 6. | Taryfa opłat (z VAT) - przeliczona | | |
| | opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie | zł/MW | 0,00 |
| | opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika | zł/GJ | 32,64 |
| | opłata abonamentowa miesięcznie | zł | 430,50 |

| 4.4. Charakterystyka systemu grzewczego | | |
|---|--|---|
| Lp. | Rodzaj danych | Dane w stanie istniejącym |
| 1. | Typ instalacji | Ciepło dostarczane z indywidualnych źródeł ciepła (węgiel). Instalacje c.o. mieszkaniowe. |
| 2. | Parametry pracy instalacji | - |
| 3. | Przewody w instalacji | Brak przewodów |
| 4. | Rodzaje grzejników | piece kaflowe |
| 5. | Oslonięcie grzejników | nie |
| 6. | Zawory termostacyjne | nie |
| 7. | Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę | 7/24 |
| 8. | Modernizacja systemu grzewczego po 1985 roku | nie wykonano |
| | zakres modernizacji: | 0 |

| Lp. | Opis | Wartości współczynników sprawności | |
|-----|---|------------------------------------|------|
| 1. | Wytwarzanie ciepła | η_g | 0,80 |
| 2. | Przesyłanie ciepła | η_d | 1,00 |
| 3. | Regulacja i wykorzystanie | η_e | 0,77 |
| 4. | Akumulacja ciepła | η_s | 1,00 |
| 5. | Sprawność całkowita systemu grzewczego | η_{tot} | 0,62 |
| 6. | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia | w_t | 1,00 |
| 7. | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby | w_d | 1,00 |

| 4.5. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej | | |
|--|---|--|
| Lp. | Rodzaj danych | Dane w stanie istniejącym |
| 1. | Rodzaj instalacji | C.w.u. przygotowywana indywidualnie z elektrycznych podgrzewaczy i piecyków gazowych |
| 2. | Piony i ich izolacja | Przewody z rur stalowych. Stan przewodów - dobry, stan izolacji termicznej: dobry. |
| 3. | Zbiornik akumulacyjny | nie |
| 4. | Opomiarowanie (wodomierze indywidualne) | nie |

| 4.6. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni znajdującej się w budynku | |
|---|--|
| W budynku nie ma kotłowni ani węzła ciepła. | |

| 4.7. Charakterystyka systemu wentylacji. | | |
|--|---|---------------------------|
| Lp. | Rodzaj danych | Dane w stanie istniejącym |
| 1. | Rodzaj i typ wentylacji | naturalna grawitacyjna |
| 2. | Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h | 1403 |

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku**5.1. Elementy konstrukcyjne i ochrona ciepła budynku**

Ogólny stan elementów konstrukcyjnych budynku jest zadowalający. Elewacja budynku wymaga drobnych napraw.

Budynek nie spełnia wymagań dotyczących maksymalnej wartości współczynników przenikania ciepła U_{max} dla przegród zewnętrznych, gdyż mają one niską izolacyjność termiczną, niezgodną z wartościami określonymi w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 05 lipca 2013 r. zmieniającym rozporządzenie w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

Oznacza to konieczność wykonania prac termomodernizacyjnych w celu zmniejszenia zapotrzebowania budynku na energię cieplną.

5.2. System grzewczy

Ciepło dostarczane z indywidualnych źródeł ciepła (węgiel). Instalacje c.o. mieszkaniowe.

Parametry wody instalacyjnej wewnętrznej instalacji c.o.: -

Brak przewodów

Jako elementy grzejne są piece kaflowe.

Na podstawie obliczeń moc cieplna systemu grzewczego dla budynku wynosi: **35,75 kW**.

Skorygowaną wielkość mocy zamówionej przyjęto na podstawie obliczonego zapotrzebowania na moc cieplną pomieszczeń oraz strat na ogrzanie powietrza wentylacyjnego w budynku z uwzględnieniem zysków ciepła występujących w budynku.

5.3. System zaopatrzenia w c.w.u.

C.w.u. przygotowywana indywidualnie z elektrycznych podgrzewaczy i piecyków gazowych

Przewody z rur stalowych. Stan przewodów - dobry, stan izolacji termicznej: dobry.

Max. moc cieplna obliczeniowa na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej wynosi: **17,46 kW**.

Śr. moc cieplna obliczeniowa na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej wynosi: **3,84 kW**.

Zbiórce zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy zawiera poniższa tabela

| Lp. | Charakterystyka stanu istniejącego | Możliwości i sposób poprawy | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|---|--|-------------------------|---|---------------------|-------|-------|---------------------|-------|-------|--------------------------------------|-------|-------|--------------------------------------|-------|-------|-------------------------------|-------|-------|------------------------------|-------|-------|---------|-------|-------|----------------|-------|-------|---------------|-------|-------|-----------------------------------|-------|-------|--|--|-----------|-----------|-------------------------|---------------------|------|-------|-----|---------------------|------|-------|-----|--------------------------------------|------|-------|-----|--------------------------------------|------|-------|-----|-------------------------------|------|-------|-----|------------------------------|------|-------|-----|---------|------|-------|-----|----------------|------|-------|-----|---------------|------|-------|-----|-----------------------------------|------|-------|-----|
| 1 | <p>Przegrody zewnętrzne mają zbyt wysokie wartości współczynnika przenikania ciepła U [W/m²K] i oporów R [m²K/W]:</p> <table><thead><tr><th></th><th>U</th><th>R</th></tr></thead><tbody><tr><td>Ściany zewnętrzne 1</td><td>1,137</td><td>0,880</td></tr><tr><td>Ściany zewnętrzne 2</td><td>1,840</td><td>0,543</td></tr><tr><td>Ściany zewnętrzne piwnic nad gruntem</td><td>1,311</td><td>0,763</td></tr><tr><td>Ściany zewnętrzne piwnic pod gruntem</td><td>0,661</td><td>1,513</td></tr><tr><td>Ściana wewn. 2 piwnice / l.m.</td><td>1,579</td><td>0,633</td></tr><tr><td>Ściana wewn. 3 strych / l.m.</td><td>1,930</td><td>0,518</td></tr><tr><td>Dach D1</td><td>0,772</td><td>1,295</td></tr><tr><td>Strop poddasza</td><td>0,969</td><td>1,032</td></tr><tr><td>Strop piwnicy</td><td>1,319</td><td>0,758</td></tr><tr><td>Podłoga na gruncie w pom. ogrzew.</td><td>0,330</td><td>3,030</td></tr></tbody></table> | | U | R | Ściany zewnętrzne 1 | 1,137 | 0,880 | Ściany zewnętrzne 2 | 1,840 | 0,543 | Ściany zewnętrzne piwnic nad gruntem | 1,311 | 0,763 | Ściany zewnętrzne piwnic pod gruntem | 0,661 | 1,513 | Ściana wewn. 2 piwnice / l.m. | 1,579 | 0,633 | Ściana wewn. 3 strych / l.m. | 1,930 | 0,518 | Dach D1 | 0,772 | 1,295 | Strop poddasza | 0,969 | 1,032 | Strop piwnicy | 1,319 | 0,758 | Podłoga na gruncie w pom. ogrzew. | 0,330 | 3,030 | <p>Przegrody zewnętrzne</p> <p>Należy docieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić wymagany współczynnik przenikania ciepła U_{min} zgodnie z WT 2021</p> <table><thead><tr><th></th><th>U_{min}</th><th>R_{max}</th><th>Czy wymaga docieplenia?</th></tr></thead><tbody><tr><td>Ściany zewnętrzne 1</td><td>0,20</td><td>5,000</td><td>TAK</td></tr><tr><td>Ściany zewnętrzne 2</td><td>0,20</td><td>5,000</td><td>TAK</td></tr><tr><td>Ściany zewnętrzne piwnic nad gruntem</td><td>0,20</td><td>5,000</td><td>TAK</td></tr><tr><td>Ściany zewnętrzne piwnic pod gruntem</td><td>0,25</td><td>4,000</td><td>TAK</td></tr><tr><td>Ściana wewn. 2 piwnice / l.m.</td><td>0,30</td><td>3,333</td><td>TAK</td></tr><tr><td>Ściana wewn. 3 strych / l.m.</td><td>0,30</td><td>3,333</td><td>TAK</td></tr><tr><td>Dach D1</td><td>0,15</td><td>6,667</td><td>TAK</td></tr><tr><td>Strop poddasza</td><td>0,15</td><td>6,667</td><td>TAK</td></tr><tr><td>Strop piwnicy</td><td>0,25</td><td>4,000</td><td>TAK</td></tr><tr><td>Podłoga na gruncie w pom. ogrzewa</td><td>0,30</td><td>3,333</td><td>TAK</td></tr></tbody></table> <p>Uwagi:</p> | | U_{min} | R_{max} | Czy wymaga docieplenia? | Ściany zewnętrzne 1 | 0,20 | 5,000 | TAK | Ściany zewnętrzne 2 | 0,20 | 5,000 | TAK | Ściany zewnętrzne piwnic nad gruntem | 0,20 | 5,000 | TAK | Ściany zewnętrzne piwnic pod gruntem | 0,25 | 4,000 | TAK | Ściana wewn. 2 piwnice / l.m. | 0,30 | 3,333 | TAK | Ściana wewn. 3 strych / l.m. | 0,30 | 3,333 | TAK | Dach D1 | 0,15 | 6,667 | TAK | Strop poddasza | 0,15 | 6,667 | TAK | Strop piwnicy | 0,25 | 4,000 | TAK | Podłoga na gruncie w pom. ogrzewa | 0,30 | 3,333 | TAK |
| | U | R | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ściany zewnętrzne 1 | 1,137 | 0,880 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ściany zewnętrzne 2 | 1,840 | 0,543 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ściany zewnętrzne piwnic nad gruntem | 1,311 | 0,763 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ściany zewnętrzne piwnic pod gruntem | 0,661 | 1,513 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ściana wewn. 2 piwnice / l.m. | 1,579 | 0,633 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ściana wewn. 3 strych / l.m. | 1,930 | 0,518 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Dach D1 | 0,772 | 1,295 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Strop poddasza | 0,969 | 1,032 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Strop piwnicy | 1,319 | 0,758 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Podłoga na gruncie w pom. ogrzew. | 0,330 | 3,030 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | U_{min} | R_{max} | Czy wymaga docieplenia? | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ściany zewnętrzne 1 | 0,20 | 5,000 | TAK | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ściany zewnętrzne 2 | 0,20 | 5,000 | TAK | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ściany zewnętrzne piwnic nad gruntem | 0,20 | 5,000 | TAK | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ściany zewnętrzne piwnic pod gruntem | 0,25 | 4,000 | TAK | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ściana wewn. 2 piwnice / l.m. | 0,30 | 3,333 | TAK | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ściana wewn. 3 strych / l.m. | 0,30 | 3,333 | TAK | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Dach D1 | 0,15 | 6,667 | TAK | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Strop poddasza | 0,15 | 6,667 | TAK | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Strop piwnicy | 0,25 | 4,000 | TAK | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Podłoga na gruncie w pom. ogrzewa | 0,30 | 3,333 | TAK | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | <p>Okna podwójnie szklone: w lokalach - $U_{śr.} = 1,3$ i $3,0$ W/(m²K). Okna pojedynczo szklone: klatka schodowa, strych i piwnice - stare drewniane - $U = 5,0$ W/(m²K)</p> <p>Drzwi zewnętrzne na klatce schodowej: 2 szt - stare drewniane - $U = 5,1$ W/(m²K)</p> | <p>Okna i drzwi</p> <p>Możliwa jest wymiana starych okien w pom. ogrzewanych na bardziej szczelne o współczynniku U zgodnie z WT 2021 nie większym niż $0,9$ W/(m²K) ($t_i > 16^\circ\text{C}$) lub $1,4$ W/(m²K) ($t_i < 16^\circ\text{C}$) i dla okien połaciowych nie większym niż $1,1$ W/(m²K) ($t_i > 16^\circ\text{C}$) lub $1,4$ W/(m²K) ($t_i < 16^\circ\text{C}$) oraz drzwi zewnętrznych wejściowych o współczynniku U nie większym niż $1,3$ W/(m²K) (w pom. ogrzewanych). Wg. WT 2021 - nowe okna i drzwi zewnętrzne w przegrodach zewnętrznych pom. nieogrzewanych - bez wymagań.</p> <p>Rozpatruje się wymianę starych okien w częściach wspólnych t.j.: piwnice, strych, klatka schodowa oraz wymianę drzwi zewnętrznych na klatce schodowej.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | <p>Wentylacja pomieszczeń realizowana jest grawitacyjnie poprzez kratki wywiewne. Nie stwierdza się zbyt małego przewietrzania. W okresie zimowym występuje nadmierny napływ zimnego powietrza w pomieszczeniach gdzie nie wymieniono jeszcze stolarki okiennej, co zwiększa zużycie energii na ogrzewanie</p> | <p>Wentylacja</p> <p>Nie rozpatruje się modernizacji.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | <p>C.w.u. przygotowywana indywidualnie z elektrycznych podgrzewaczy i piecyków gazowych</p> <p>System nie jest wyposażony w wodomierze indywidualne.</p> <p>Przewody z rur stalowych. Stan przewodów - dobry, stan izolacji termicznej: dobry.</p> | <p>System zaopatrzenia w c.w.u.</p> <p>Nie rozpatruje się modernizacji.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | <p>Ogrzewania mieszkaniowe za pomocą piecy kaflowych o niskich</p> <p>Jako elementy grzejne są piece kaflowe.</p> <p>Brak przewodów</p> | <p>System grzewczy</p> <p>Modernizacja instalacji c.o.: zmiana systemu ogrzewania mieszkań - demontaż obecnych indywidualnych ogrzewań i montaż nowej instalacji grzewczej. Nowa instalacja c.o. zaopatrzona w grzejniki stalowe płytowe z zaworami termostaticznymi, podłączona do węzła ciepłego zasilanego w ciepło z m.s.c. Instalacja idywidualnie rozprowadzona do poszczególnych lokali z montażem indywidualnych liczników ciepła. Montaż węzła ciepłego w budynku. Wykonanie przyłącza z rur preizolowanych z istniejącej sieci ciepłej do węzła ciepłego.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

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

| L.p. | Rodzaj ulepszeń lub przedsięwzięć | Sposób realizacji |
|------|---|--|
| 1 | Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne | Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem |
| 2 | j.w. lecz przez ściany wewnętrzne | Ocieplenie ścian wewnętrznych - mieszkania / piwnice oraz mieszkania / strych |
| 3 | j.w. lecz przez dach | Ocieplenie dachu nad mieszkaniami styropianem z wykonaniem nowego pokrycia |
| 4 | j.w. lecz przez strop nad piwnicami | Ocieplenie stropu nad piwnicami metodą natryskową |
| 5 | j.w. lecz przez strop pod strychem | Ocieplenie stropu pod strychem 1 wełną mineralną |
| 6 | j.w. lecz przez podłogę na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych | Ocieplenie podłogi na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych |
| 7 | Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna oraz zmniejszenie strat na podgrzanie nadmiaru powietrza wentylacyjnego | Wymiana starych okien drewnianych na PCV w lokalach, na klatce schodowej, na strychu i w piwnicach |
| 8 | j.w. lecz przez drzwi zewnętrzne | Wymiana starych drzwi zewnętrznych na nowe ocieplone na klatce schodowej |
| 9 | Podwyższenie sprawności systemu grzewczego | Modernizacja instalacji c.o.: zmiana systemu ogrzewania mieszkań - demontaż obecnych indywidualnych ogrzewań i montaż nowej instalacji grzewczej. Nowa instalacja c.o. zaopatrzona w grzejniki stalowe płytowe z zaworami termostatycznymi, podłączona do węzła ciepłego zasilanego w ciepło z m.s.c. Instalacja indywidualnie rozprowadzona do poszczególnych lokali z montażem indywidualnych liczników ciepła. Montaż węzła ciepłego w budynku. Wykonanie przyłącza z rur preizolowanych z istniejącej sieci ciepłej do węzła ciepłego. |
| 10 | Wymiana istniejącego oświetlenia wewnętrznego na energooszczędne | Wymiana oświetlenia wewnętrznego na energooszczędne (wymiana opraw żarowych na oprawy typu LED) na częściach wspólnych (klatka schodowa, strych, piwnice - 8 pkt) |
| 11 | Montaż paneli fotowoltaicznych | Montaż paneli fotowoltaicznych na dachu budynku 11 szt, o pow. 18,7 m ² , o mocy 2,97 kWp, które będą zasilac w en. elektryczną instalację w budynku |

Uwagi:

Ze względu na zabytkowy charakter budowli nie rozpatruje się ocieplenia ścian zewnętrznych frontowych budynku - zalecenie konserwatora zabytków.

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. Wskazanie rodzajów ulepszeń termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

| L.p. | Rodzaj ulepszeń lub przedsięwzięć | Sposób realizacji |
|--|---|---|
| I | Ulepszenia dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzanie powietrza wentylacyjnego | Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 1 (bez frontowej) styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi |
| | | Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 2 (bez frontowej) styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi |
| | | Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic ogrz. nad gruntem styropianem ekstrudowanym wraz z wykonaniem izolacji p.wilgociowych poziomych |
| | | Ocieplenie ścian zewnętrznych przy gruncie styropianem ekstrudowanym + wykonanie izolacji p.wilgociowej pionowej |
| | | Ocieplenie ścian wewnętrznych 2 (piwnice / l.m.) styropianem ekstrudowanym |
| | | Ocieplenie ścian wewnętrznych 3 (strych / l.m.) styropianem ekstrudowanym |
| | | Ocieplenie dachu 1 (nad mieszkaniami) styropianem ekstrudowanym z wymianą pokrycia |
| | | Ocieplenie stropu nad piwnicami metodą natryskową od spodu |
| | | Ocieplenie stropu pod strychem 1 wełną mineralną od góry (wraz z wykonaniem nowej podłogi z desek lub płyt OSB) |
| | | Ocieplenie podłogi na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych styropianem wraz z robotami towarzyszącymi (wymiana podłogi, izolacja pozioma p.wilgociowa) |
| | | Wymiana starych okien drewnianych na nowe PCV z montażem nawiewników w ościeżnicy (wraz z parapetami zewnętrznymi) - w lokalach mieszkalnych - 6 szt |
| | | Wymiana starych okien na nowe PCV z montażem nawiewników w ościeżnicy na klatce schodowej - 3 szt (z wymianą parapetów zewnętrznych) |
| | | Wymiana starych okien na nowe PCV na strychu - 4 szt (z wymianą parapetów zewnętrznych) |
| | | Wymiana starych okien na nowe PCV w piwnicach - 7 szt |
| Wymiana starych drzwi zewnętrznych 1 na nowe ocieplone na klatce schodowej - 2 szt | | |
| Uwagi: | | |
| Ocieplenie ścian zewnętrznych 1 i 2 rozpatruje się jako oddzielne usprawnienia ze względu na różne własności termiczne w stanie istniejącym. | | |
| Ze względu na zabytkowy charakter budowli nie rozpatruje się ocieplenia ścian zewnętrznych frontowych budynku - zalecenie konserwatora. | | |

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

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

| Wyszczególnienie | w stanie obecnym | po termo-modernizacji | jednostka |
|-------------------------------------|------------------|-----------------------|--------------------|
| t_{wo} | 20,0 | bez zmian | $^{\circ}\text{C}$ |
| t_{zo} | -16,0 | bez zmian | $^{\circ}\text{C}$ |
| S_d dla przegród zewnętrznych | 3800,6 | bez zmian | dzień K a |
| dla stropu nad nieogrzewaną piwnicą | 2928,2 | bez zmian | |
| O_{0m} O_{1m} | 0,00 | 8 693,79 | zł/(MW·mc) |
| O_{0z} O_{1z} | 32,64 | 50,89 | zł/GJ |
| A_{b0} A_{b1} | 430,50 | 0,00 | zł/m-c |

* liczbę stopniodni przyjęto dla stacji met.: **Szczecinek**
Ceny za ciepło brutto z podatkiem VAT z dnia sporządzania audytu

Strefa klim.: **I**

| Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie | | | | Przegroda | | |
|--|--|---------------------|-----------------|---|-----------|-----------|
| | | | | Ściany zewnętrzne 1 (bez frontowej) | | |
| Dane: | | | | <p>powierzchnia przegrody do obliczania strat $A = 77,31 \text{ m}^2$</p> <p>powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia $A_{\text{kosz}} = 79,63 \text{ m}^2$</p> | | |
| Opis wariantów ulepszenia | | | | | | |
| <p>Przewiduje się docieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu o współczynniku przewodności $\lambda = 0,032 \text{ W/m}\cdot\text{K}$.</p> <p>Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.</p> | | | | | | |
| U = 1,137 W/m ² ·K | | | | | | |
| Lp. | Opis | Jedn. | Stan istniejący | Warianty | | |
| | | | | 1 | 2 | 3 |
| 1 | Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$ | m | | 0,14 | 0,15 | 0,16 |
| 2 | Zwiększenie oporu cieplnego ΔR | m ² ·K/W | | 4,375 | 4,688 | 5,000 |
| 3 | Opór cieplny R | m ² ·K/W | 0,880 | 5,255 | 5,567 | 5,880 |
| 4 | Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie Q_{0U} $Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$ | GJ/a | 28,9 | 4,8 | 4,6 | 4,3 |
| 5 | Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A / (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$ | MW | 0,0032 | 0,0005 | 0,0005 | 0,0005 |
| 6 | Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{\text{rco}} = (Q_{0U} \cdot O_{0z} - Q_{1U} \cdot O_{1z}) + 12(q_{0U} \cdot O_{0m} - q_{1U} \cdot O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$ | zł/a | | 5 807 | 5 824 | 5 839 |
| 7 | Cena jednostkowa ulepszenia N | zł/m ² | | 320,00 | 325,00 | 330,00 |
| 8 | Koszt realizacji ulepszenia N_U | zł | | 25 481,38 | 25 879,52 | 26 277,67 |
| 9 | SPBT = $N_U / \Delta O_{\text{rco}}$ | lata | | 4,39 | 4,44 | 4,50 |
| 10 | Współczynnik przenikania ciepła U_0, U_1 | W/m ² ·K | 1,137 | 0,190 | 0,180 | 0,170 |
| <p>Podstawa przyjętych wartości N_U</p> <p>Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m² na podstawie średnich cen miejscowych firm wykonawczych.</p> <p>Koszt ulepszenia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (A_{kosz}).</p> <p>Powierzchnie A i A_{kosz} - netto (bez okien i drzwi), bez uwzględnienia powierzchni ościeży.</p> <p>Przyjęta cena jednostkowa uwzględnia koszt wykonania ościeży i naprawy ścian.</p> <p>Uwaga: w miejscach gdzie nie można ze względów technicznych zastosować powyższej grubości ocieplenia dopuszcza się montaż cieńszej warstwy ocieplenia (np. przy oknach lub drzwiach). W wariantach 1 przyjęto pierwszą grubość produkowaną przez producentów materiału na ocieplenie spełniającą wymogi WT 2021 dotyczące maksymalnego współczynnika U dla tej przegrody.</p> | | | | | | |
| Wybrany wariant : | | 1 | Koszt | 25 481,38 zł | SPBT= | 4,39 lat |

| Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty przez przenikanie | | | ciepła | Przegroda | | |
|---|---|---------------------|--|-------------------------------------|-----------|-----------------------|
| | | | | Ściany zewnętrzne 2 (bez frontowej) | | |
| Dane: | | | powierzchnia przegrody do obliczania strat | A | = | 138,27 m ² |
| | | | powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia | A _{kosz} | = | 121,65 m ² |
| Opis wariantów ulepszenia | | | | | | |
| Przewiduje się docieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu o współczynnika przewodności λ= 0,032 W/m·K . Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej. | | | | | | |
| U= | | 1,840 | W/m ² ·K | | | |
| Lp. | Omówienie | Jedn. | Stan istniejący | Warianty | | |
| | | | | 1 | 2 | 3 |
| 1 | Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g= | m | | 0,15 | 0,16 | 0,18 |
| 2 | Zwiększenie oporu cieplnego ΔR | m ² ·K/W | | 4,688 | 5,000 | 5,625 |
| 3 | Opór cieplny R | m ² ·K/W | 0,543 | 5,231 | 5,543 | 6,168 |
| 4 | Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·S _d ·A·U _c | GJ/a | 83,5 | 8,7 | 8,2 | 7,4 |
| 5 | Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ ·A/(t _{w0} -t _{z0})·U _c | MW | 0,0092 | 0,0010 | 0,0009 | 0,0008 |
| 6 | Roczna oszczędność kosztów energii ΔO _{rco} = (Q ₀ ·O _{0z} -Q ₁ ·O _{1z})+12(q _{0U} ·O _{0m} -q _{1U} ·O _{1m})+12(Ab ₀ -Ab ₁) | zł/a | | 7 352 | 7 382 | 7 434 |
| 7 | Cena jednostkowa ulepszenia N | zł/m ² | | 325,00 | 330,00 | 340,00 |
| 8 | Koszt realizacji ulepszenia N _U | zł | | 39 537,32 | 40 145,59 | 41 362,12 |
| 9 | SPBT= N _U /ΔO _{rco} | lata | | 5,38 | 5,44 | 5,56 |
| 10 | Współczynnik przenikania ciepła U ₀ , U ₁ | W/m ² ·K | 1,840 | 0,191 | 0,180 | 0,162 |
| Podstawa przyjętych wartości N _U | | | | | | |
| Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² na podstawie średnich cen miejscowych firm wykonawczych. Koszt ulepszenia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (A _{kosz}). Powierzchnie A i A _{kosz} - netto (bez okien i drzwi), bez uwzględnienia powierzchni ościeży. Przyjęta cena jednostkowa uwzględnia koszt wykonania ościeży i naprawy ścian. Uwaga: w miejscach gdzie nie można ze względów technicznych zastosować powyższej grubości ocieplenia dopuszcza się montaż cieńszej warstwy ocieplenia (np. przy oknach lub drzwiach). W wariantcie 1 przyjęto pierwszą grubość produkowaną przez producentów materiału na ocieplenie spełniającą wymogi WT 2021 dotyczące maksymalnego współczynnika U dla tej przegrody. | | | | | | |
| Wybrany wariant : | | 1 | Koszt : | 39 537,32 zł | SPBT= | 5,38 lat |

| Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty przez przenikanie ciepła | | | | Przegroda | | |
|---|---|-----------------------------|-----------------|-------------------------------|--------|--------|
| | | | | Ściana zewnętrzna nad gruntem | | |
| Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat $A = 49,74 \text{ m}^2$ powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia $A_{\text{kosz}} = 50,73 \text{ m}^2$ (pom. ogrzewane) $t_w = 20,0 \text{ }^\circ\text{C}$ | | | | | | |
| Opis wariantów ulepszenia Przewiduje się docieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu ekstrudowanego o współczynniku przewodności $\lambda = 0,032 \text{ W/m}\cdot\text{K}$. Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej. | | | | | | |
| $U = 1,311 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ | | | | | | |
| Lp. | Omówienie | Jedn. | Stan istniejący | Warianty | | |
| | | | | 1 | 2 | 3 |
| 1 | Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$ | m | | 0,14 | 0,15 | 0,16 |
| 2 | Zwiększenie oporu cieplnego ΔR | $\text{m}^2\cdot\text{K/W}$ | | 4,375 | 4,688 | 5,000 |
| 3 | Opór cieplny R | $\text{m}^2\cdot\text{K/W}$ | 0,763 | 5,138 | 5,450 | 5,763 |
| 4 | Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie $Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$ | GJ/a | 21,4 | 3,2 | 3,0 | 2,8 |
| 5 | Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{w1}) \cdot U_c$ | MW | 0,0023 | 0,0003 | 0,0003 | 0,0003 |
| 6 | Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{\text{rco}} = (Q_{0U} \cdot O_{0Z} - Q_{1U} \cdot O_{1Z}) + 12(q_{0U} \cdot O_{0m} - q_{1U} \cdot O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$ | zł/a | | 5 667 | 5 678 | 5 688 |
| 7 | Cena jednostkowa ulepszenia N | zł/m ² | | 280,00 | 285,00 | 290,00 |
| 8 | Koszt realizacji ulepszenia N_U | zł | | 14 206 | 14 459 | 14 713 |
| 9 | SPBT = $N_U / \Delta O_{\text{rco}}$ | lata | | 2,51 | 2,55 | 2,59 |
| 10 | Współczynnik przenikania ciepła U_0, U_1 | $\text{W/m}^2\cdot\text{K}$ | 1,311 | 0,195 | 0,183 | 0,174 |
| Podstawa przyjętych wartości N_U Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² na podstawie średnich cen miejscowych firm wykonawczych. Koszt ulepszenia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (A_{kosz}). Powierzchnie A i A_{kosz} - netto (bez okien i drzwi), bez uwzględnienia powierzchni ościeży. Przyjęta cena jednostkowa uwzględnia koszt wykonania robót dodatkowych (m.in. izolacji pionowej i robót Uwaga: w miejscach gdzie nie można ze względów technicznych zastosować powyższej grubości ocieplenia dopuszcza się montaż cieńszej warstwy ocieplenia (np. przy oknach lub drzwiach). | | | | | | |
| Wybrany wariant : 1 Koszt : 14 205,74 zł SPBT= 2,51 lat | | | | | | |

| Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty przez przenikanie | | ciepła | | Przegroda | | |
|---|--|--|-----------------|---------------------|-----------|----------------|
| | | Ściana zewnętrzna piwnicy przy gruncie | | | | |
| Dane: | | powierzchnia przegrody do obliczania strat | | A = | 56,44 | m ² |
| | | powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia (pom. nieogrzewane) | | A _{kosz} = | 56,44 | m ² |
| | | | | dla piwnic: tw = | 7,2 | °C |
| Opis wariantów ulepszenia | | | | | | |
| Przewiduje się docieplenie ściany j.w. z użyciem styropianu ekstrudowanego o współczynniku przewodności λ= 0,032 W/m·K . Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej. | | | | | | |
| U= | | 0,661 | | W/m ² ·K | | |
| Lp. | Omówienie | Jedn. | Stan istniejący | Warianty | | |
| | | | | 1 | 2 | 3 |
| 1 | Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g= | m | | 0,08 | 0,10 | 0,12 |
| 2 | Zwiększenie oporu cieplnego ΔR | m ² ·K/W | | 2,500 | 3,125 | 3,750 |
| 3 | Opór cieplny R | m ² ·K/W | 1,513 | 4,013 | 4,638 | 5,263 |
| 4 | Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie $Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$ | GJ/a | 12,3 | 4,6 | 4,0 | 3,5 |
| 5 | Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$ | MW | 0,0009 | 0,0003 | 0,0003 | 0,0002 |
| 6 | Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{rco} = (Q_0 \cdot O_{0z} - Q_1 \cdot O_{1z}) + 12(q_{0U} \cdot O_{0m} - q_{1U} \cdot O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$ | zł/a | | 5 297 | 5 333 | 5 361 |
| 7 | Cena jednostkowa ulepszenia N | zł/m ² | | 304,00 | 314,00 | 324,00 |
| 8 | Koszt realizacji ulepszenia N _U | zł | | 17 157,76 | 17 722,16 | 18 286,56 |
| 9 | SPBT= N _U /ΔO _{rco} | lata | | 3,24 | 3,32 | 3,41 |
| 10 | Współczynnik przenikania ciepła U ₀ , U ₁ | W/m ² ·K | 0,661 | 0,249 | 0,216 | 0,190 |
| Podstawa przyjętych wartości N _U | | | | | | |
| Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² na podstawie średnich cen miejscowych firm wykonawczych. Koszt ulepszenia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej ścian zewnętrznych. Przyjęta cena jednostkowa uwzględnia koszt wykonania robót dodatkowych (m.in. izolacji pionowej i robót ziemnych). | | | | | | |
| Wybrany wariant : | | 1 | Koszt : | 17 157,76 zł | SPBT= | 3,24 lat |

| Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie | | | | Przegroda | | |
|--|---|---------------------|-----------------|---|----------|----------|
| | | | | Ściana wewn. 2 piwnice / l.m. | | |
| Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia (pom. nieogrzewane) piwnice | | | | A = 21,51 m ² A_{kosz} = 17,93 m ² tz = 7,2 °C | | |
| Opis wariantów ulepszenia Przewiduje się docieplenie ściany j.w. z użyciem styropianem ekstrudowanym o współczynniku przewodności λ= 0,032 W/m·K. Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej. | | | | | | |
| U= 1,579 W/m ² ·K | | | | | | |
| Lp. | Omówienie | Jedn. | Stan istniejący | Warianty | | |
| | | | | 1 | 2 | 3 |
| 1 | Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g= | m | | 0,10 | 0,12 | 0,14 |
| 2 | Zwiększenie oporu cieplnego ΔR | m ² ·K/W | | 3,125 | 3,750 | 4,375 |
| 3 | Opór cieplny R | m ² ·K/W | 0,633 | 3,758 | 4,383 | 5,008 |
| 4 | Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie Q _{0u} , Q _{1u} = 8,64·10 ⁻⁶ ·Sd·A·U _c | GJ/a | 11,2 | 1,9 | 1,6 | 1,4 |
| 5 | Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie q _{0u} , q _{1u} = 10 ⁻⁶ ·A/(t _{w0} -t _{z0})·U _c | MW | 0,0004 | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 |
| 6 | Roczna oszczędność kosztów energii ΔO _{rco} = (Q ₀ ·O _{0z} -Q ₁ ·O _{1z})+12(q _{0u} ·O _{0m} -q _{1u} ·O _{1m})+12(Ab ₀ -Ab ₁) | zł/a | | 5 427 | 5 441 | 5 453 |
| 7 | Cena jednostkowa ulepszenia N | zł/m ² | | 135,00 | 145,00 | 155,00 |
| 8 | Koszt realizacji ulepszenia N _U | zł | | 2 419,88 | 2 599,13 | 2 778,38 |
| 9 | SPBT= N _U /ΔO _{rco} | lata | | 0,45 | 0,48 | 0,51 |
| 10 | Współczynnik przenikania ciepła U ₀ , U ₁ | W/m ² ·K | 1,579 | 0,266 | 0,228 | 0,200 |
| Podstawa przyjętych wartości N_U Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² na podstawie średnich cen miejscowych firm wykonawczych. Koszt ulepszenia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni drzwi (A _{kosz}). Przyjęta cena jednostkowa uwzględnia koszt naprawy ścian. Uwaga: w wariantie 1 przyjęto pierwszą grubość produkowaną przez producentów materiału na ocieplenie spełniającą wymogi WT 2021 dotyczące maksymalnego współczynnika U dla tej przegrody. | | | | | | |
| Wybrany wariant : | | 1 | Koszt : | 2419,88 zł | SPBT= | 0,45 lat |

| Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie | | | | Przegroda | | |
|---|--|---------------------|-----------------|--|----------|----------|
| | | | | Ściana wewn. 3 strych / l.m. | | |
| Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia (pom. nieogrzewane) strych | | | | A = 30,33 m ² A_{kosz} = 25,28 m ² tz = -8,2 °C | | |
| Opis wariantów ulepszenia Przewiduje się docieplenie ściany j.w. z użyciem styropianem ekstrudowanym o współczynniku przewodności $\lambda = 0,032$ W/m·K. Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej. | | | | | | |
| U = 1,930 W/m ² ·K | | | | | | |
| Lp. | Omówienie | Jedn. | Stan istniejący | Warianty | | |
| | | | | 1 | 2 | 3 |
| 1 | Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g= | m | | 0,10 | 0,12 | 0,14 |
| 2 | Zwiększenie oporu cieplnego ΔR | m ² ·K/W | | 3,125 | 3,750 | 4,375 |
| 3 | Opór cieplny R | m ² ·K/W | 0,518 | 3,643 | 4,268 | 4,893 |
| 4 | Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie $Q_{0u}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$ | GJ/a | 19,2 | 2,7 | 2,3 | 2,0 |
| 5 | Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0u}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$ | MW | 0,0017 | 0,0002 | 0,0002 | 0,0002 |
| 6 | Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{rco} = (Q_{0z} - Q_{0z} - Q_{1z} \cdot O_{1z}) + 12(q_{0u} \cdot O_{0m} - q_{1u} \cdot O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$ | zł/a | | 5 630 | 5 654 | 5 672 |
| 7 | Cena jednostkowa ulepszenia N | zł/m ² | | 135,00 | 145,00 | 155,00 |
| 8 | Koszt realizacji ulepszenia N _U | zł | | 3 412,13 | 3 664,88 | 3 917,63 |
| 9 | SPBT= N _U /ΔO _{rco} | lata | | 0,61 | 0,65 | 0,69 |
| 10 | Współczynnik przenikania ciepła U ₀ , U ₁ | W/m ² ·K | 1,930 | 0,274 | 0,234 | 0,204 |
| Podstawa przyjętych wartości N_U Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² na podstawie średnich cen miejscowych firm wykonawczych. Koszt ulepszenia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni drzwi (A _{kosz}). Przyjęta cena jednostkowa uwzględnia koszt naprawy ścian. Uwaga: w wariantcie 1 przyjęto pierwszą grubość produkowaną przez producentów materiału na ocieplenie spełniającą wymogi WT 2021 dotyczące maksymalnego współczynnika U dla tej przegrody. | | | | | | |
| Wybrany wariant : | | 1 | Koszt : | 3412,13 zł | SPBT= | 0,61 lat |

| Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty przez przenikanie | | ciepła | | Przegroda | | |
|--|---|--|-----------------|---------------------|----------|----------------|
| | | Dach 1 | | | | |
| Dane: | | powierzchnia przegrody do obliczania strat | | A = | 34,15 | m ² |
| | | powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia dla mieszkań: | | A _{kosz} = | 37,57 | m ² |
| | | | | tw = | 20,0 | °C |
| Opis wariantów ulepszenia | | | | | | |
| <p>Przewiduje się ocieplenie dachu z użyciem styropianu ekstrudowanego o współczynniku przewodności $\lambda = 0,032$ W/m·K .</p> <p>Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.</p> <p>Usprawnienie to dotyczy ocieplenia dachu o konstrukcji drewnianej pokrytego papą asfaltową - płytami styropianowymi wraz z robotami towarzyszącymi.</p> | | | | | | |
| U = | | 0,772 W/m ² ·K | | | | |
| Lp. | Omówienie | Jedn. | Stan istniejący | Warianty | | |
| | | | | 1 | 2 | 3 |
| 1 | Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g = | m | | 0,18 | 0,20 | 0,22 |
| 2 | Zwiększenie oporu cieplnego ΔR | m ² ·K/W | | 5,625 | 6,250 | 6,875 |
| 3 | Opór cieplny R | m ² ·K/W | 1,295 | 6,920 | 7,545 | 8,170 |
| 4 | Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie $Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$ | GJ/a | 8,7 | 1,6 | 1,5 | 1,4 |
| 5 | Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A / (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$ | MW | 0,0009 | 0,0002 | 0,0002 | 0,0002 |
| 6 | Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{rco} = (Q_{0z} \cdot O_{0z} - Q_{1z} \cdot O_{1z}) + 12(q_{0U} \cdot O_{0m} - q_{1U} \cdot O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$ | zł/a | | 5 348 | 5 356 | 5 363 |
| 7 | Cena jednostkowa ulepszenia N | zł/m ² | | 195,00 | 200,00 | 205,00 |
| 8 | Koszt realizacji ulepszenia N _U | zł | | 7 325,18 | 7 513,00 | 7 700,83 |
| 9 | SPBT = N _U /ΔO _{rco} | lata | | 1,37 | 1,40 | 1,44 |
| 10 | Współczynnik przenikania ciepła U ₀ , U ₁ | W/m ² ·K | 0,772 | 0,145 | 0,133 | 0,122 |
| Podstawa przyjętych wartości N_U Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² na podstawie średnich cen miejscowych firm wykonawczych. Koszt ulepszenia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej przegrody. Uwaga: w wariantcie 1 przyjęto pierwszą grubość produkowaną przez producentów materiału na ocieplenie spełniającą wymogi WT 2021 dotyczące maksymalnego współczynnika U dla tej przegrody. | | | | | | |
| Wybrany wariant : | | 1 | Koszt : | 7 325,18 zł | SPBT = | 1,37 lat |

| Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie | | | | Przegroda | | |
|---|--|---------------------|-----------------|---|--------------|-----------------|
| | | | | Strop pod strychem 1 | | |
| Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia (pom. nieogrzewane) dla strychu: | | | | A = 145,39 m ² A_{kosz} = 125,69 m ² t_z = -8,2 °C | | |
| Opis wariantów ulepszenia Przewiduje się ocieplenie stropu pod strychem warstwą płyt z wełny mineralnej (od góry) (wraz z wykonaniem nowej podłogi z desek lub płyt OSB) o współczynniku przewodności $\lambda = 0,035$ W/m·K. Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej. | | | | | | |
| U = 0,969 W/m ² ·K | | | | | | |
| Lp. | Omówienie | Jedn. | Stan istniejący | Warianty | | |
| | | | | 1 | 2 | 3 |
| 1 | Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$ | m | | 0,20 | 0,22 | 0,24 |
| 2 | Zwiększenie oporu cieplnego ΔR | m ² ·K/W | | 5,714 | 6,286 | 6,857 |
| 3 | Opór cieplny R | m ² ·K/W | 1,032 | 6,746 | 7,318 | 7,889 |
| 4 | Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie $Q_{0u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$ | GJ/a | 46,2620 | 7,0768 | 6,5242 | 6,0516 |
| 5 | Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0u}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A / (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$ | MW | 0,0040 | 0,0006 | 0,0006 | 0,0005 |
| 6 | Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{rco} = (Q_0 \cdot O_{0z} - Q_1 \cdot O_{1z}) + 12(q_{0u} \cdot O_{0m} - q_{1u} \cdot O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$ | zł/a | | 6 253 | 6 286 | 6 314 |
| 7 | Cena jednostkowa ulepszenia N | zł/m ² | | 225,00 | 235,00 | 245,00 |
| 8 | Koszt realizacji ulepszenia N_U | zł | | 28 280,25 | 29 537,15 | 30 794,05 |
| 9 | SPBT = $N_U / \Delta O_{rco}$ | lata | | 4,52 | 4,70 | 4,88 |
| 10 | Współczynnik przenikania ciepła U_0, U_1 | W/m ² ·K | 0,969 | 0,148 | 0,137 | 0,127 |
| Podstawa przyjętych wartości N_U Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² na podstawie średnich cen miejscowych firm wykonawczych. Koszt ulepszenia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej przegrody. Uwaga: w wariantcie 1 przyjęto pierwszą grubość produkowaną przez producentów materiału na ocieplenie spełniającą wymogi WT 2021 dotyczące maksymalnego współczynnika U dla tej przegrody. | | | | | | |
| Wybrany wariant : | | 1 | Koszt : | 28 280,25 zł | SPBT= | 4,52 lat |

| Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty przez przenikanie | | | Przegroda | | | |
|---|---|--------------------|--|--------------|-----------|-----------|
| | | | Podłoga na gruncie w pom. ogrz. | | | |
| Dane: | | | A = 40,01 m ² A _{kosz} = 30,81 m ² t _w = 20,0 °C | | | |
| Opis wariantów ulepszenia | | | | | | |
| Przewiduje się docieplenie ściany j.w. z użyciem styropianu ekstrudowanego o współczynnika przewodności λ= 0,032 W/m·K . Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej. | | | | | | |
| U= 0,335 W/m ² K | | | | | | |
| Lp. | Omówienie | Jedn. | Stan istniejący | Warianty | | |
| | | | | 1 | 2 | 3 |
| 1 | Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g= | m | | 0,02 | 0,03 | 0,04 |
| 2 | Zwiększenie oporu cieplnego ΔR | m ² K/W | | 0,625 | 0,938 | 1,250 |
| 3 | Opór cieplny R | m ² K/W | 2,985 | 3,610 | 3,923 | 4,235 |
| 4 | Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie Q _{0u} , Q _{1u} = 8,64·10 ⁻⁵ ·S _d ·A·U _c | GJ/a | 4,4 | 3,6 | 3,3 | 3,1 |
| 5 | Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie q _{0u} , q _{1u} = 10 ⁻⁶ ·A/(t _{w0} -t _g)·U _c | MW | 0,0002 | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 |
| 6 | Roczna oszczędność kosztów energii ΔO _{rco} = (Q _{0z} ·O _{0z} -Q _{1z} ·O _{1z})+12(q _{0u} ·O _{0m} -q _{1u} ·O _{1m})+12(Ab ₀ -Ab ₁) | zł/a | | 5 110 | 5 126 | 5 140 |
| 7 | Cena jednostkowa ulepszenia N | zł/m ² | | 280,00 | 290,00 | 300,00 |
| 8 | Koszt realizacji ulepszenia N _U | zł | | 15 803,20 | 16 367,60 | 16 932,00 |
| 9 | SPBT= N _U /ΔO _{rco} | lata | | 3,09 | 3,19 | 3,29 |
| 10 | Współczynnik przenikania ciepła U ₀ , U ₁ | W/m ² K | 0,335 | 0,277 | 0,255 | 0,236 |
| Podstawa przyjętych wartości N _U | | | | | | |
| Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² na podstawie średnich cen miejscowych firm wykonawczych. Koszt ulepszenia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej ścian zewnętrznych. W wariantie 1 przyjęto pierwszą grubość produkowaną przez producentów materiału na ocieplenie spełniającą wymogi WT 2021 dotyczące maksymalnego współczynnika U dla tej przegrody. | | | | | | |
| Wybrany wariant : | | 1 | Koszt : | 15 803,20 zł | SPBT= | 3,09 lat |

| Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie | | | | Przegroda | | |
|--|---|-----------------------------|-----------------|---------------------|--------------|-----------------|
| | | | | Strop nad piwnicami | | |
| Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat $A = 133,14 \text{ m}^2$ powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia $A_{\text{kosz}} = 104,42 \text{ m}^2$ (pom. nieogrzewane) dla piwnic: $t_z = 7,2 \text{ } ^\circ\text{C}$ | | | | | | |
| Opis wariantów ulepszenia | | | | | | |
| Przewiduje się ocieplenie stropu j.w. od spodu warstwą z włny mineralnej metodą natrysku o współczynniku przewodności $\lambda = 0,034 \text{ W/m}\cdot\text{K}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy ocieplającej. Najgrubszą możliwą do przyjęcia ze względów użytkowych (wysokość pomieszczeń piwnicznych) i technologicznych jest warstwa 15 cm . | | | | | | |
| $U = 1,319 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ | | | | | | |
| Lp. | Omówienie | Jedn. | Stan istniejący | Warianty | | |
| | | | | 1 | 2 | 3 |
| 1 | Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$ | m | | 0,12 | 0,13 | 0,14 |
| 2 | Zwiększenie oporu cieplnego ΔR | $\text{m}^2\cdot\text{K/W}$ | | 3,529 | 3,824 | 4,118 |
| 3 | Opór cieplny R | $\text{m}^2\cdot\text{K/W}$ | 0,758 | 4,288 | 4,582 | 4,876 |
| 4 | Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie Q_{0U} , $Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$ | GJ/a | 44,4 | 7,9 | 7,4 | 6,9 |
| 5 | Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$ | MW | 0,0022 | 0,0004 | 0,0004 | 0,0003 |
| 6 | Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{\text{rco}} = (Q_{0U} \cdot O_{0z} - Q_{1U} \cdot O_{1z}) + 12(q_{0U} \cdot O_{0m} - q_{1U} \cdot O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$ | zł/a | | 6 175 | 6 203 | 6 228 |
| 7 | Cena jednostkowa ulepszenia N | zł/m ² | | 144,00 | 156,00 | 168,00 |
| 8 | Koszt realizacji ulepszenia N_U | zł | | 15 036 | 16 290 | 17 543 |
| 9 | SPBT = $N_U / \Delta O_{\text{rco}}$ | lata | | 2,44 | 2,63 | 2,82 |
| 10 | Współczynnik przenikania ciepła U_0, U_1 | $\text{W/m}^2\cdot\text{K}$ | 1,319 | 0,233 | 0,218 | 0,205 |
| Podstawa przyjętych wartości N_U Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² wg ofert miejscowych firm wykonawczych. Koszt ulepszenia iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropu (A_{koszt}). Uwaga: w wariantcie 1 przyjęto pierwszą grubość produkowaną przez producentów materiału na ocieplenie spełniającą wymogi WT 2021 dotyczące maksymalnego współczynnika U dla tej przegrody. | | | | | | |
| Wybrany wariant : | | 1 | Koszt : | 15 036,48 zł | SPBT= | 2,44 lat |

| Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji | | | | Przedsięwzięcie | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|--------------------|-------------------|-----------------------------------|----------|----------|----|------------------|---------|-------------------|----|------------------------------------|------|--------|----|----------------------------------|------|-------------------|----|-----------------------------|------|----------------|
| | | | | Wymiana okien - lokale mieszkalne | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Dane:</p> <p>powierzchnia okien istn. $A_{ok} = 9,89 \text{ m}^2$ 6 szt.</p> <p>powierzchnia okien nowych $A_{ok} = 9,89 \text{ m}^2$ 6 szt.</p> <p>$V_{nom} = \Psi = 840,0 \text{ m}^3/\text{h}$ $V_{obl} = \Psi * C_m$</p> <p>$C_r = 1,1$ $C_m = 1,2$ $C_w = 1,0$</p> <p>(pom. grzewane) $two = 20,0 \text{ }^\circ\text{C}$</p> <p>Opis wariantów ulepszenia</p> <p>Usprawnienie obejmuje wymianę starych, istniejących okien drewnianych na okna PVC o lepszych współczynnikach przenikania ciepła U z montażem nawiewników.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Lp. | Omówienie | Jedn. | Stan istniejący | Warianty | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 1 | 2 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Współczynnik przenikania okien U | W/m ² K | 3,0 | 1,1 | 0,9 | 0,8 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Współczynniki korekcyjne dla wentylacji C_r | - | 1,10 | 0,85 | 0,85 | 0,85 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | C_m | - | 1,20 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | $8,64 * 10^{-5} * Sd * A_{ok} * U$ | GJ/a | 9,7 | 3,6 | 2,9 | 2,6 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | $2,94 * 10^{-5} * C_r * C_w * V_{nom} * Sd$ | GJ/a | 103,2 | 79,8 | 79,8 | 79,8 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | $Q_0, Q_1 = (3) + (4)$ | GJ/a | 113,0 | 83,4 | 82,7 | 82,4 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | $10^{-6} * A_{ok} * (t_{w0} - t_{z0}) * U$ | MW | 0,00107 | 0,00039 | 0,00032 | 0,00028 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | $3,4 * 10^{-7} * V_{obl} * (t_{w0} - t_{z0})$ | MW | 0,01234 | 0,01028 | 0,01028 | 0,01028 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | $q_0, q_1 = (6) + (7)$ | MW | 0,01341 | 0,01067 | 0,01060 | 0,01057 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_r = (Q_0 - Q_{0z} - Q_1 - Q_{1z}) + 12(q_{0U} - q_{0m} - q_{1U} - q_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$ | zł/rok | | 3 499 | 3 540 | 3 560 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | Koszt jednostkowy wymiany okien N_{jok} | zł/m ² | | 1 090,00 | 1 100,00 | 1 120,00 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | Koszt wymiany okien N_{ok} | zł | | 10780,10 | 10879,00 | 11076,80 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | Koszt jednostkowy modernizacji wentylacji N_{jw} | zł/szt | | 0,00 | 0,00 | 0,00 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | Koszt modernizacji wentylacji N_w | zł | | 0,00 | 0,00 | 0,00 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | Koszt zamurowania okienek | zł | | 0,00 | 0,00 | 0,00 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | Suma kosztów (11+13+14) | zł | | 10780,10 | 10879,00 | 11076,80 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | SPBT = $(N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$ | lata | | 3,081 | 3,074 | 3,112 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Podstawa przyjętych wartości N_U</p> <p>Przyjęto ceny jednostkowe wymiany okien w zł/m² na podstawie średnich cen miejscowych firm wykonawczych.</p> <table border="1"> <tr> <td>1.</td> <td>wstawienie okien</td> <td>1100,00</td> <td>zł/m²</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>koszt nawiewnika (ręczny) i montaż</td> <td>0,00</td> <td>zł/szt</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>zamurowanie otworów po okienkach</td> <td>0,00</td> <td>zł/m²</td> </tr> <tr> <td>4.</td> <td>powierzchnia do zamurowania</td> <td>0,00</td> <td>m²</td> </tr> </table> <p>6 szt (w cenie okien)</p> | | | | | | | 1. | wstawienie okien | 1100,00 | zł/m ² | 2. | koszt nawiewnika (ręczny) i montaż | 0,00 | zł/szt | 3. | zamurowanie otworów po okienkach | 0,00 | zł/m ² | 4. | powierzchnia do zamurowania | 0,00 | m ² |
| 1. | wstawienie okien | 1100,00 | zł/m ² | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. | koszt nawiewnika (ręczny) i montaż | 0,00 | zł/szt | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. | zamurowanie otworów po okienkach | 0,00 | zł/m ² | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4. | powierzchnia do zamurowania | 0,00 | m ² | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Wybrany wariant : | | 2 | Koszt : | 10 879,00 zł | SPBT= | 3,07 lat | | | | | | | | | | | | | | | | |

| Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji | | | | Przedsięwzięcie | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|--------------------|-------------------|------------------------------|----------|----------|----|------------------|---------|-------------------|----|------------------------------------|------|--------|----|----------------------------------|------|-------------------|----|-----------------------------|------|----------------|
| | | | | Wymiana okien - kl. schodowa | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Dane:</p> <p>powierzchnia okien istn. $A_{ok} = 4,79 \text{ m}^2$ 3 szt.</p> <p>powierzchnia okien nowych $A_{ok} = 4,79 \text{ m}^2$ 3 szt.</p> <p>(kl. schodowa)</p> <p>$V_{nom} = \Psi = 41,3 \text{ m}^3/\text{h}$ $V_{obl} = \Psi * C_m$</p> <p>$C_r = 1,1$ $C_m = 1,2$ $C_w = 1,0$</p> <p>(pom. nieogrzewane) $two = 6,2 \text{ }^\circ\text{C}$</p> <p>Opis wariantów ulepszenia</p> <p>Usprawnienie obejmuje wymianę starych, istniejących okien drewnianych na okna PVC o lepszych współczynnikach przenikania ciepła U z montażem nawiewników.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Lp. | Opis | Jedn. | Stan istniejący | Warianty | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 1 | 2 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Współczynnik przenikania okien U | W/m ² K | 5,0 | 1,5 | 1,3 | 1,1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Współczynniki korekcyjne dla wentylacji C_r | - | 1,10 | 0,85 | 0,85 | 0,85 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | C_m | - | 1,20 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | $8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$ | GJ/a | 7,9 | 2,4 | 2,0 | 1,7 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | $2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$ | GJ/a | 5,1 | 3,9 | 3,9 | 3,9 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | $Q_0, Q_1 = (3) + (4)$ | GJ/a | 12,9 | 6,3 | 6,0 | 5,7 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | $10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$ | MW | 0,00053 | 0,00016 | 0,00014 | 0,00012 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | $3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$ | MW | 0,00037 | 0,00031 | 0,00031 | 0,00031 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | $q_0, q_1 = (6) + (7)$ | MW | 0,00091 | 0,00047 | 0,00045 | 0,00043 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_r = (Q_0 - O_{0z} - Q_1 + O_{1z}) + 12(q_{0U} - q_{0m} - q_{1U} + q_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$ | zł/rok | | 5 219 | 5 238 | 5 256 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | Koszt jednostkowy wymiany okien N_{jok} | zł/m ² | | 1 018,00 | 1 018,48 | 1 023,00 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | Koszt wymiany okien N_{ok} | zł | | 4871,13 | 4873,43 | 4895,06 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | Koszt jednostkowy modernizacji wentylacji N_{jw} | zł/szt | | 0,00 | 0,00 | 0,00 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | Koszt modernizacji wentylacji N_w | zł | | 0,00 | 0,00 | 0,00 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | Koszt zamurowania okienek | zł | | 0,00 | 0,00 | 0,00 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | Suma kosztów (11+13+14) | zł | | 4871,13 | 4873,43 | 4895,06 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | SPBT = $(N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$ | lata | | 0,933 | 0,930 | 0,931 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Podstawa przyjętych wartości N_U</p> <p>Przyjęto ceny jednostkowe wymiany okien w zł/m² na podstawie średnich cen miejscowych firm wykonawczych.</p> <table border="1"> <tr> <td>1.</td> <td>wstawienie okien</td> <td>1018,48</td> <td>zł/m²</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>koszt nawiewnika (ręczny) i montaż</td> <td>0,00</td> <td>zł/szt</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>zamurowanie otworów po okienkach</td> <td>0,00</td> <td>zł/m²</td> </tr> <tr> <td>4.</td> <td>powierzchnia do zamurowania</td> <td>0,00</td> <td>m²</td> </tr> </table> <p>3 szt (w cenie okien)</p> | | | | | | | 1. | wstawienie okien | 1018,48 | zł/m ² | 2. | koszt nawiewnika (ręczny) i montaż | 0,00 | zł/szt | 3. | zamurowanie otworów po okienkach | 0,00 | zł/m ² | 4. | powierzchnia do zamurowania | 0,00 | m ² |
| 1. | wstawienie okien | 1018,48 | zł/m ² | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. | koszt nawiewnika (ręczny) i montaż | 0,00 | zł/szt | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. | zamurowanie otworów po okienkach | 0,00 | zł/m ² | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4. | powierzchnia do zamurowania | 0,00 | m ² | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Wybrany wariant : | | 2 | Koszt : | 4 873,43 zł | SPBT= | 0,93 lat | | | | | | | | | | | | | | | | |

| Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji | | | | | Przedsięwzięcie | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|--------------------|-------------------|------------|------------------------|----------|--|----|------------------|---------|-------------------|-------|----|---------------------------|------|--------|----|----------------------------------|------|-------------------|----|-----------------------------|------|----------------|
| | | | | | Wymiana okien - strych | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Dane:</p> <p>powierzchnia okien istn. $A_{ok} = 3,24 \text{ m}^2$ 4 szt</p> <p>powierzchnia okien nowych $A_{ok} = 3,24 \text{ m}^2$ 4 szt</p> <p>(strych)</p> <p>$V_{nom} = \Psi = 119,4 \text{ m}^3/\text{h}$ $V_{obl} = \Psi * C_m$</p> <p>$C_r = 1,2$ $C_m = 1,3$ $C_w = 1,0$</p> <p>(pom. nieogrzewane) $t_{wo} = -8,2 \text{ }^\circ\text{C}$</p> <p>Opis wariantów ulepszenia</p> <p>Usprawnienie obejmuje wymianę starych, istniejących okien drewnianych na okna PCV o lepszych współczynnikach przenikania ciepła U.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Lp. | Opis wariantu | Jedn. | Stan istniejący | Warianty | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 1 | 2 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Współczynnik przenikania okien U | W/m ² K | 5,0 | 1,5 | 1,3 | 1,1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Współczynniki korekcyjne dla wentylacji | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | C_r | - | 1,20 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | C_m | - | 1,30 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | $8,64 * 10^{-5} * S_d * A_{ok} * U$ | GJ/a | 5,3 | 1,6 | 1,4 | 1,2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | $2,94 * 10^{-5} * C_r * C_w * V_{nom} * S_d$ | GJ/a | 16,0 | 13,3 | 13,3 | 13,3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | $Q_0, Q_1 = (3) + (4)$ | GJ/a | 21,3 | 14,9 | 14,7 | 14,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | $10^{-6} * A_{ok} * (t_{wo} - t_{zo}) * U$ | MW | 0,00013 | 0,00004 | 0,00003 | 0,00003 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | $3,4 * 10^{-7} * V_{obl} * (t_{wo} - t_{zo})$ | MW | 0,00041 | 0,00032 | 0,00032 | 0,00032 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | $q_0, q_1 = (6) + (7)$ | MW | 0,00054 | 0,00035 | 0,00035 | 0,00034 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_r = (Q_0 * O_{0z} - Q_1 * O_{1z}) + 12(q_{0U} * O_{0m} - q_{1U} * O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$ | zł/rok | | 5 065 | 5 076 | 5 088 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | Koszt jednostkowy wymiany okien N_{jok} | zł/m ² | | 1 018,00 | 1 018,48 | 1 023,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | Koszt wymiany okien N_{ok} | zł | | 3298,32 | 3299,88 | 3314,52 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | Koszt jednostkowy modernizacji wentylacji N_{jw} | zł/szt | | 0,00 | 0,00 | 0,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | Koszt modernizacji wentylacji N_w | zł | | 0,00 | 0,00 | 0,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | Koszt zamurowania okienek | zł | | 0,00 | 0,00 | 0,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | Suma kosztów (11+13+14) | zł | | 3298,32 | 3299,88 | 3314,52 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | SPBT = $(N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$ | lata | | 0,651 | 0,650 | 0,651 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Podstawa przyjętych wartości N_U</p> <p>Przyjęto ceny jednostkowe wymiany okien w zł/m² na podstawie średnich cen miejscowych firm wykonawczych.</p> <table border="1"> <tr> <td>1.</td> <td>wstawienie okien</td> <td>1018,48</td> <td>zł/m²</td> <td rowspan="4">0 szt</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>koszt nawiewnika i montaż</td> <td>0,00</td> <td>zł/szt</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>zamurowanie otworów po okienkach</td> <td>0,00</td> <td>zł/m²</td> </tr> <tr> <td>4.</td> <td>powierzchnia do zamurowania</td> <td>0,00</td> <td>m²</td> </tr> </table> | | | | | | | | 1. | wstawienie okien | 1018,48 | zł/m ² | 0 szt | 2. | koszt nawiewnika i montaż | 0,00 | zł/szt | 3. | zamurowanie otworów po okienkach | 0,00 | zł/m ² | 4. | powierzchnia do zamurowania | 0,00 | m ² |
| 1. | wstawienie okien | 1018,48 | zł/m ² | 0 szt | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. | koszt nawiewnika i montaż | 0,00 | zł/szt | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. | zamurowanie otworów po okienkach | 0,00 | zł/m ² | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4. | powierzchnia do zamurowania | 0,00 | m ² | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Wybrany wariant : | | 2 | Koszt : | 3299,88 zł | SPBT= | 0,65 lat | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji | | | | Przedsięwzięcie | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|--------------------|-------------------|-------------------------|----------|----------|----|------------------|---------|-------------------|----|---------------------------|------|--------|----|----------------------------------|------|-------------------|----|-----------------------------|------|----------------|
| | | | | Wymiana okien - piwnice | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Dane:</p> <p>powierzchnia okien istn. $A_{ok} = 8,40 \text{ m}^2$ 7 szt</p> <p>powierzchnia okien nowych (piwnice) $A_{ok} = 8,40 \text{ m}^2$ 7 szt</p> <p>$V_{nom} = \Psi = 78,3 \text{ m}^3/\text{h}$ $V_{obl} = \Psi * C_m$</p> <p>$C_r = 1,2$ $C_m = 1,3$ $C_w = 1,0$</p> <p>(pom. nieogrzewane) $two = 7,2 \text{ }^\circ\text{C}$</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Opis wariantów ulepszenia | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Usprawnienie obejmuje wymianę starych, istniejących okien drewnianych na okna PCV o lepszych współczynnikach przenikania ciepła U. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Lp. | Opis | Jedn. | Stan istniejący | Warianty | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 1 | 2 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Współczynnik przenikania okien U | W/m ² K | 5,0 | 1,5 | 1,3 | 1,1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Współczynniki korekcyjne dla wentylacji | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | C_r | - | 1,20 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | C_m | - | 1,30 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | $8,64 * 10^{-5} * S_d * A_{ok} * U$ | GJ/a | 13,8 | 4,1 | 3,6 | 3,0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | $2,94 * 10^{-5} * C_r * C_w * V_{nom} * S_d$ | GJ/a | 10,5 | 8,7 | 8,7 | 8,7 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | $Q_0, Q_1 = (3) + (4)$ | GJ/a | 24,3 | 12,9 | 12,3 | 11,8 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | $10^{-6} * A_{ok} * (t_{w0} - t_{z0}) * U$ | MW | 0,00097 | 0,00029 | 0,00025 | 0,00021 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | $3,4 * 10^{-7} * V_{obl} * (t_{w0} - t_{z0})$ | MW | 0,00080 | 0,00062 | 0,00062 | 0,00062 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | $q_0, q_1 = (6) + (7)$ | MW | 0,00178 | 0,00091 | 0,00087 | 0,00083 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_r = (Q_0 - O_{0z} - Q_1 - O_{1z}) + 12(q_{0U} - q_{1U} - O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$ | zł/rok | | 5 208 | 5 240 | 5 272 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | Koszt jednostkowy wymiany okien N_{jok} | zł/m ² | | 1 018,00 | 1 018,48 | 1 023,00 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | Koszt wymiany okien N_{ok} | zł | | 8551,20 | 8555,23 | 8593,20 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | Koszt jednostkowy modernizacji wentylacji N_{jw} | zł/szt | | 0,00 | 0,00 | 0,00 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | Koszt modernizacji wentylacji N_w | zł | | 0,00 | 0,00 | 0,00 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | Koszt zamurowania okienek | zł | | 0,00 | 0,00 | 0,00 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | Suma kosztów (11+13+14) | zł | | 8551,20 | 8555,23 | 8593,20 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | SPBT = $(N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$ | lata | | 1,642 | 1,633 | 1,630 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Podstawa przyjętych wartości N_u</p> <p>Przyjęto ceny jednostkowe wymiany okien w zł/m² na podstawie średnich cen miejscowych firm wykonawczych.</p> <table border="1"> <tr> <td>1.</td> <td>wstawienie okien</td> <td>1018,48</td> <td>zł/m²</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>koszt nawiewnika i montaż</td> <td>0,00</td> <td>zł/szt</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>zamurowanie otworów po okienkach</td> <td>0,00</td> <td>zł/m²</td> </tr> <tr> <td>4.</td> <td>powierzchnia do zamurowania</td> <td>0,00</td> <td>m²</td> </tr> </table> <p>0 szt</p> | | | | | | | 1. | wstawienie okien | 1018,48 | zł/m ² | 2. | koszt nawiewnika i montaż | 0,00 | zł/szt | 3. | zamurowanie otworów po okienkach | 0,00 | zł/m ² | 4. | powierzchnia do zamurowania | 0,00 | m ² |
| 1. | wstawienie okien | 1018,48 | zł/m ² | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. | koszt nawiewnika i montaż | 0,00 | zł/szt | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. | zamurowanie otworów po okienkach | 0,00 | zł/m ² | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4. | powierzchnia do zamurowania | 0,00 | m ² | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Wybrany wariant : | | 2 | Koszt : | 8555,23 zł | SPBT= | 1,63 lat | | | | | | | | | | | | | | | | |

| Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacji | | | | Przedsięwzięcie | | |
|---|---|---|--|---|----------|-----------|
| | | | | Wymiana drzwi - klatka schodowa | | |
| Dane: | | powierzchnia drzwi istn. powierzchnia drzwi nowych (kl. schodowa) | $A_{ok} =$ 6,32 m ² $A_{drz} =$ 6,32 m ² $V_{nom} = \Psi =$ 41,3 m ³ /h $C_r =$ 1 $t_{wo} =$ 6,2 °C | 2 szt 2 szt $V_{obl} = \Psi * C_m$ $C_w =$ 1 | | |
| | | (pom. nieogrzewane) | | | | |
| Opis wariantów ulepszenia | | | | | | |
| Usprawnienie obejmuje wymianę starych, istniejących drzwi wejściowych na drzwi ocieplone o lepszych współczynnikach przenikania ciepła U. | | | | | | |
| Lp. | Omówienie | Jedn. | Stan istniejący | Warianty | | |
| | | | | 1 | 2 | 3 |
| 1 | Współczynnik przenikania drzwi U | W/m ² K | 5,1 | 1,3 | 1,2 | 1,1 |
| 2 | Współczynniki korekcyjne dla wentylacji | - | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| | | - | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| 3 | $8,64 * 10^{-5} * S_d * A_{drz} * U$ | GJ/a | 10,6 | 2,7 | 2,5 | 2,3 |
| 4 | $2,94 * 10^{-5} * C_r * C_w * V_{nom} * S_d$ | GJ/a | 4,6 | 4,6 | 4,6 | 4,6 |
| 5 | $Q_0, Q_1 = (3) + (4)$ | GJ/a | 15,2 | 7,3 | 7,1 | 6,9 |
| 6 | $10^{-6} * A_{drz} * (t_{wo} - t_{z0}) * U$ | MW | 0,00072 | 0,00018 | 0,00017 | 0,00015 |
| 7 | $3,4 * 10^{-7} * V_{obl} * (t_{wo} - t_{z0})$ | MW | 0,00031 | 0,00031 | 0,00031 | 0,00031 |
| 8 | $q_0, q_1 = (6) + (7)$ | MW | 0,00103 | 0,00049 | 0,00048 | 0,00047 |
| 9 | Roczna oszczędność kosztów $(Q_0 - O_{0z} - Q_1 - O_{1z}) + 12(q_{0U} - O_{0m} - q_{1U} - O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$ | zł/rok | | 5 238 | 5 250 | 5 262 |
| 10 | Koszt jednostkowy wymiany drzwi N_{jdrz} | zł/m ² | | 1 450,00 | 1 550,00 | 1 650,00 |
| 11 | Koszt wymiany drzwi N_{drz} | zł | | 9 164,00 | 9 796,00 | 10 428,00 |
| 12 | Koszt jednostkowy modernizacji wentylacji N_{jw} | zł/szt | | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 13 | Koszt modernizacji wentylacji N_w | zł | | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 14 | Koszt zamurowania | zł | | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 15 | Suma kosztów (11+13+14) | zł | | 9 164,00 | 9 796,00 | 10 428,00 |
| 16 | $SPBT = (N_{drz} + N_w) / \Delta O_{ru}$ | lata | | 1,75 | 1,87 | 1,98 |
| Podstawa przyjętych wartości N_U | | | | | | |
| Przyjęto ceny jednostkowe wymiany drzwi w zł/m ² na podstawie średnich cen miejscowych firm wykonawczych. | | | | | | |
| 1. | wstawienie drzwi | 1 450,00 | zł/m ² | | | |
| 2. | koszt nawiewnika i montaż | 0,00 | zł/szt | | | |
| 3. | zamurowanie otworów po okienkach | 0,00 | zł/m ² | | | |
| 4. | powierzchnia do zamurowania | 0,00 | m ² | | | |
| Wybrany wariant : | | 1 | Koszt : | 9 164,00 zł | SPBT= | 1,75 lat |

| Zestawienie optymalnych ulepszeń i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT | | | |
|--|---|--------------------------------------|-------------|
| Lp. | Rodzaj i zakres ulepszenia | Planowane koszty robót brutto N [zł] | SPBT [lata] |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Ocieplenie ścian wewnętrznych 2 (piwnice / l.m.) styropianem ekstrudowanym | 2 419,88 | 0,45 |
| 2 | Ocieplenie ścian wewnętrznych 3 (strych / l.m.) styropianem ekstrudowanym | 3 412,13 | 0,61 |
| 3 | Wymiana starych okien na nowe PCV na strychu - 4 szt (z wymianą parapetów zewnętrznych) | 3 299,88 | 0,65 |
| 4 | Wymiana starych okien na nowe PCV z montażem nawiewników w ościeżnicy na klatce schodowej - 3 szt (z wymianą parapetów zewnętrznych) | 4 873,43 | 0,93 |
| 5 | Ocieplenie dachu 1 (nad mieszkaniami) styropianem ekstrudowanym z wymianą pokrycia | 7 325,18 | 1,37 |
| 6 | Wymiana starych okien na nowe PCV w piwnicach - 7 szt | 8 555,23 | 1,63 |
| 7 | Wymiana starych drzwi zewnętrznych 1 na nowe ocieplone na klatce schodowej - 2 szt | 9 164,00 | 1,75 |
| 8 | Ocieplenie stropu nad piwnicami metodą natryskową od spodu | 15 036,48 | 2,44 |
| 9 | Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic ogrz. nad gruntem styropianem ekstrudowanym wraz z wykonaniem izolacji p.wilgociowych poziomych | 14 205,74 | 2,51 |
| 10 | Wymiana starych okien drewnianych na nowe PCV z montażem nawiewników w ościeżnicy (wraz z parapetami zewnętrznymi) - w lokalach mieszkalnych - 6 szt | 10 879,00 | 3,07 |
| 11 | Ocieplenie podłogi na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych styropianem wraz z robotami towarzyszącymi (wymiana podłogi, izolacja pozioma p.wilgociowa) | 15 803,20 | 3,09 |
| 12 | Ocieplenie ścian zewnętrznych przy gruncie styropianem ekstrudowanym + wykonanie izolacji p.wilgociowej pionowej | 17 157,76 | 3,24 |
| 13 | Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 1 (bez frontowej) styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi | 25 481,38 | 4,39 |
| 14 | Ocieplenie stropu pod strychem 1 wełną mineralną od góry (wraz z wykonaniem nowej podłogi z desek lub płyt OSB) | 28 280,25 | 4,52 |
| 15 | Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 2 (bez frontowej) styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi | 39 537,32 | 5,38 |
| <u>Uwaga :</u> | | | |

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

Dane: $Q_{0co} = 336,12$ GJ/a $w_{t0} = 1$ $w_{d0} = 1$ $\eta_0 = 0,616$

Przewiduje się następujące ulepszenia termomodernizacyjne poprawiające sprawność systemu grzewczego i dostosowujące instalację do aktualnych wymagań technicznych:

Modernizacja instalacji c.o.: zmiana systemu ogrzewania mieszkań - demontaż obecnych indywidualnych ogrzewań i montaż nowej instalacji grzewczej. Nowa instalacja c.o. zaopatrzona w grzejniki stalowe płytowe z zaworami termostatycznymi, podłączona do węzła ciepłego zasilanego w ciepło z m.s.c. Instalacja indywidualnie rozprowadzona do poszczególnych lokali z montażem indywidualnych liczników ciepła. Montaż węzła ciepłego w budynku. Wykonanie przyłącza z rur preizolowanych z istniejącej sieci ciepłej do węzła ciepłego.

W tabeli poniżej zestawiono zmiany wartości sprawności składowych systemu grzewczego związane z wprowadzeniem proponowanych ulepszeń termomodernizacyjnych.

| Lp. | Opis | Wartości sprawności | |
|-----|---|----------------------|----------------------|
| | | przed | po |
| 1 | rodzaj systemu zasilania | indywidualny | centralny z m.s.c. |
| 2 | wytwarzanie ciepła | $\eta_g = 0,80$ | $\eta_g = 0,91$ |
| 3 | przesyłanie ciepła | $\eta_d = 1,00$ | $\eta_d = 0,90$ |
| 4 | regulacja i wykorzystanie | $\eta_e = 0,77$ | $\eta_e = 0,88$ |
| 5 | akumulacja ciepła | $\eta_s = 1,00$ | $\eta_s = 1,00$ |
| 6 | sprawność całkowita systemu grzewczego | $\eta_{tot} = 0,616$ | $\eta_{tot} = 0,721$ |
| 7 | uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia | $w_t = 1,00$ | $w_t = 1,00$ |
| 8 | uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby | $w_d = 1,00$ | $w_d = 0,95$ |

Ocena proponowanego przedsięwzięcia

| Lp. | Omówienie | jedn. | Stan istniejący | Stan po modern. |
|-----|--|-------|-----------------|-----------------|
| 1 | Sprawność całkowita systemu grzewczego η_{tot} | - | 0,616 | 0,721 |
| 2 | Uwzględnienie przerw tygodniowych w_t | - | 1,00 | 1,00 |
| 3 | Uwzględnienie przerw dobowych i podzielników kosztów w_d | - | 1,00 | 0,95 |
| 4 | Roczna oszczędność kosztów ΔQ_{rco} | zł/a | | 9964,47 |
| 5 | Koszt przedsięwzięcia N_{co} | zł | | 85 945,55 |
| 6 | SPBT | lata | | 8,63 |

Koszty robót na podstawie kosztorysu inwestorskiego.

| | szt. | cena | koszt |
|--|------|------|-----------|
| 1. Demontaż istniejących i montaż nowej wysokosprawnej instalacji c.o. j.w. - koszty kwalifikowane | | | 85 945,55 |
| razem: | | | 85 945,55 |

| Ocena opłacalności zastosowania nowego energooszczędnego oświetlenia wewnętrznego w pomieszczeniach | Przedsięwzięcie |
|---|-----------------|
| | oświetlenie |

Zakres modernizacji oświetlenia:

Wymiana oświetlenia wewnętrznego na energooszczędne (wymiana opraw żarowych na oprawy typu LED) na częściach wspólnych (klatka schodowa, strych, piwnice - 8 pkt)

| Lp. | Omówienie | Jedn. | Stan istniejący | Stan po modernizacji |
|-----|---|--------|-----------------|----------------------|
| 1 | Oświetlenie pomieszczeń całkowita moc zainstalowana | kW | 0,480 | 0,056 |
| 2 | Przewidywany czas użytkowania oświetlenia | h | 2200 | 2200 |
| 3 | Energia elektryczna na potrzeby oświetlenia | kWh | 1 056,0 | 123,2 |
| 4 | Energia elektryczna na potrzeby oświetlenia | GJ | 3,80 | 0,44 |
| 5 | Koszt energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia | zł/rok | 642,43 | 74,95 |
| 6 | Roczna oszczędność energii | kWh | | 933 |
| 7 | Roczna oszczędność energii | GJ | | 3,36 |
| 8 | Roczna oszczędność kosztów ΔQ_{rok} | zł/rok | | 567,48 |
| 9 | Cena usprawnienia / wymiana opraw N_u | zł | | 5 600,00 |
| 10 | $SPBT = N_u / \Delta O_{rok}$ | lata | | 74,72 |

Podstawa przyjętych wartości N_u

Przyjęto koszty modernizacji oświetlenia na podstawie średnich cen miejscowych firm wykonawczych.

Przyjęto jednostkowy koszt energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia: 0,6084 zł/kWh

Obliczenie energii elektrycznej pomocniczej

| | | | | |
|---------------------------------|-----------------|--------------|-----------------|----------|
| dla stanu istniejącego: | $E_{el.pom.} =$ | 0,00 kWh/rok | $q_{el.pom.} =$ | 0,000 kW |
| dla stanu po termomodernizacji: | $E_{el.pom.} =$ | 0,00 kWh/rok | $q_{el.pom.} =$ | 0,000 kW |

| | | | | | | |
|-------------------|---|---------|-------------|-------|-------|-----|
| Wybrany wariant : | 1 | Koszt : | 5 600,00 zł | SPBT= | 74,72 | lat |
|-------------------|---|---------|-------------|-------|-------|-----|

7.4.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

| Wariant | Ogrzewanie budynku | | | | | | Ciepła woda | | Razem c.o. + c.w. | | | Oszczę- dność ΔO_r | Koszt N |
|---------------|--------------------|----------|--------------|-------|-------|--|-------------|----------|-------------------|-------|-----------------|----------------------------------|------------|
| | Q_{co} | q_{co} | η_{tot} | W_t | W_d | $Q_{co} * W_d * W_t$ / η_{tot} | Q_{cw} | q_{cw} | Q | q | Oplaty O_r | | |
| | GJ/rok | kW | - | - | - | GJ/rok | GJ/rok | kW | GJ/rok | kW | zł/rok | | |
| 1 | 164,60 | 18,90 | 0,721 | 1,00 | 0,95 | 216,96 | 56,59 | 3,84 | 273,55 | 22,74 | 21 235,85 | 9 964,47 | 311 376,39 |
| 2 | 213,99 | 23,89 | 0,721 | 1,00 | 0,95 | 282,07 | 56,59 | 3,84 | 338,65 | 27,74 | 25 069,79 | 6 130,53 | 271 839,07 |
| 3 | 244,52 | 26,97 | 0,721 | 1,00 | 0,95 | 322,31 | 56,59 | 3,84 | 378,90 | 30,81 | 27 438,33 | 3 761,99 | 243 558,82 |
| 4 | 269,21 | 29,39 | 0,721 | 1,00 | 0,95 | 354,85 | 56,59 | 3,84 | 411,44 | 33,23 | 29 346,73 | 1 853,59 | 218 077,44 |
| 5 | 270,29 | 29,39 | 0,721 | 1,00 | 0,95 | 356,28 | 56,59 | 3,84 | 412,86 | 33,23 | 29 419,17 | 1 781,15 | 200 919,68 |
| 6 | 270,80 | 29,43 | 0,721 | 1,00 | 0,95 | 356,95 | 56,59 | 3,84 | 413,54 | 33,27 | 29 457,65 | 1 742,67 | 185 116,48 |
| 7 | 278,07 | 30,18 | 0,721 | 1,00 | 0,95 | 366,53 | 56,59 | 3,84 | 423,12 | 34,02 | 30 023,31 | 1 177,01 | 174 237,48 |
| 8 | 290,57 | 31,41 | 0,721 | 1,00 | 0,95 | 383,01 | 56,59 | 3,84 | 439,59 | 35,25 | 30 989,94 | 210,38 | 160 031,74 |
| 9 | 303,07 | 32,56 | 0,721 | 1,00 | 0,95 | 399,48 | 56,59 | 3,84 | 456,07 | 36,40 | 31 948,64 | -748,32 | 144 995,26 |
| 10 | 308,21 | 32,92 | 0,721 | 1,00 | 0,95 | 406,26 | 56,59 | 3,84 | 462,85 | 36,76 | 32 331,16 | -1 130,84 | 135 831,26 |
| 11 | 311,25 | 33,28 | 0,721 | 1,00 | 0,95 | 410,27 | 56,59 | 3,84 | 466,85 | 37,12 | 32 572,51 | -1 372,19 | 127 276,03 |
| 12 | 319,16 | 34,05 | 0,721 | 1,00 | 0,95 | 420,69 | 56,59 | 3,84 | 477,28 | 37,89 | 33 183,60 | -1 983,28 | 119 950,85 |
| 13 | 322,38 | 34,38 | 0,721 | 1,00 | 0,95 | 424,94 | 56,59 | 3,84 | 481,52 | 38,22 | 33 434,11 | -2 233,79 | 115 077,43 |
| 14 | 322,45 | 34,40 | 0,721 | 1,00 | 0,95 | 425,03 | 56,59 | 3,84 | 481,62 | 38,24 | 33 440,16 | -2 239,84 | 111 777,55 |
| 15 | 334,18 | 35,56 | 0,721 | 1,00 | 0,95 | 440,49 | 56,59 | 3,84 | 497,08 | 39,41 | 34 348,77 | -3 148,46 | 108 365,43 |
| 16 | 336,12 | 35,75 | 0,721 | 1,00 | 0,95 | 443,05 | 56,59 | 3,84 | 499,64 | 39,59 | 34 498,41 | -3 298,09 | 105 945,55 |
| stan istn. | 336,12 | 35,75 | 0,616 | 1,00 | 1,00 | 545,65 | 56,59 | 3,84 | 602,24 | 39,59 | 31 200,32 | | 20 000,00 |



- koszt wykonania audytu energetycznego, dokumentacji technicznej

7.4.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

| Nr war. | Planowane koszty całkowite N [zł] | Roczne oszczędności kosztów energii ΔOr [zł/rok] | Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) $[(Q_0 - Q_1)/Q_0] * 100\%$ [%] |
|-----------|---|--|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | 311 376,39 | 9 964,47 | 54,58 |
| 2 | 271 839,07 | 6 130,53 | 43,77 |
| 3 | 243 558,82 | 3 761,99 | 37,09 |
| 4 | 218 077,44 | 1 853,59 | 31,68 |
| 5 | 200 919,68 | 1 781,15 | 31,44 |
| 6 | 185 116,48 | 1 742,67 | 31,33 |
| 7 | 174 237,48 | 1 177,01 | 29,74 |
| 8 | 160 031,74 | 210,38 | 27,01 |
| 9 | 144 995,26 | -748,32 | 24,27 |
| 10 | 135 831,26 | -1 130,84 | 23,15 |
| 11 | 127 276,03 | -1 372,19 | 22,48 |
| 12 | 119 950,85 | -1 983,28 | 20,75 |
| 13 | 115 077,43 | -2 233,79 | 20,04 |
| 14 | 111 777,55 | -2 239,84 | 20,03 |
| 15 | 108 365,43 | -3 148,46 | 17,46 |
| 16 | 105 945,55 | -3 298,09 | 17,04 |

Najbardziej optymalny wariant nr:

1

7.4.4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Na podstawie dokonanej analizy techniczno-ekonomicznej oraz wytycznych i wskazówek Inwestora, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku przyjęto **wariant nr:**

1

obejmujący działania:

- Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 1 (bez frontowej) styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi
- Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 2 (bez frontowej) styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi
- Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic ogrz. nad gruntem styropianem ekstrudowanym wraz z wykonaniem izolacji p.wilgociowych
- Ocieplenie ścian zewnętrznych przy gruncie styropianem ekstrudowanym + wykonanie izolacji p.wilgociowej pionowej
- Ocieplenie ścian wewnętrznych 2 (piwnice / l.m.) styropianem ekstrudowanym
- Ocieplenie ścian wewnętrznych 3 (strych / l.m.) styropianem ekstrudowanym
- Ocieplenie dachu 1 (nad mieszkaniami) styropianem ekstrudowanym z wymianą pokrycia
- Ocieplenie stropu nad piwnicami metodą natryskową od spodu
- Ocieplenie stropu pod strychem 1 wełną mineralną od góry (wraz z wykonaniem nowej podłogi z desek lub płyt OSB)
- Ocieplenie podłogi na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych styropianem wraz z robotami towarzyszącymi (wymiana podłogi, izolacja pozioma p.wilgociowa)
- Wymiana starych okien drewnianych na nowe PCV z montażem nawiewników w ościeżnicy (wraz z parapetami zewnętrznymi) - w lokalach mieszkalnych - 6 szt
- Wymiana starych okien na nowe PCV z montażem nawiewników w ościeżnicy na klatce schodowej - 3 szt (z wymianą parapetów zewnętrznych)
- Wymiana starych okien na nowe PCV na strychu - 4 szt (z wymianą parapetów zewnętrznych)
- Wymiana starych okien na nowe PCV w piwnicach - 7 szt
- Wymiana starych drzwi zewnętrznych 1 na nowe ocieplone na klatce schodowej - 2 szt
- Modernizacja instalacji c.o.: zmiana systemu ogrzewania mieszkań - demontaż obecnych indywidualnych ogrzewań i montaż nowej instalacji grzewczej. Nowa instalacja c.o. zaopatrzona w grzejniki stalowe płytowe z zaworami termostatycznymi, podłączona do wężła ciepłego zasilanego w ciepło z m.s.c. Instalacja indywidualnie rozprowadzona do poszczególnych lokali z montażem indywidualnych liczników ciepła. Montaż wężła ciepłego w budynku. Wykonanie przyłącza z rur preizolowanych z istniejącej sieci ciepłej do wężła ciepłego.

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawy i warunki programu RPO:

- zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię wynienie: **54,58** % , czyli powyżej -**25,0** %

8. Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji**8.1. Opis robót**

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w pkt. 7.4.4. , po uwzględnieniu środków własnych Inwestora ujętych w pkt. 3.5. należy wykonać następujące ulepszenia (**wariant nr 1**):

| l.p. | zakres ulepszeń | ilość | lambda | U ₁ | grubość | cena jedn. | koszt |
|---|--|----------------|--------|--------------------|---------|-------------------|-------------------|
| | | m ² | W/mK | W/m ² K | m | zł/m ² | zł |
| 1 | Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 1 (bez frontowej) styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi | 79,63 | 0,032 | 0,190 | 0,14 | 320,00 | 25 481,38 |
| 2 | Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 2 (bez frontowej) styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi | 121,65 | 0,032 | 0,191 | 0,15 | 325,00 | 39 537,32 |
| 3 | Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic ogrz. nad gruntem styropianem ekstrudowanym wraz z wykonaniem izolacji p.wilgociowych poziomych | 50,73 | 0,032 | 0,195 | 0,14 | 280,00 | 14 205,74 |
| 4 | Ocieplenie ścian zewnętrznych przy gruncie styropianem ekstrudowanym + wykonanie izolacji p.wilgociowej pionowej | 56,44 | 0,032 | 0,661 | 0,08 | 304,00 | 17 157,76 |
| 5 | Ocieplenie ścian wewnętrznych 2 (piwnice / l.m.) styropianem ekstrudowanym | 17,93 | 0,032 | 0,266 | 0,10 | 135,00 | 2 419,88 |
| 6 | Ocieplenie ścian wewnętrznych 3 (strych / l.m.) styropianem ekstrudowanym | 25,28 | 0,032 | 0,274 | 0,10 | 135,00 | 3 412,13 |
| 7 | Ocieplenie dachu 1 (nad mieszkaniami) styropianem ekstrudowanym z wymianą pokrycia | 37,57 | 0,032 | 0,145 | 0,18 | 195,00 | 7 325,18 |
| 8 | Ocieplenie stropu nad piwnicami metodą natryskową od spodu | 104,42 | 0,034 | 0,233 | 0,12 | 144,00 | 15 036,48 |
| 9 | Ocieplenie stropu pod strychem 1 wełną mineralną od góry (wraz z wykonaniem nowej podłogi z desek lub płyt OSB) | 125,69 | 0,035 | 0,148 | 0,20 | 225,00 | 28 280,25 |
| 10 | Ocieplenie podłogi na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych styropianem wraz z robotami towarzyszącymi (wymiana podłogi, izolacja pozioma p.wilgociowa) | 30,81 | 0,032 | 0,277 | 0,02 | 512,92 | 15 803,20 |
| 11 | Wymiana starych okien drewnianych na nowe PCV z montażem nawiewników w ościeżnicy (wraz z parapetami zewnętrznymi) - w lokalach mieszkalnych - 6 szt | 9,89 | - | 0,9 | - | 1100,00 | 10 879,00 |
| 12 | Wymiana starych okien na nowe PCV z montażem nawiewników w ościeżnicy na klatce schodowej - 3 szt (z wymianą parapetów zewnętrznych) | 4,79 | - | 1,3 | - | 1018,48 | 4 873,43 |
| 13 | Wymiana starych okien na nowe PCV na strychu - 4 szt (z wymianą parapetów zewnętrznych) | 3,24 | - | 1,3 | - | 1018,48 | 3 299,88 |
| 14 | Wymiana starych okien na nowe PCV w piwnicach - 7 szt | 8,40 | - | 1,3 | - | 1018,48 | 8 555,23 |
| 15 | Wymiana starych drzwi zewnętrznych 1 na nowe ocieplone na klatce schodowej - 2 szt | 6,32 | - | 1,3 | - | 1450,00 | 9 164,00 |
| 16 | Modernizacja instalacji c.o.: zmiana systemu ogrzewania mieszkań - demontaż obecnych indywidualnych ogrzewań i montaż nowej instalacji grzewczej. Nowa instalacja c.o. zaopatrzona w grzejniki stalowe płytowe z zaworami termostatycznymi, podłączona do węzła ciepłego zasilanego w ciepło z m.s.c. Instalacja indywidualnie rozprowadzona do poszczególnych lokali z montażem indywidualnych liczników ciepła. Montaż węzła ciepłego w budynku. Wykonanie przyłącza z rur preizolowanych z istniejącej sieci ciepłej do węzła ciepłego. | - | - | - | - | - | 85 945,55 |
| oraz następujące prace: | | | | | | | |
| Wymiana oświetlenia wewnętrznego na energooszczędne (wymiana opraw żarowych na oprawy typu LED) na częściach wspólnych (klatka schodowa, strych, piwnice - 8 pkt) | | | | | | | 5 600,00 |
| Montaż paneli fotowoltaicznych na dachu budynku 11 szt, o pow. 18,7 m ² , o mocy 2,97 kWp, które będą zasilac w en. elektryczną instalację w budynku | | | | | | | 24 000,00 |
| Koszt wykonania audytu energetycznego, dokumentacji technicznej, nadzory | | | | | | | 20 000,00 |
| SUMA: | | | | | | | 340 976,39 |

Uwagi:

Wszystkie ww. koszty brutto z VAT.

Termomodernizacja powinna być wykonana według dokumentacji projektowo-kosztorysowej opracowanej zgodnie z niniejszym audytem oraz zaleceniami konserwatora zabytków.

Ze względu na zabytkowy charakter budowli nie rozpatruje się ocieplenia ścian zewnętrznych frontowych budynku - zalecenie konserwatora zabytków.

Wyliczone efekty mogą różnić się od rzeczywistych w przypadku odmiennej eksploatacji ogrzewanych pomieszczeń od założonych.

9. Zbiorcza charakterystyka obiektu, planowane koszty i efekty termomodernizacji

| Lp | Dane Obiektów | Jedno- stka | Miasto Szczecinek, Plac Wolności 13, 78-400 Szczecinek | | |
|----|--|------------------------|--|-----------|---------------|
| A | Charakterystyka Ogólna | | | | |
| 1 | Adres | | Szczecinek ul. Winniczna 28 | | |
| 2 | Rok budowy | | 1915 | | |
| 3 | Ilość kondygnacji | | 4 | | |
| 4 | Powierzchnia użytkowa | m ² | 315,52 | | |
| 5 | - w tym powierzchnia ogrzewana | m ² | 315,52 | | |
| 6 | Kubatura obiektu | m ³ | 1 985,29 | | |
| 7 | - w tym kubatura ogrzewana | m ³ | 1 081,89 | | |
| B | Charakterystyka Źródła Ciepła | | rodzaj nośnika energii | | wsp. n.n.e.p. |
| 1 | Rodzaj źródła - obecnie | | indywidualny | | 1,10 |
| 2 | Rodzaj paliwa obecnie | | węgiel kamienny | | |
| 3 | Rodzaj źródła - po modernizacji | | centralny z m.s.c. | | 1,30 |
| 4 | Rodzaj paliwa po modernizacji | | węgiel kamienny | | |
| 5 | Ciepła woda użytkowa obecnie | | C.w.u. przygotowywana indywidualnie z elektrycznych podgrzewaczy i piecyków gazowych | | 2,60 |
| 6 | Ciepła woda użytkowa po modernizacji | | C.w.u. przygotowywana indywidualnie z elektrycznych podgrzewaczy i piecyków gazowych | | 2,60 |
| 7 | Energia pomocnicza | | Energia elektryczna z sieci elektroenergetycznej systemowej | | 3,00 |
| C | Obliczeniowa moc cieplna | | obecnie | | plan |
| 1 | Dla centralnego ogrzewania | kW | 35,75 | 18,90 | 16,85 |
| 2 | Dla ciepłej wody użytkowej | kW | 3,84 | 3,84 | 0,00 |
| 3 | Razem dla c.o. + c.w.u. | kW | 39,59 | 22,74 | 16,85 |
| 4 | Planowane oszczędności mocy | | | | 42,6% |
| D | Energia cieplna | | obecnie | | plan |
| 1 | Zapotrzebowanie na ciepło | GJ/rok | 602,24 | 273,55 | 328,69 |
| 2 | Planowane oszczędności - Efekt energetyczny | | | | 54,6% |
| E | Zapotrzebowanie na ciepło - Energia końcowa Q _k | | obecnie | | plan |
| 1 | Dla centralnego ogrzewania - Q _{kH} | GJ/rok | 545,65 | 216,96 | 328,69 |
| | | kWh/rok | 151569 | 60268 | 91302 |
| 2 | Dla ciepłej wody użytkowej - Q _{kW} | GJ/rok | 56,59 | 56,59 | 0,00 |
| | | kWh/rok | 15719 | 15719 | 0 |
| 3 | Dla oświetlenia - Q _{kL} | GJ/rok | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | | kWh/rok | 0 | 0 | 0 |
| 4 | Energia pomocnicza - E _{elpom} | GJ/rok | 0,00 | 1,12 | -1,12 |
| | | kWh/rok | 0 | 311 | -311 |
| 5 | Razem Q _k | GJ/rok | 602,24 | 274,67 | 327,57 |
| | | kWh/rok | 167288 | 75986 | 91302 |
| 6 | Planowane oszczędności - Efekt energetyczny | | | | 54,4% |
| F | Zapotrzebowanie na ciepło - Energia pierwotna Q _p | | obecnie | | plan |
| 1 | Dla centralnego ogrzewania - Q _{pH} | GJ/rok | 600,21 | 285,41 | 314,80 |
| | | kWh/rok | 166726 | 79281 | 87445 |
| 2 | Dla ciepłej wody użytkowej - Q _{pW} | GJ/rok | 147,18 | 147,18 | 0,00 |
| | | kWh/rok | 40884 | 40884 | 0 |
| 3 | Dla oświetlenia - Q _{pL} | GJ/rok | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | | kWh/rok | 0 | 0 | 0 |
| 4 | Razem Q _p | GJ/rok | 747,40 | 432,59 | 314,80 |
| | | kWh/rok | 207610 | 120165 | 87445 |
| 5 | Planowane oszczędności - Efekt energetyczny | | | | 42,1% |
| G | Energia elektryczna | | obecnie | | plan |
| 1 | Dla centralnego ogrzewania | MWh/rok | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | Dla ciepłej wody użytkowej | MWh/rok | 12,42 | 12,42 | 0,00 |
| 3 | Oświetlenie wewnętrzne | MWh/rok | 1,06 | 0,12 | 0,93 |
| 4 | Energia pomocnicza | MWh/rok | 0,00 | 0,31 | -0,31 |
| 5 | Razem energia elektryczna | MWh/rok | 13,47 | 12,85 | 0,62 |
| 6 | Planowane oszczędności - Efekt energetyczny | | | | 4,6% |
| H | Emisje zanieczyszczeń | | obecnie | | plan |
| 1 | Emisja CO ₂ (z zał. Nr 8) | MgCO ₂ /rok | 63,559 | 38,137 | 25,42 |
| 2 | Redukcja emisji - Efekt ekologiczny | | | | 40,0% |
| I | Koszty wytwarza energii cieplnej | | obecnie | | plan |
| 1 | Paliwo | zł/rok | 31 200,32 | 21 235,85 | 9 964,47 |
| 2 | Inne koszty (energia elektryczna, płace, konserwacje) | zł/rok | 0,00 | 189,23 | -189,23 |
| 3 | Razem | zł/rok | 31 200,32 | 21 425,08 | 9 775,24 |
| 4 | Redukcja kosztów - Efekt ekonomiczny | | | | 31,3% |
| J | Koszty modernizacji (brutto z VAT) | | zł | | 340 976,39 |

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU ENERGETYCZNEGO

| | |
|--------------|--|
| Załącznik 1 | Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego |
| Załącznik 2 | Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym |
| Załącznik 3 | Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej w stanie istniejącym i po modernizacji |
| Załącznik 4 | Wyniki komputerowych obliczeń zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych wykonane przy pomocy programu OZC |
| Załącznik 5 | Szkic budynku |
| Załącznik 6 | Obliczenie opłaty stałej i zmiennej przeliczeniowej na potrzeby c.o. (węgiel). |
| Załącznik 6a | Obliczenie opłaty stałej i zmiennej przeliczeniowej na potrzeby c.w. (en. elektryczna). |
| Załącznik 7 | Zestawienie oprav oświetleniowych - przed modernizacją |
| Załącznik 7a | Zestawienie oprav oświetleniowych - po modernizacji |
| Załącznik 8 | Obliczenie redukcji emisji CO ₂ |
| Załącznik 9 | Wydruk programu OZC dla stanu istniejącego oraz wybranego wariantu optymalnego |
| Załącznik 10 | Zdjęcia budynku |

Załącznik 1

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

| Lp. | Pomieszczenie | Ilość | Jednostkowy strumień powietrza went. wg. normy, m ³ /h | Strumień powietrza wentylacyjnego, m ³ /h |
|--|--|-------|---|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | Kuchnia z oknem zewnętrznym, z kuchenką gazową lub węglową | 7 | 70 | 490 |
| 2 | Łazienka (z WC lub bez) | 7 | 50 | 350 |
| Razem lokale mieszkalne: | | | | 840,0 |
| 3 | Piwnice | 1 | 0,3 wym/h | 78,3 |
| 4 | Klatka schodowa | 1 | 0,3 wym/h | 41,3 |
| 5 | Strych | 1 | 0,5 wym/h | 119,4 |
| Ogółem strumień powietrza wentylowanego | | | V _o [m ³ /h]= | 1 402,7 |
| Kubatura wentylowana budynku | | | m ³ | 1403 |
| Średnia krotność wymian powietrza wentylacyjnego | | | h ⁻¹ | 1,00 |
| | | | V _{nom} = Ψ | 1402,7 |

Załącznik 2

Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym**1. Sprawność wytwarzania ciepła**

$$\eta_g = 0,80$$

Ciepło dostarczane z indywidualnych źródeł ciepła (węgiel). Instalacje c.o. mieszkaniowe.

| <u>źródło:</u> | <u>udział:</u> | <u>sprawn.</u> |
|-------------------|----------------|----------------|
| węgiel - p. kafl. | 100,0% | 0,80 |

2. Sprawność przesyłu ciepła

$$\eta_d = 1,00$$

Ogrzewania mieszkaniowe

3. Sprawność regulacji i wykorzystania ciepła

$$\eta_e = 0,77$$

Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej, bez automatycznej regulacji miejscowej

4. Sprawność akumulacji ciepła

$$\eta_s = 1,00$$

System grzewczy bez zasobnika buforowego

5. Przerwa na ogrzewanie w okresie tygodnia

$$w_t = 1,00$$

6. Przerwa na ogrzewanie w ciągu doby

$$w_d = 1,00$$

7. Sprawność całkowita systemu grzewczego

$$\eta_{tot} = 0,616$$

Załącznik 3

Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej w stanie istniejącym i po modernizacji
1. Obliczenie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej.

| L.p. | Charakterystyka systemu | Jednostka | Stan istniejący | Stan po modernizacji |
|------|---|---|-----------------|----------------------|
| 1 | Ciepło właściwe wody c_w | kJ/kg*K | 4,19 | 4,19 |
| 2 | Gęstość wody ρ | kg/dm ³ | 1 | 1 |
| 3 | Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową V_{wi} | dm ³ /(m ² dzień) | 2,00 | 2,00 |
| 4 | Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana) A_f | m ² | 315,52 | 315,52 |
| 5 | Obliczeniowa temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czerpalnym Φ_w | °C | 55 | 55 |
| 6 | Obliczeniowa temperatura wody przed podgrzaniem Φ_0 | °C | 10 | 10 |
| 7 | Współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu c.w.u. k_R | - | 0,9 | 0,9 |
| 8 | Czas użytkowania t_R | dość | 365 | 365 |
| 9 | Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,rd}=V_{wi} \cdot A_f \cdot c_w \cdot \rho_w \cdot (\Phi_w - \Phi_0) \cdot k_R \cdot t_R / 3600$ | kWh/rok | 10 857,2 | 10 857,2 |
| 10 | sprawność wytwarzania ciepła η_{gw} | - | 0,86 | 0,86 |
| 11 | sprawność przesyłu ciepłej wody η_{dw} | - | 0,80 | 0,80 |
| 12 | sprawność akumulacji η_{sw} | - | 1,00 | 1,00 |
| 13 | sprawność sezonowa wykorzystania η_{ew} | - | 1,00 | 1,00 |
| 14 | sprawność całkowita η_{ow}, η_{1w} | - | 0,691 | 0,691 |
| 15 | Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$ | kWh/rok | 15 718,6 | 15 718,6 |
| 16 | Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$ | GJ/a | 56,59 | 56,59 |

sprawności wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$ - dla poszczególnych źródeł ciepła:

źródło ciepła: udział: sprawność:

gaz ziemny 21,00% 0,50

en. elektryczna 79,00% 0,96

2. Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej i średniego kosztu podgrzania ciepłej wody.

| L.p. | Charakterystyka systemu | Jednostka | Stan istniejący | Stan po modernizacji |
|------|--|-----------------------|-----------------|----------------------|
| 1 | Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę dla 1 użytkownika V_{cw} | dm ³ /os*d | 48 | 48 |
| 2 | Jednostki odniesienia - liczba osób L | os | 19 | 19 |
| 3 | Średnie dobowe zapotrzebowanie cwu w budynku $V_{srd}=(L \cdot V_{cw})/1000$ | m ³ /d | 0,912 | 0,912 |
| 4 | Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{srdh}=V_{srd}/18$ | m ³ /h | 0,051 | 0,051 |
| 5 | Wsp. godzinowej nierównomierności rozbiórki c.w.u. $N_h=9,32 \cdot L^{-0,244}$ | - | 4,544 | 4,544 |
| 6 | Współczynnik korekcyjny temperatury k_t | - | 1,00 | 1,00 |
| 7 | Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody $Q_{cwj}=c_w \cdot \rho \cdot (\Theta_w - \Theta_0) \cdot k_t / n_{w,tot} / 10^6$ | GJ/m ³ | 0,273 | 0,273 |
| 8 | Max. zapotrzebowanie mocy cieplnej na cwu $q_{cwu}^{max}=V_{srd} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$ | kW | 17,46 | 17,46 |
| 9 | Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{sr}=q_{cwu}^{max} / N_h$ | kW | 3,84 | 3,84 |
| 10 | Roczne zużycie cwu $V_{cw}=V_{srd} \cdot t_{u,z} \cdot k_t$ | m ³ | 299,592 | 299,592 |
| 11 | Koszt przygotowanie cwu $O_{rcw}=Q_{K,w} \cdot O_z + q_{cwu} \cdot O_m \cdot 12 + Ab$ | zł | 8 224,09 | 8 224,09 |
| 12 | Cena wody zimnej (brutto ze ściekami) W_z | zł/m ³ | 11,55 | 11,55 |
| 13 | Koszt wody zimnej (brutto ze ściekami) $O_{rzw}=V_{cw} \cdot W_z$ | zł | 3 460,00 | 3 460,00 |
| 14 | Całkowity koszt roczny cwu O_r | zł | 11 684,09 | 11 684,09 |
| 15 | Średni koszt 1 m ³ cwu O_r / V_{cw} | zł/m ³ | 39,00 | 39,00 |
| 16 | Średni koszt podgrzania 1 m ³ cwu $O_r / V_{cw} - W_z$ | zł/m ³ | 27,45 | 27,45 |

Załącznik 4

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

| Wariant | Zapotrzebowanie | |
|-----------------|--------------------|-----------------------|
| | mocy cieplnej [kW] | ciepła Q_H [GJ/rok] |
| 1 | 18,898 | 164,600 |
| 2 | 23,894 | 213,990 |
| 3 | 26,969 | 244,520 |
| 4 | 29,388 | 269,210 |
| 5 | 29,388 | 270,290 |
| 6 | 29,429 | 270,800 |
| 7 | 30,177 | 278,070 |
| 8 | 31,406 | 290,570 |
| 9 | 32,559 | 303,070 |
| 10 | 32,921 | 308,210 |
| 11 | 33,280 | 311,250 |
| 12 | 34,052 | 319,160 |
| 13 | 34,383 | 322,380 |
| 14 | 34,396 | 322,450 |
| 15 | 35,564 | 334,180 |
| 16 | 35,751 | 336,120 |
| stan istniejący | 35,751 | 336,120 |

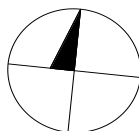
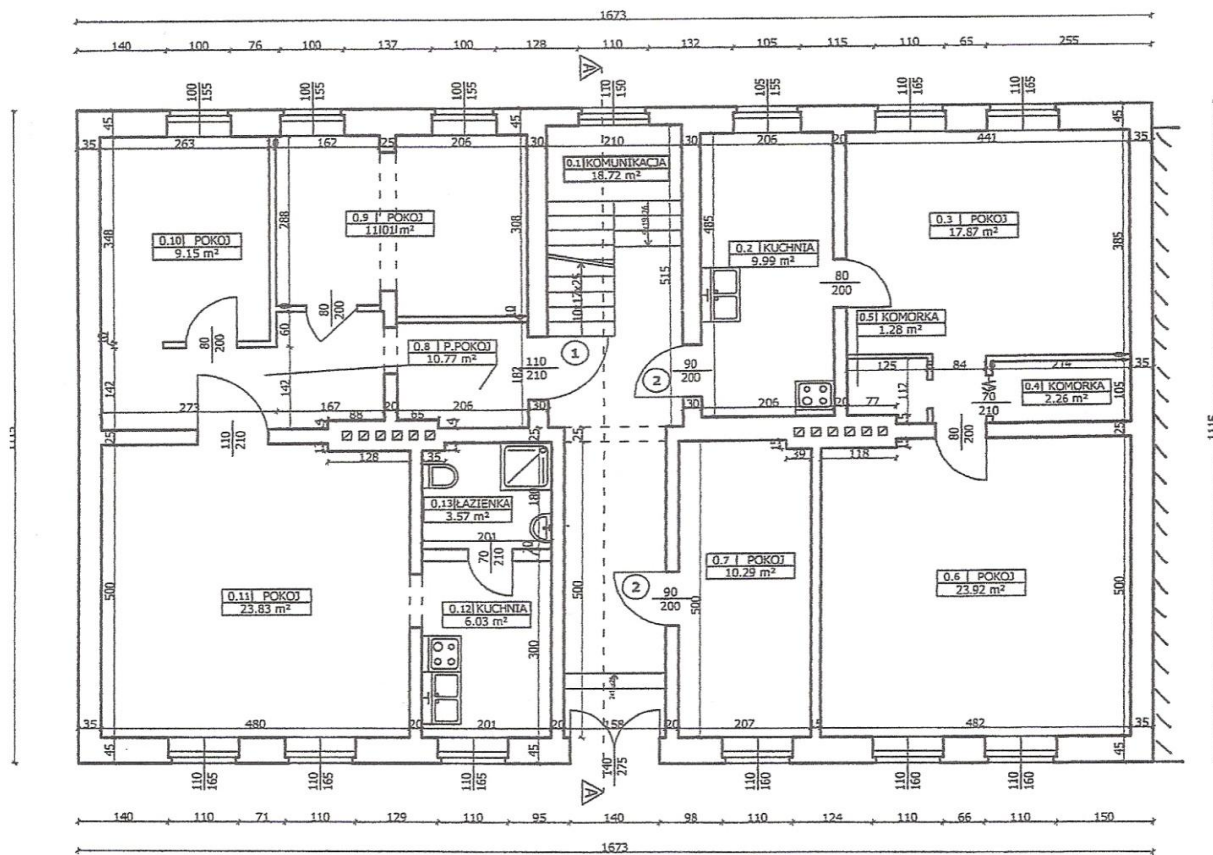
Uwaga:

Obliczeń dokonano programem Audytor OZC 6.7 Pro

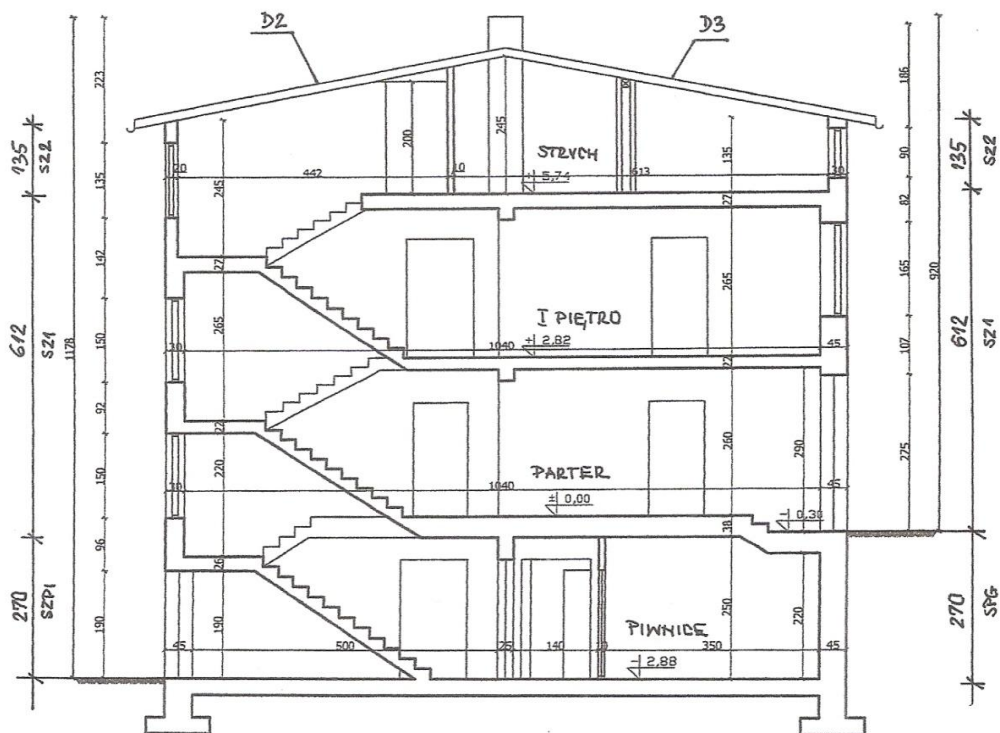
| L.p. | Zapotrzebowanie | Jednostka | Stan istniejący | Stan po modernizacji |
|---|-------------------------|-----------|-----------------|----------------------|
| Roczne zapotrzebowanie na energię końcową Q_k | | | | |
| 1 | ogrzewanie i wentylacja | GJ/rok | 545,65 | 216,96 |
| 2 | ciepła woda użytkowa | GJ/rok | 56,59 | 56,59 |
| 3 | oświetlenie wewn. | GJ/rok | 0,00 | 0,00 |
| 4 | energia pomocnicza | GJ/rok | 0,00 | 1,12 |
| 5 | ogółem | GJ/rok | 602,24 | 274,67 |

| Energia elektryczna pomocnicza | | | | |
|--------------------------------|---------|---------|--------|--------|
| | przed | po | przed | po |
| | kWh/rok | kWh/rok | GJ/rok | GJ/rok |
| ogrzewanie | 0,00 | 311,05 | 0,00 | 1,12 |
| wentylacja | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| ciepła woda | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| razem | 0,00 | 311,05 | 0,00 | 1,12 |
| razem w MWh/rok | 0,00 | 0,31 | | |

Szkiec budynku



Przekrój budynku



Załącznik 6

Obliczenie opłaty stałej i zmiennej przeliczeniowej na potrzeby c.w. (gaz ziemny).

| c.w. | | udział % | | udział % | |
|--|-------------------------------------|-----------------|---------------------|----------------------|---------------------|
| p.gaz. il. urz.: 1 | | opał: | | opał: | |
| | | gaz ziemny | taryfa Z-2 | gaz ziemny | taryfa Z-2 |
| Obliczenie rocznego zużycia gazu i kosztów | | stan istniejący | | po termomodernizacji | |
| 1 | Zużycie ciepła | 11,88 | GJ/a | 11,88 | GJ/a |
| 2 | Moc cieplna | 0,0008 | MW | 0,0008 | MW |
| 3 | Wartość opałowa gazu | 0,02518 | GJ/m ³ | 0,02518 | GJ/m ³ |
| 4 | Zużycie gazu | 472 | N m ³ /a | 472 | N m ³ /a |
| 5 | Współczynnik konwersji | 7,982 | kWh/m ³ | 7,982 | kWh/m ³ |
| 6 | Zużycie gazu | 3767 | kWh/a | 3767 | kWh/a |
| 7 | Opłata za pobór gazu (netto) | 0,09830 | zł/kWh | 0,09830 | zł/kWh |
| 8 | Opłata abonamentowa (netto) | 8,67 | zł/szt*m-c | 8,67 | zł/szt*m-c |
| 9 | Opłata przesyłowa stała (netto) | 7,75 | zł/szt*m-c | 7,75 | zł/szt*m-c |
| 10 | Opłata przesyłowa zmienna (netto) | 0,03525 | zł/kWh | 0,03525 | zł/kWh |
| 11 | Koszt zmienny (netto) | 503,08 | zł/rok | 503,08 | zł/rok |
| 12 | Koszt stały (netto) | 197,04 | zł/rok | 197,04 | zł/rok |
| 13 | Roczne koszty dostawy gazu (netto) | 700,12 | zł/rok | 700,12 | zł/rok |
| 14 | VAT 23% | 161,03 | zł/rok | 161,03 | zł/rok |
| 15 | Roczne koszty dostawy gazu (brutto) | 861,15 | zł/rok | 861,15 | zł/rok |
| 16 | Opłata zmienna przeliczona (brutto) | 52,07 | zł/GJ | 52,07 | zł/GJ |
| 17 | Opłata stała przeliczona (brutto) | 0,00 | zł/MW/m-c | 0,00 | zł/MW/m-c |
| 18 | Opłata abonamentowa (brutto) | 20,20 | zł/m-c | 20,20 | zł/m-c |

Załącznik 6

Obliczenie opłaty stałej i zmiennej przeliczeniowej na potrzeby c.o. (węgiel).

| | | | | | |
|--|-------------------------------------|------------------------|-------------|-----------------------------|---------|
| c.o. | | udział % | 100,00% | udział % | 100,00% |
| piec kafl. | ilość lok.: 7 | opał: | węgiel kam. | ciepłownia - węgiel kam. | |
| Obliczenie rocznego zużycia opału i kosztów | | stan istniejący | | po termomodernizacji | |
| 1 | Zużycie ciepła | 545,65 GJ/a | | 216,96 GJ/a | |
| 2 | Moc cieplna | 0,0358 MW | | 0,0189 MW | |
| 3 | Wartość opałowa | 0,02261 GJ/kg | | 0,02167 GJ/kg | |
| 4 | Zużycie opału | 24133 kg/a | | 10012 kg/a | |
| 5 | Cena jednostkowa opału | 0,60 zł/kg | | zł/kg | |
| 6 | Roczny koszt zmienny | 14479,86 zł/rok | | zł/rok | |
| 7 | Roczny koszt stały | 4200,00 zł/rok | | zł/rok | |
| 8 | Roczne koszty (netto) | 18679,86 zł/rok | | zł/rok | |
| 9 | VAT 23% | 4296,37 zł/rok | | zł/rok | |
| 10 | Roczne koszty (brutto) | 22976,23 zł/rok | | zł/rok | |
| 11 | Opłata zmienna przeliczona (brutto) | 32,64 zł/GJ | | zł/GJ | |
| 12 | Opłata stała przeliczona (brutto) | 0,00 zł/MW/m-c | | zł/MW/m-c | |
| 13 | Opłata abonamentowa (brutto) | 430,50 zł/m-c | | zł/m-c | |

Załącznik 6a

Obliczenie opłaty stałej i zmiennej przeliczeniowej na potrzeby c.w. (en. elektryczna).

| | | | | | |
|---|--|------------------------|-----------------------------|-----------------|--------|
| c.w. | | udział % | 79,00% | udział % | 79,00% |
| podgrz. el. | ilość urz.: 6 licznik energii el. | źródło energii: | en. elektryczna | en. elektryczna | |
| Obliczenie rocznego zużycia gazu i kosztów | | stan istniejący | po termomodernizacji | | |
| 1 | Moc urządzenia elektrycznego | 2,50 kW | 2,50 kW | | |
| 2 | Zużycie ciepła | 44,70 GJ/a | 44,70 GJ/a | | |
| 3 | Cena jednostkowa zmienna (brutto) | 0,6084 zł/kWh | 0,6084 zł/kWh | | |
| 4 | Cena jednostkowa stała (brutto) | 0,0000 zł/kW | 0,0000 zł/kW | | |
| 5 | Cena za abonament (brutto) | 0,00 zł/m-c | 0,00 zł/m-c | | |
| 6 | Koszt zmienny (brutto) | 7554,41 zł/rok | 7554,41 zł/rok | | |
| 7 | Koszt stały (brutto) | 0,00 zł/rok | 0,00 zł/rok | | |
| 8 | Roczne koszty (brutto) | 7554,41 zł/rok | 7554,41 zł/rok | | |
| 9 | Opłata zmienna przeliczona na m-c (brutto) | 168,99 zł/GJ | 168,99 zł/GJ | | |
| 10 | Opłata stała przeliczona na m-c (brutto) | 0,00 zł/MW/m-c | 0,00 zł/MW/m-c | | |
| 11 | Opłata abonamentowa na m-c (brutto) | 0,00 zł/m-c | 0,00 zł/m-c | | |

Uwaga: koszt opłaty abonamentowej i stałej - pominięto

Załącznik 7

Zestawienie oprav oświetleniowych - przed modernizacją

| L.p. | Rodzaj oprawy | Ilość [sztuk] | Moc źródła [W] | Ilość w oprawie [szt] | Moc nominalna oprawy [W] | Razem moc [W] |
|--------|---------------|---------------|----------------|-----------------------|--------------------------|---------------|
| 1 | żarowa | 8 | 60 | 1 | 60 | 480 |
| 2 | | | | | 0 | 0 |
| 3 | | | | | 0 | 0 |
| 4 | | | | | 0 | 0 |
| 5 | | | | | 0 | 0 |
| 6 | | | | | 0 | 0 |
| 7 | | | | | 0 | 0 |
| 8 | | | | | 0 | 0 |
| 9 | | | | | 0 | 0 |
| 10 | | | | | 0 | 0 |
| 11 | | | | | 0 | 0 |
| 12 | | | | | 0 | 0 |
| 13 | | | | | 0 | 0 |
| 14 | | | | | 0 | 0 |
| 15 | | | | | 0 | 0 |
| 16 | | | | | 0 | 0 |
| 17 | | | | | 0 | 0 |
| 18 | | | | | 0 | 0 |
| 19 | | | | | 0 | 0 |
| 20 | | | | | 0 | 0 |
| 21 | | | | | 0 | 0 |
| 22 | | | | | 0 | 0 |
| 23 | | | | | 0 | 0 |
| 24 | | | | | 0 | 0 |
| 25 | | | | | 0 | 0 |
| 26 | | | | | 0 | 0 |
| 27 | | | | | 0 | 0 |
| 28 | | | | | 0 | 0 |
| 29 | | | | | 0 | 0 |
| 30 | | | | | 0 | 0 |
| 31 | | | | | 0 | 0 |
| 32 | | | | | 0 | 0 |
| 33 | | | | | 0 | 0 |
| 34 | | | | | 0 | 0 |
| 35 | | | | | 0 | 0 |
| 36 | | | | | 0 | 0 |
| 37 | | | | | 0 | 0 |
| 38 | | | | | 0 | 0 |
| 39 | | | | | 0 | 0 |
| 40 | | | | | 0 | 0 |
| Razem: | | 8 | | | | 480 |

Załącznik 7a

Zestawienie oprav oświetleniowych - po modernizacji

| L.p. | Rodzaj oprawy | Ilość [sztuk] | Moc źródła [W] | Ilość w oprawie [szt] | Moc nominalna oprawy [W] | Razem moc [W] |
|--------|---------------|---------------|----------------|-----------------------|--------------------------|---------------|
| 1 | LED | 8 | 7 | 1 | 7 | 56 |
| 2 | | | | | 0 | 0 |
| 3 | | | | | 0 | 0 |
| 4 | | | | | 0 | 0 |
| 5 | | | | | 0 | 0 |
| 6 | | | | | 0 | 0 |
| 7 | | | | | 0 | 0 |
| 8 | | | | | 0 | 0 |
| 9 | | | | | 0 | 0 |
| 10 | | | | | 0 | 0 |
| 11 | | | | | 0 | 0 |
| 12 | | | | | 0 | 0 |
| 13 | | | | | 0 | 0 |
| 14 | | | | | 0 | 0 |
| 15 | | | | | 0 | 0 |
| 16 | | | | | 0 | 0 |
| 17 | | | | | 0 | 0 |
| 18 | | | | | 0 | 0 |
| 19 | | | | | 0 | 0 |
| 20 | | | | | 0 | 0 |
| 21 | | | | | 0 | 0 |
| 22 | | | | | 0 | 0 |
| 23 | | | | | 0 | 0 |
| 24 | | | | | 0 | 0 |
| 25 | | | | | 0 | 0 |
| 26 | | | | | 0 | 0 |
| 27 | | | | | 0 | 0 |
| 28 | | | | | 0 | 0 |
| 29 | | | | | 0 | 0 |
| 30 | | | | | 0 | 0 |
| 31 | | | | | 0 | 0 |
| 32 | | | | | 0 | 0 |
| 33 | | | | | 0 | 0 |
| 34 | | | | | 0 | 0 |
| 35 | | | | | 0 | 0 |
| 36 | | | | | 0 | 0 |
| 37 | | | | | 0 | 0 |
| 38 | | | | | 0 | 0 |
| 39 | | | | | 0 | 0 |
| 40 | | | | | 0 | 0 |
| Razem: | | 8 | | | | 56 |

Załącznik 8

Obliczenie redukcji emisji CO₂

| Nośnik energii | WSPÓŁCZYNNIKI NAKŁADU NIEODNAWIALNEJ ENERGII PIERWOTNEJ ³ | WSKAŹNIK EMISJI ^{4,6)} kgCO ₂ /GJ lub MgCO ₂ /MWh | Rok bazowy - stan przed modernizacją (przed realizacją projektu) | | Okres eksploatacji - stan po modernizacji (po realizacji projektu) | | |
|---|--|---|--|--|--|---|---|
| | | | Zapotrzebowanie na energię końcową (GJ/rok lub MWh/rok) | Wielkość emisji MgCO ₂ /rok | Zapotrzebowanie na energię końcową ¹ (GJ/rok lub MWh/rok) | Wielkość emisji MgCO ₂ /rok | Redukcja emisji ⁹⁾ MgCO ₂ /rok |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Olej opałowy (podawać w GJ/rok) | | 77,400 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Gaz ziemny (podawać w GJ/rok) | | 56,100 | 11,88 | 0,67 | 11,88 | 0,67 | 0,00 |
| Gaz płynny (podawać w GJ/rok) | | 63,100 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Węgiel kamienny (podawać w GJ/rok) | | 94,730 | 545,65 | 51,69 | 0,00 | 0,00 | 51,69 |
| Węgiel brunatny (podawać w GJ/rok) | | 103,820 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Biomasa ⁶⁾ (podawać w GJ/rok) | | | | | | | |
| Inny (podać jaki) - | | 0,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Ciepło sieciowe z ciepłowni ³⁾ (podawać w GJ/rok) | 1,30 | 94,960 | 0,00 | 0,00 | 216,96 | 26,78 | -26,78 |
| Ciepło sieciowe z ciepłowni wyłącznie na biomasę ⁶⁾ (podawać w GJ/rok) | 0,20 | | | | | | |
| Ciepło sieciowe z elektrociepłowni ³⁾ (podawać w GJ/rok) | 0,80 | 93,800 | | 0,00 | | 0,00 | 0,00 |
| Ciepło sieciowe z elektrociepłowni opartej wyłącznie na energii odnawialnej (biogaz, biomasa) ⁶⁾ (podawać w GJ/rok) | 0,15 | | | | | | |
| Energia elektryczna zużyta na potrzeby budynku/ budynków ^{2) 5)} (podawać w MWh/rok) | | 0,8315 | 13,47 | 11,20 | 0,00 | 0,00 | 11,20 |
| Energia elektryczna wyprodukowana w miejscu, zużyta na potrzeby budynku/ budynków ²⁾ | | 0,8315 | 0,00 | 0,00 | 12,85 | 10,69 | -10,69 |
| SUMA | | | | 63,56 | | 38,14 | 25,42 |
| | | | | | PROCENT REDUKCJI EMISJI | | 40,0% |

Uwagi:

Obliczenie redukcji emisji CO₂ dokonano w oparciu o wskaźniki emisji CO₂ w roku 2013 do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2016 wg. KOBIZE. Dla energii elektrycznej pobieranej z krajowego systemu elektroenergetycznego zastosowano aktualny wskaźnik emisji - 0,8315 Mg CO₂/MWh (KOBIZE).

ZDJĘCIA BUDYNKU

