

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU MIESZKALNEGO WIELORODZINNEGO przy ul. Batorego 41-45 w Tychach

| | |
|--------------------------|--|
| Adres budynku: | <i>ulica:</i> Batorego 41-45 <i>kod:</i> 43-100 <i>miescowosc:</i> Tychy <i>powiat:</i> Tychy <i>województwo:</i> Śląskie |
| Wykonawca audytu: | <i>imię i nazwisko :</i> Aneta Groszek <i>tytuł zawodowy:</i> mgr inż. <i>nr opracowania</i> 08/2018/E |

TABELA 1 STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO
1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU

| | | | | |
|---|---------------------------|---|-------------------|----------------|
| 1.1 Rodzaj budynku | mieszkalny, wielorodzinny | | 1.2 Rok budowy | 1954 |
| 1.3 Inwestor (* w przypadku cudzoziemca nazwa i nr dokumentu tożsamości) | nazwa lub imię i nazwisko | Wspólnota Mieszkaniowa nr 14/II Nieruchomości przy ul. Batorego 41 45 | 1.4 Adres budynku | |
| | ulica, nr | Filaretów 31 | ulica, nr | Batorego 41-45 |
| | kod | 43-100 | kod | 43-100 |
| | mięjscowość | Tychy | mięjscowość | Tychy |
| | tel/ fax | - | tel/ fax | - |
| | PESEL | - | PESEL | - |
| | Nazwa, nr. * | - | Nazwa, nr. * | - |

2. NAZWA, ADRES I NUMER REGON PODMIOTU WYKONUJĄCEGO AUDYT

MIASTOPROJEKT ZABRZE
 ul. Wolności 94, 41-800 Zabrze
 REGON: 241305419
 Tel. 888 364 677, 791 818 486

3. IMIĘ I NAZWISKO, ADRES AUDYTORA KOORDYNUJĄCEGO WYKONANIE AUDYTU, POSIADANE KWALIFIKACJE, PODPIS

mgr inż. Aneta Groszek

ul. Wolności 94 41-800 Zabrze, tel. +48 888 364 677

1. Ukończone szkolenie "*Świadectwo charakterystyki energetycznej budynku*", w dniu 27.09.2009, EMT-SYSTEMS, TECHNOPARK GLIWICE

2. Ukończone studia podyplomowe w 2011 roku: "*Audytowanie energetyczne w budownictwie na potrzeby termomodernizacji oraz oceny energetycznej budynków*", POLITECHNIKA ŚLĄSKA w Gliwicach, Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

_____ podpis

4. WSPÓŁAUTORZY AUDYTU: IMIONA, NAZWISKA, ZAKRESY PRAC

| Lp. | Imię i nazwisko | Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego |
|-----|-----------------|--|
| 1. | | |
| 2. | | |

5. MIEJSCOWOŚĆ : Zabrze **data wykonania opracowania:** 28 wrzesień 2018

6. SPIS TREŚCI : **str.**

| | | |
|----|---|-------|
| 1. | Strona tytułowa audytu energetycznego. | 2 |
| 2. | Karta audytu energetycznego budynku. | 3-4 |
| 3. | Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora. | 5 |
| 4. | Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku. | 6-8 |
| 5. | Ocena stanu technicznego budynku. | 9-10 |
| 6. | Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych. | 10 |
| 7. | Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. | 11-19 |
| 8. | Opis wariantu optymalnego. | 20 |

TABELA 2 KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU 1)

| 1. DANE OGÓLNE | | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
|--|--|---|---|
| 1. | Konstrukcja / technologia budynku | szkieletowa, z wypełnieniem z pustaków gazobetonowych | szkieletowa, z wypełnieniem z pustaków gazobetonowych |
| 2. | Liczba kondygnacji | 3 + poddasze mieszkalne | 3 + poddasze mieszkalne |
| 3. | Kubatura części ogrzewanej [m ³] | 4 009,21 | 4 009,21 |
| 4. | Powierzchnia netto budynku [m ²] | 1 401,82 | 1 401,82 |
| 5. | Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m ²] | 1 401,82 | 1 401,82 |
| 6. | Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²] | - | - |
| 7. | Liczba lokali mieszkalnych | 31 | 31 |
| 8. | Liczba osób użytkujących budynek | 69 | 69 |
| 9. | Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej | indywidualne (gaz) | indywidualne (gaz) |
| 10. | Rodzaj systemu grzewczego budynku | z sieci ciepłowniczej | z sieci ciepłowniczej |
| 11. | Współczynnik A/V [l/m] | 0,42 | 0,42 |
| 12. | Inne dane charakteryzujące budynek | - | - |
| 2. WSPÓŁCZYNNIKI PRZENIKANIA CIEPŁA PRZEZ PRZEGRODY BUDOWLANE [W/m ² K] | | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
| 1 | Ściany zewnętrzne | 1,38 | 0,23 |
| 2 | Strop nad nieogrzewaną piwnicą | 1,79 | 1,79 |
| 3 | Dach | 0,39 | 0,39 |
| 4 | Okna mieszkań | 1,70 | 1,70 |
| 5 | Okna klatek schodowych | 1,30 | 1,30 |
| 6 | Okna piwnic | 3,10 | 1,10 |
| 7 | Drzwi zewnętrzne | 1,50 | 1,50 |
| 3. SPRAWNOŚCI SKŁADOWE SYSTEMU OGRZEWANIA | | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
| 1. | Sprawność wytwarzania | 0,93 | 0,93 |
| 2. | Sprawność przesyłu | 0,90 | 0,90 |
| 3. | Sprawność regulacji | 0,88 | 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 | 1,00 |
| 4. SPRAWNOŚCI SKŁADOWE SYSTEMU PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ | | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
| 1. | Sprawność wytwarzania | 0,85 | 0,85 |
| 2. | Sprawność przesyłu | 0,80 | 0,80 |
| 3. | Sprawność regulacji i wykorzystania | 1,00 | 1,00 |
| 4. | Sprawność akumulacji | 1,00 | 1,00 |
| 5. CHARAKTERYSTYKA SYSTEMU WENTYLACJI | | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
| 1. | Rodzaj wentylacji | naturalna | naturalna |
| 2. | Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza | okna, nawietrzniki/ kanały | okna, nawietrzniki/ kanały |
| 3. | Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h] | 4 154 | 4 154 |
| 4. | Krotność wymian powietrza [l/h] | 1,04 | 1,04 |

| 5. CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA BUDYNKU | | | Stan przed termomoder. | Stan po termomoder. |
|---|--|------------|--|---------------------|
| 1. | Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW] | | 121,90 | 72,58 |
| 2. | Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania c.w.u. [kW] | | 33,87 | 33,87 |
| 3. | Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | | 1 053,05 | 619,37 |
| 4. | Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | | 1 430,00 | 841,00 |
| 5. | Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania c.w.u. [GJ/rok] | | 204,14 | 204,14 |
| 6. | Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok] | | 1 030,56 | - |
| 7. | Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok] | | - | - |
| 8. | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m²rok] | | 208,68 | 122,74 |
| 9. | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m²rok] | | 283,38 | 166,66 |
| 10. | Udział odnawialnych źródeł energii 2) [%] | | 0 | 0 |
| 6. OPŁATY JEDNOSTKOWE (obowiązujące w dniu sporządzania audytu) | | | Stan przed termomoder. | Stan po termomoder. |
| 1. | Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku 3) [zł/GJ] | | 52,48 | 52,48 |
| 2. | Koszt za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc 4) [zł/MW m-c] | | 14 124,56 | 14 124,56 |
| 3. | Koszt przygotowania 1 m³ ciepłej wody użytkowej 3) [zł/m³] | | - | - |
| 4. | Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie c.w.u. na miesiąc 4) [zł] | | - | - |
| 5. | Miesięczny koszt ogrzewania 1 m² powierzchni użytkowej [zł/(MW m-c)] | | 4,56 | 2,68 |
| 6. | Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c] | | 0,0 | 0,0 |
| 7. | Inne [zł] | | - | - |
| 7. CHARAKTERYSTYKA EKONOMICZNA OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO | | | | |
| Planowana kwota kredytu [zł] | | 418 175,61 | Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%] | 36,0% |
| Planowane koszty całkowite [zł] | | 418 175,61 | Premia termomodernizacyjna [zł] | 66 908,10 |
| Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok] | | 39 261,65 | | |
| <p>1) Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.</p> <p>2) U_{OZE} [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.</p> <p>3) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.</p> <p>4) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.</p> | | | | |

| | |
|---|------------|
| 3 DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE WYKORZYSTYWANE PRZY OPRACOWANIU AUDYTU ORAZ WYTYPY I UWAGI INWESTORA | |
| 3.1. Dokumentacja projektowa: | |
| 1 Inwentaryzacja własna przeprowadzona na potrzeby audytu. 2 Ankieta danych o budynku | |
| 3.2. Wykaz norm i aktów prawnych: | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz. U. Nr 233, poz.1459) - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz. U. Nr 43, poz. 346 – 2009) wraz z późniejszymi zmianami (Dz. U. 2015., poz 1606) - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej (Dz. U. 2015, poz 376) - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. wraz z rozporządzeniem ministra Infrastruktury z dnia 7 kwietnia 2004 r., z dnia 6 listopada 2008 r., oraz Rozporządzenia Ministra Transportu, budownictwa i Gospodarki Wodnej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie - PN-EN ISO 12831:2006 „Instalacje grzewcze w budynkach – Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego” - PN-EN ISO 13790:2009 „Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczenie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia” - PN ISO 9836:1997 „Właściwości użytkowe w budownictwie. Określenie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych” - PN-EN ISO 6946 „Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Sposób obliczeń” - PN-EN 13465 „Wentylacja budynków – metody obliczeniowe do określania przepływów powietrza w pomieszczeniach” - PN-EN ISO 13370:2001 „Właściwości cieplne budynków – wymiana ciepła przez grunt – metody obliczania” - PN-EN ISO 14863:2001 „Mostki cieplne w budynkach – liniowy współczynnik przenikania ciepła – metody uproszczone i wartości orientacyjne” - PN-EN ISO 10211-2:2002 „Mostki cieplne w budynkach – obliczenie strumieni cieplnych i temperatury powierzchni – część 2: Liniowe mostki cieplne” - PN-EN ISO 10077-1:2006 „Ciepłe właściwości użytkowe okien, drzwi i żaluzji – obliczenie współczynnika przenikania ciepła – część 1: metoda uproszczona” | |
| 3.3. Osoby udzielające informacji: | |
| MZBM ROM II, ul. Budowlanych 41 Tychy | |
| 3.4. Data wizji lokalnej: | |
| wrzesień 2018 | |
| 3.5. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zlecniodawcy) | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Obniżenie kosztów ogrzewania budynku. - W ramach audytu dokonanie oceny efektywności następujących usprawnień: <ul style="list-style-type: none"> • ocieplenie ścian zewnętrznych | |
| 3.6. Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz wysokość kredytu możliwego do zaciągnięcia | |
| Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego : | 0 zł |
| Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora : | 420 000 zł |

| 4 INWENTARYZACJA TECHNICZNO - BUDOWLANA BUDYNKU | | | | | |
|---|---|--|-----|---|-------------------------|
| 4.1 OGÓLNE DANE TECHNICZNE | | | | | |
| 1. | Własność | prywatna | X | spółdzielcza | gminna |
| 2. | Przeznaczenie budynku | mieszkalny | X | mieszk-usługowy | inny |
| 3. | Budynek | wolnostojący | X | segmentowy | jednorodzinny |
| | | bliźniak | | blok mieszkalny, wielorodzinny | X |
| 4. | Rok ukończenia budowy | 1954 | | | |
| 5. | Technologia budynku | konstrukcja szkieletowa, wypełniona pustakami z gazobetonu | | | |
| 6. | Powierzchnia zabudowana [m ²] | 578,55 | 16. | Liczba klatek schodowych | 3 |
| 7. | Kubatura budynku [m ³] | 6 938,00 | 17. | Liczba kondygnacji | 3 + poddasze mieszkalne |
| 8. | Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, sztybów, wind, otwartych wnęk, loggii i galerii [m ³] | 4 009,21 | 18. | Wysokość kondygnacji w świetle [m] | 2,86 |
| 9. | Powierzchnia użytkowa mieszkań ¹⁾ [m ²] | 1 401,82 | 19. | Liczba osób | 69 |
| 10. | Pow. korytarzy i klatek [m ²] | 237,75 | 20. | Liczba mieszkań | 31 |
| 11. | Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym [m ²] | - | 21. | Liczba pom. o powierzchni <50 m ² | 26 |
| 12. | Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy [m ²] podać przeznaczenie pomieszczeń | - | 22. | Liczba pom. o powierzchni 50-100 m ² | 4 |
| 13. | Powierzchnia lokali użytkowych i pomieszczeń ogrzewanych niemieszkalnych [m ²] | - | 23. | Liczba pom. o powierzchni >100 m ² | 0 |
| 14. | Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku [m ²] | 1 401,82 | 24. | Liczba pom z WC w łazience | 31 |
| 15. | Budynek podpiwniczony | tak | 25. | Liczba pom. z WC osobno | 0 |
| 4.2 OPIS TECHNICZNY PODSTATOWYCH ELEMENTÓW BUDYNKU | | | | | |
| Budynek mieszkalny, wielorodzinny o III kondygnacjach naziemnych, III-klatkowy, podpiwniczony. Poddasze przeznaczone na mieszkania. | | | | | |
| 1 | Ściany zewnętrzne | ściany zewnętrzne o konstrukcji szkieletowej żelbetowej, wypełnione pustakami z gazobetonu | | | |
| 2 | Dach | konstrukcja drewniana, pokryta dachówką ceramiczną | | | |
| 3 | Strop nad nieogrzewaną piwnicą | strop płyta kanałowa | | | |
| 4 | Okna | Okna mieszkań wymienione na okna z PCV. Okna klatek schodowych budynku wymienione na okna z PCV. Okna piwnic drewniane, w złym stanie technicznym. | | | |
| 5 | Drzwi zew. | Drzwi wejściowe do klatek schodowych wymienione na aluminiowe z przeszkleniem | | | |

| 4.3 CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA BUDYNKU | | | DANE W STANIE ISTNIEJĄCYM |
|--|---|---|---------------------------|
| 1. | Zamówiona moc cieplna na c.o. | [kW] | 106,00 |
| 2. | Zamówiona moc cieplna na c.w.u. (q _{sr}) | [kW] | - |
| 3. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o. | [kW] | 121,90 |
| 4. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u. | [kW] | - |
| 5. | Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania | [GJ/rok] | 1 053,05 |
| 6. | Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania | [GJ/rok] | 1 430,00 |
| 7. | Taryfa opłat (z VAT) | | |
| | opłata stała (za moc zamówioną + przesył) | [zł/MW/m-c] | 14 124,56 |
| | opłata zmienna (za ciepło + przesył) | [zł/GJ] | 52,48 |
| | opłata abonamentowa miesięcznie | [zł/m-c] | 0,0 |
| 4.4 CHARAKTERYSTYKA SYSTEMU OGRZEWANIA | | | DANE W STANIE ISTNIEJĄCYM |
| 1. | Sposób ogrzewania | Ciepło dostarczane z sieci ciepłowniczej do budynku. Instalacja c.o. dwururowa z rozdziałem dolnym. Instalacja wykonana z rur stalowych. Przewody rozprowadzające usytuowane są pod stropem piwnic. | |
| 2. | Parametry pracy instalacji wewnętrznej | 90 / 70 °C | |
| 3. | Przewody w instalacji | stalowe, czarne, spawane, prowadzone po wierzchu. Stan dobry. | |
| 4. | Rodzaje grzejników | grzejniki płytowe, żeliwne członowe | |
| 5. | Oslonięcie grzejników | brak | |
| 6. | Zawory termostatyczne | tak | |
| 7. | Liczba dni ogrzewania w tygodniu / liczba godzin na dobę | 7 / 24 | |
| 8. | Modernizacja instalacji po 1984 | częściowo (zawory termostatyczne, grzejniki) | |
| Sprawność systemu ogrzewania | | | |
| 1. | Sprawność wytwarzania | η _g | 0,93 |
| 2. | Sprawność przesyłania | η _d | 0,90 |
| 3. | Sprawność regulacji i wykorzystania | η _e | 0,88 |
| 4. | Sprawność akumulacji | η _s | 1,00 |
| 5. | Sprawność całkowita systemu | η _{tot} | 0,74 |
| 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 | | DANE W STANIE ISTNIEJĄCYM |
|--|---|---|
| 1. | Rodzaj instalacji | c.w.u. przygotowywana indywidualnie za pomocą gazowych podgrzewaczy przepływowych z zapłonem elektrycznym |
| 2. | Przewody instalacji | stalowe, miedziane, PCV |
| 3. | Zbiornik akumulacyjny | brak |
| 4. | Opomiarowanie (wodomierze indywidualne) | tak |
| 5. | Zużycie ciepłej wody w m ³ /m-c określone wg pomiaru | - |
| 4.6 CHARAKTERYSTYKA WĘZŁA CIEPLNEGO LUB KOTŁOWNI ZNAJDUJĄCEJ SIĘ W BUDYNKU | | DANE W STANIE ISTNIEJĄCYM |
| <p>Węzeł cieplny zasilą w ciepło instalację wewnętrzną c.o. Stacja wymienników ciepła zasilana jest z sieci ciepłej o wysokich parametrach. Pomiar ilości zużytego ciepła dokonywany jest licznikiem ciepła. Zabezpieczeniem układu wymiennika przed wzrostem ciśnienia stanowi zawór bezpieczeństwa. Obieg czynnika grzewczego w instalacji wewnętrznej c.o. zapewniają pompy obiegowe.</p> | | |
| 4.7 CHARAKTERYSTYKA SYSTEMU WENTYLACJI | | DANE W STANIE ISTNIEJĄCYM |
| 1. | Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna) | naturalna |
| 2. | Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza | okna, nawietrzniki / kanały |
| 3. | Strumień powietrza wentylowanego [m ³ /h] | 4 154 |
| 4. | Liczba wymian [1/h] | 1,04 |

| 5 OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU | | | | | |
|--|--------------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| 5.1. OCENA STANU TECHNICZNEGO PODSTAWOWYCH ELEMENTÓW BUDYNKU | | | | | |
| Lp. | Przegrody | U [W/ m ² K] | R [m ² K/W] | U [W/ m ² K] <i>max</i> | R [m ² K/W] <i>min</i> |
| | | Istniejące | | Wymagane *) | |
| 1 | Ściany zewnętrzne | 1,38 | 0,72 | 0,23 | 4,0 |
| 2 | Strop nad nieogrzewaną piwnicą | 1,79 | 0,56 | 0,25 | 2,0 |
| 3 | Dach | 0,39 | 2,59 | 0,18 | 4,5 |
| 4 | Okna mieszkań | 1,7 | - | 1,1 | - |
| 5 | Okna klatek schodowych | 1,3 | - | bez wymagań | - |
| 6 | Okna piwnic | 3,1 | - | bez wymagań | - |
| 7 | Drzwi zewnętrzne | 1,5 | - | 1,5 | - |
| *) wartości wymagane, jeżeli inwestor korzysta z Ustawy termomodernizacyjnej | | | | | |
| 5.2 OCENA STANU TECHNICZNEGO SYSTEMU OGRZEWANIA | | | | | |
| <p>Instalacja wewnętrzna c.o. zasilana jest z grupowego węzła ciepłowniczego, do którego czynnik grzejny dostarczany jest z sieci ciepłowniczej. Z wymiennikowego węzła ciepłego zlokalizowanego w budynku wymiennikowni, siecią ciepłowniczą czynnik grzewczy dostarczany jest do budynku. Instalacja wewnętrzna c.o. jest tradycyjna, dwururowa z dolnym rozdziałem wodnym, wykonana jest z rur stalowych i wyposażona jest w grzejniki żeliwne, grzejniki stalowe płytowe. Przewody prowadzone są po tynku. Na poziomie piwnicy przewody rozprowadzające zaizolowane.</p> | | | | | |
| 5.3 OCENA STANU TECHNICZNEGO INSTALACJI CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ | | | | | |
| <p>Ciepła woda przygotowywana jest indywidualnie za pomocą przepływowego podgrzewacza gazowego z zapłonem elektrycznym. Stan techniczny podgrzewaczy nie weryfikowano.</p> | | | | | |
| 5.4 OCENA STANU TECHNICZNEGO WĘZŁA CIEPŁNEGO LUB KOTŁOWNI ZNAJDUJĄCEJ SIĘ W BUDYNKU | | | | | |
| <p>Węzeł ciepły zasila w ciepło instalację wewnętrzną c.o. Stacja wymienników ciepła zasilana jest z sieci ciepłej o wysokich parametrach. Pomiar ilości zużytego ciepła dokonywany jest licznikiem ciepła.</p> | | | | | |
| 5.5 OCENA STANU TECHNICZNEGO WENTYLACJI | | | | | |
| <p>Wentylacja pomieszczeń realizowana jest grawitacyjnie poprzez kratki wywiewne. Świeże powietrze infiltruje do środka przez nieszczelności drzwi i okien. Stan techniczny przewodów kominowych wg ostatniej ekspertyzy kominiarskiej jest zgodny z obowiązującymi wymaganiami technicznymi.</p> | | | | | |

| ZBIORCZE ZESTAWIENIE OCENY STANU ISTNIEJĄCEGO BUDYNKU I MOŻLIWOŚCI POPRAWY | | |
|---|--|--|
| Lp. | Charakterystyka stanu istniejącego | Możliwości i sposób poprawy |
| 1. | <u>Przegrody zewnętrzne</u> Przegrody zewnętrzne mają niezadawalającą wartość współczynnika przenikania ciepła U [W/m²K] Załącznik nr 1 | Należy docieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić obecnie wymagany współczynnik przenikania ciepła U [W/m²K] - dla ścian zewnętrznych $U_{max} = 0,23$ W/m²K - dla dach $U_{max} = 0,18$ W/m²K - dla stropu nad piwnicą $U_{max} = 0,25$ W/m²K |
| 2. | <u>Okna i drzwi zewnętrzne</u> Okna piwnic budynku mają nie zadowalającą wartość współczynnika przenikania ciepła U [W/m²K]. $U = 3,1$ | Pożądana wymiana okien na bardziej szczelne o współczynniku U nie większym niż 1,1 W/m²K |
| 3. | <u>Wentylacja</u> Nie stwierdza się zbyt małego przewietrzania. | Nie przewiduje się modernizacji. |
| 4. | <u>Instalacja ciepłej wody użytkowej</u> c.w.u. Przygotowywana indywidualnie za pomocą gazowych podgrzewaczy przepływowych z zapłonem elektrycznym | Nie przewiduje się modernizacji. |
| 5. | <u>System grzewczy</u> Instalacja c.o. w dobrym stanie technicznym. | Nie przewiduje się modernizacji. |
| 6 WYKAZ RODZAJÓW USPRAWNIENÍ I PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH WYBRANYCH NA PODSTAWIE OCENY STANU TECHNICZNEGO | | |
| Lp. | Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć | Sposób realizacji |
| 1. | Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez ściany zewnętrzne | Ocieplenie ścian zewnętrznych |
| 2. | Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez okna oraz zmniejszenie strat ciepła na podgrzanie powietrza wentylacyjnego | Wymiana okien piwnic |

| 7 | OKREŚLENIE OPTIMALNEGO WARIANTU TERMOMODERNIZACYJNEGO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|-------------------------------|----------------------|------------|------------------|--|------------------|----------------------|-----------|----------------|--|------|------|----|---|--|-----|-----|----|----------------|--|-------|-------|----|------|---------------------------|-------|-------|-----------|--------------------------|-------|-------|-----------|---|--|--|--|--|-----------|--|-----------|-----------|------------|-----------|--|-------|-------|-------|-----------|--|-----|-----|--------|
| 7.1. | WSKAZANIE RODZAJÓW USPRAWNIEŃ TERMOMODERNIZACYJNYCH DOTYCZĄCYCH ZMNIEJSZENIA ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Lp. | Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć | Sposób realizacji | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| I | Ulepszenie dotyczące zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody budowlane | Ocieplenie ścian zewnętrznych | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Ulepszenie dotyczące zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez okna i drzwi zewnętrzne oraz zmniejszenia strat ciepła na podgrzanie powietrza wentylacyjnego | Wymiana okien piwnic | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| OCENA OPŁACALNOŚCI I WYBORU USPRAWNIEŃ DOT. ZMNIEJSZENIA STRAT PRZEZ PRZENIKANIE PRZEZ PRZEGRODY I ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZANIE POWIETRZA WENTYLOWANEGO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| a) Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| b) Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie lub zamurowaniu okien piwnic i poddasza oraz zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| c) Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| W obliczeniach przyjęto następujące dane: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table><tr><th colspan="2">Wyszczególnienie</th><th>W stanie obecnym</th><th>Po termomodernizacji</th><th>jednostki</th></tr><tr><td colspan="2">t_{wo}^{***}</td><td>20,0</td><td>20,0</td><td>°C</td></tr><tr><td colspan="2">Temperatura obliczeniowa piwnicy t_p^{**}</td><td>5,2</td><td>9,4</td><td>°C</td></tr><tr><td colspan="2">t_{zo}^{***}</td><td>-20,0</td><td>-20,0</td><td>°C</td></tr><tr><td rowspan="2">Sd *</td><td>dla przegród zewnętrznych</td><td>3 743</td><td>3 743</td><td>dzień K·a</td></tr><tr><td>dla stropu nad piwnicą**</td><td>1 867</td><td>2 180</td><td>dzień K·a</td></tr><tr><td colspan="5">Ceny dla PEC Sp. z o.o. w Tychach – grupa taryfowa D1.3.4</td></tr><tr><td colspan="2">$O_{0m,}$</td><td>14 124,56</td><td>14 124,56</td><td>zł/(MW·mc)</td></tr><tr><td colspan="2">$O_{0z,}$</td><td>52,48</td><td>52,48</td><td>zł/GJ</td></tr><tr><td colspan="2">$A_{b0,}$</td><td>0,0</td><td>0,0</td><td>zł/m-c</td></tr></table> | | | | | Wyszczególnienie | | W stanie obecnym | Po termomodernizacji | jednostki | t_{wo}^{***} | | 20,0 | 20,0 | °C | Temperatura obliczeniowa piwnicy t_p^{**} | | 5,2 | 9,4 | °C | t_{zo}^{***} | | -20,0 | -20,0 | °C | Sd * | dla przegród zewnętrznych | 3 743 | 3 743 | dzień K·a | dla stropu nad piwnicą** | 1 867 | 2 180 | dzień K·a | Ceny dla PEC Sp. z o.o. w Tychach – grupa taryfowa D1.3.4 | | | | | $O_{0m,}$ | | 14 124,56 | 14 124,56 | zł/(MW·mc) | $O_{0z,}$ | | 52,48 | 52,48 | zł/GJ | $A_{b0,}$ | | 0,0 | 0,0 | zł/m-c |
| Wyszczególnienie | | W stanie obecnym | Po termomodernizacji | jednostki | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| t_{wo}^{***} | | 20,0 | 20,0 | °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Temperatura obliczeniowa piwnicy t_p^{**} | | 5,2 | 9,4 | °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| t_{zo}^{***} | | -20,0 | -20,0 | °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sd * | dla przegród zewnętrznych | 3 743 | 3 743 | dzień K·a | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | dla stropu nad piwnicą** | 1 867 | 2 180 | dzień K·a | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ceny dla PEC Sp. z o.o. w Tychach – grupa taryfowa D1.3.4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $O_{0m,}$ | | 14 124,56 | 14 124,56 | zł/(MW·mc) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $O_{0z,}$ | | 52,48 | 52,48 | zł/GJ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $A_{b0,}$ | | 0,0 | 0,0 | zł/m-c | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| * liczbę stopniodni standardowych przyjęto dla stacji meteorologicznej w Katowicach w oparciu o dane z Ministerstwa Infrastruktury | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ** do obliczeń stopniodni przyjęto temperaturę wewnętrzną na podstawie obliczeń w programie Audytor OZC 6.8 Pro | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *** temperatury obliczeniowe zgodne z normą PN-82 B-02403 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| 7.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie | | | | Przegroda | | |
|---|--|-----------------------|------------|--|---------|---------|
| | | | | Ściany zewnętrzne | | |
| Dane: | | | | A = 1 320,72 m ² A _{kosz} = 1 390,23 m ² | | |
| powierzchnia przegrody do obliczania strat | | | | | | |
| powierzchnia przegrody do obliczania kosztu ulepszenia | | | | | | |
| Opis wariantów ulepszenia | | | | | | |
| Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych od strony zewnętrznej styropianem | | | | | | |
| o współczynniku przewodności λ = 0,038 W/mK . | | | | | | |
| Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej: | | | | | | |
| Wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika U=max. 0,23 W/m2*K | | | | | | |
| Wariant 2: o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantcie poprzednim | | | | | | |
| Wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantcie poprzednim | | | | | | |
| Lp. | Omówienie | Jedn. | Stan istn. | Warianty | | |
| | | | | 1 | 2 | 3 |
| 1 | Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g= | m | - | 0,14 | 0,15 | 0,16 |
| 2 | Zwiększenie oporu cieplnego ΔR | m²K/W | - | 3,68 | 3,95 | 4,21 |
| 3 | Opór cieplny R | m²K/W | 0,72 | 4,41 | 4,67 | 4,93 |
| 4 | Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·S _d ·A·U _C | GJ/a | 591,0 | 96,9 | 91,5 | 86,6 |
| 5 | q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ · A·(t _{w0} -t _{z0})*U _C | MW | 0,073 | 0,012 | 0,011 | 0,011 |
| 6 | Roczna oszczędność kosztów Δo _r = (x _o ·Q _{0CO} ·O _{OZ} - x ₁ ·Q _{0C1} ·O _{1Z})+12(y _o ·q _{0U} ·O _{om} - y ₁ ·q _{1U} ·O _{1m})+12(Δb ₀ - Δb ₁) | zł/a | - | 36 271 | 36 725 | 36 982 |
| 7 | Cena jednostkowa usprawnienia | zł/m² | - | 284,99 | 314,99 | 344,99 |
| 8 | Koszt realizacji usprawnienia N _U | zł | - | 396 197 | 437 903 | 479 610 |
| 9 | SPBT= N _U /Δo _{rco} | lata | - | 10,9 | 11,9 | 13,0 |
| 10 | U ₀ , U ₁ | W/m²K | 1,38 | 0,23 | 0,21 | 0,20 |
| Podstawa przyjętych wartości N _U | | | | | | |
| Cenę jednostkową 1m² docieplenia ścian przyjęto w oparciu o lokalne ceny rynkowe. | | | | | | |
| Koszt ulepszenia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem okien i drzwi (A _{kosz}) | | | | | | |
| Wybrany wariant : 1 | | Koszt : 396 196,51 zł | | SPBT= 10,9 lat | | |

| Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie lub zamurowaniu okien oraz poprawie systemu wentylacji. | | | | | Przedsięwzięcie | |
|--|--|-----------------------|--------------------|------------------|----------------------|--------|
| | | | | | wymiana okien piwnic | |
| Dane: powierzchnia okien $A_{ok} = 15,20 \text{ m}^2$ | | | | | | |
| $V_{nom} = \Psi \cdot = 434 \text{ m}^3/\text{h}$ $V_{obl} = \Psi \cdot C_m$ | | | | | | |
| $C_w = 1,0$ | | | | | | |
| Opis wariantów ulepszenia | | | | | | |
| Ulepszenie obejmuje wymianę starych okien na bardziej szczelne o niższym współczynniku przenikania: | | | | | | |
| wariant 1: | | okna z PCV | | U= | 1,0 | W/m²K |
| wariant 2: | | okna z PCV | | U= | 1,1 | W/m²K |
| Parametr współczynnika przenikania ciepła U okna uwzględnia parametry wkładu szyby i ramy okna. | | | | | | |
| Lp. | Omówienie | | Jedn. | Stan istniejący | Warianty | |
| | | | | | 1 | 2 |
| 1 | Współczynnik przenikania okien U | | W/m²K | 3,1 | 1,0 | 1,1 |
| 2 | Współczynniki korekcyjne dla wentylacji | | C_R | - | 1,3 | 0,7 |
| | | | C_m | - | 1,5 | 1,0 |
| 3 | $8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$ | | GJ/a | 15,2 | 4,9 | 5,4 |
| 4 | $2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$ | | GJ/a | 62,1 | 33,4 | 33,4 |
| 5 | $Q_0, Q_1 = (3) + (4),$ | | GJ/a | 77,3 | 38,3 | 38,8 |
| 6 | $10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$ | | MW | 0,0012 | 0,0004 | 0,0004 |
| 7 | $3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$ | | MW | 0,0056 | 0,0037 | 0,0037 |
| 8 | $q_0, q_1 = (6) + (7),$ | | MW | 0,0068 | 0,0041 | 0,0041 |
| 9 | Roczna oszczędność kosztów Δo_r $= (x_o \cdot Q_{0co} \cdot O_{Oz} - x_1 \cdot Q_{0c1} \cdot O_{12}) + 12(y_o \cdot q_{ou} \cdot O_{om} - y_1 \cdot q_{1u} \cdot O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$ | | zł/rok | - | 2 505 | 2 479 |
| 10 | Koszt wymiany lub zamurowania okien N_{ok} | | zł | - | 24 715 | 21 979 |
| 11 | Koszt modernizacji wentylacji N_w | | zł | - | 0 | 0 |
| 12 | Koszt całkowity N | | zł | - | 24 715 | 21 979 |
| 13 | $SPBT = (N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$ | | lata | - | 9,90 | 8,90 |
| Podstawa przyjętych wartości N_u | | | | | | |
| Ceny jednostkowe wymiany okien za 1m2 przyjęto wg cenników dystrybutorów i producentów okien (ceny z podatkiem VAT). Koszt modernizacji: | | | | | | |
| wariant 1: | | wymiana okien (U=1,0) | 15,20 m² okien* | 1 625,99 zł/m² = | 24 715,10 zł | |
| wariant 2 : | | wymiana okien (U=1,1) | 15,20 m² okien* | 1 445,99 zł/m² = | 21 979,10 zł | |
| Wybrany wariant : 2 | | | Koszt 21 979,10 zł | | SPBT= 8,9 lat | |

**7.2.3 ZESTAWIENIE OPTYMALNYCH USPRAWNIEŃ I PRZEDSIĘWZIĘĆ W KOLEJNOŚCI
ROSNĄCEJ WARTOŚCI SPBT**

| <i>Lp.</i> | <i>Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego</i> | <i>Planowane koszty robót, zł</i> | <i>SPBT, lata</i> |
|------------|---|-----------------------------------|-------------------|
| 1 | Wymiana okien piwnic | 21 979,10 | 8,90 |
| 2 | Ocieplenie ścian zewnętrznych | 396 196,51 | 10,92 |

Uwagi:

7.3. OCENA I WYBÓR WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO POPRAWIAJĄCEGO SPRAWNOŚĆ SYSTEMU GRZEWczego

Dane: $Q_{oco} = 1\,053,05 \text{ GJ/a}$ $w_{to} = 1$ $w_{do} = 1$ $\eta_{tot0} = 0,74$

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

| Lp. | Opis | ilość | Koszt |
|-------------------------------|---------------|-----------|-------------|
| 1 | brak ulepszeń | 1 | 0,00 |
| CAŁKOWITY KOSZT brutto | | ZŁ | 0,00 |

W tabeli poniżej zestawiono zmiany współczynników sprawności związane z wprowadzeniem proponowanych ulepszeń (w załączniku 3 uzasadniono przyjęcie poniższych wartości)

| Lp. | Rodzaj sprawności | Współczynniki sprawności | |
|-----|---|--------------------------|---------------------|
| | | przed modernizacją | po modernizacji |
| | Rodzaj systemu zasilania | sieć ciepłownicza | |
| 1 | sprawność wytwarzania | $\eta_g = 0,93$ | $\eta_g = 0,93$ |
| 2 | sprawność przesyłu | $\eta_d = 0,90$ | $\eta_d = 0,90$ |
| 3 | sprawność regulacji i wykorzystania | $\eta_e = 0,88$ | $\eta_e = 0,88$ |
| 4 | sprawność akumulacji | $\eta_s = 1,00$ | $\eta_s = 1,00$ |
| 5 | sprawność całkowita systemu | $\eta_{tot} = 0,74$ | $\eta_{tot} = 0,74$ |
| 6 | uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia | $w_t = 1,00$ | $w_t = 1,00$ |
| 7 | uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby | $w_d = 1,00$ | $w_d = 1,00$ |

7.3.1 Ocena proponowanego przedsięwzięcia

| Lp. | Omówienie | Jedn. | Stan istniejący | Stan po modernizacji |
|-----|--|--------|-----------------|----------------------|
| 1 | Obliczeniowa moc cieplna c.o. | MW | 0,1219 | 0,0726 |
| 2 | Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o. w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu | GJ/rok | 1 053,05 | 619,37 |
| 3 | Całkowita sprawność systemu ogrzewania η_{tot} | - | 0,74 | 0,74 |
| 4 | Przerwa na ogrzewanie w okresie tygodnia w_t | - | 1,00 | 1,00 |
| 5 | Przerwa na ogrzewanie w ciągu doby w_d | - | 1,00 | 1,00 |
| 6 | Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o. z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu | GJ/rok | 1 430 | 841 |
| 7 | Opłata zmienna O_m | zł/GJ | 14 124,56 | 14 124,56 |
| 8 | Opłata stała O_z | zł/MW | 52,48 | 52,48 |
| 9 | Abonament A_b | zł/m-c | 0,00 | 0,00 |
| 11 | Roczna oszczędność kosztów energii Δo_{rco} $= (x_0 \cdot w_{d0} \cdot w_{t0} \cdot Q_{oco} \cdot O_{0z} / \eta_{tot0} - x_1 \cdot w_{d1} \cdot w_{t1} \cdot Q_{1co} \cdot O_{1z} / \eta_{tot1}) + 12 \cdot (y_0 \cdot q_{0m} \cdot O_{0m} - y_1 \cdot q_{1m} \cdot O_{1m}) + 12 \cdot (A_{b0} - A_{b1})$ | zł/rok | - | 39 262 |
| 12 | Koszt przedsięwzięcia N_{co} | zł | - | 0,00 zł |
| 13 | SPBT = $N_{co} / \Delta o_{rco}$ | lat | - | 0,00 |

7.4 Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

Niniejszy rozdział obejmuje:

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

7.4.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych.

W tabeli poniżej zastosowano następujące skrótowe określenia ulepszeń zestawionych w punkcie 7.2.3:

KOSZT [zł]

| | | |
|------|---|---------------|
| 1 | Okna piwnic – wymiana okien | 21 979,10 zł |
| 2 | Ściany zewnętrzne – ocieplenie ścian zewnętrznych | 396 196,51 zł |
| SUMA | | 418 175,61 zł |

Do analizy przyjęto następujące warianty usprawnień:

| Lp. | Zakres | Nr wariantu | |
|----------------|-------------------|---------------|--------------|
| | | I | II |
| 1 | Okna piwnic | X | X |
| 2 | Ściany zewnętrzne | X | |
| KOSZT WARIANTU | | 418 175,61 zł | 21 979,10 zł |

7.4.2. Obliczenie oszczędności energii i kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

$$Q_0 = w_{d0} * w_{t0} * Q_{0CO} / \eta_{tot0} + O_{0CW}$$

$$Q_1 = w_{d1} * w_{t1} * Q_{1CO} / \eta_{tot1} + O_{1CW}$$

$$\Delta Q_r = Q_{0r} - Q_{1r}$$

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

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

$$N_c = N + N_{dod}$$

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

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

| | C.O. | | | | C.W. | | C.O. + C.W. | | koszt energii | | koszt termomod. | | |
|-------------|-----------|-----------|----------|----------|-----------|-----------|-------------|--------|---------------|--------------|-----------------|---------|-------|
| Nr wariantu | Q_{0CO} | q_{0CO} | η_0 | w_{d0} | Q_{0CW} | q_{0CW} | Q_0 | q_0 | Q_{0r} | ΔQ_r | N | N_c | SPBT |
| | Q_{1CO} | q_{1CO} | η_1 | w_{d1} | Q_{1CW} | q_{1CW} | Q_1 | q_1 | Q_{1r} | | | | |
| | GJ/rok | kW | - | - | GJ/rok | kW | GJ/rok | kW | zł/rok | zł/rok | zł | zł | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| stan istn. | 1 053,05 | 121,90 | 0,74 | 1,00 | 204,14 | 33,87 | 1 633,82 | 155,77 | 112 152 | - | - | - | - |
| I | 619,37 | 72,58 | 0,74 | 1,00 | 204,14 | 33,87 | 1 045,03 | 106,45 | 72 891 | 39 262 | 418 176 | 418 176 | 10,65 |
| II | 1 050,12 | 121,57 | 0,74 | 1,00 | 204,14 | 33,87 | 1 629,84 | 155,44 | 111 888 | 265 | 21 979 | 21 979 | 83,03 |

$$w_t = 1$$

$$O_z = 52,48 \text{ zł/GJ}$$

$$O_m = 14 \text{ 124,56 zł/MWm-c}$$

$$O_m = 14,12456 \text{ zł/kWm-c}$$

$$Q_{ogrz} = w_d * w_t * Q_{co} / \eta_{tot}$$

$$K_{ogrz} = (Q_{ogrz} * O_z + q_{co} * O_m * 12) / (A * 12)$$

$$A = 1 \text{ 401,82 m}^2 \text{ - powierzchnia użytkowa części ogrzewanej}$$

$$K_{cw} = Q_{cwj} * O_z$$

| Nr wariantu | Q_{ogrz} | q_{co} | K_{ogrz} | N_{dod} | Q_{0CW} | q_{0CW} | Q_{0CWj} | K_{0cw} |
|-------------|------------|----------|------------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|
| | | | | | Q_{1CW} | q_{1CW} | Q_{1CWj} | K_{1cw} |
| | GJ/rok | kW | zł/m | zł | GJ/rok | kW | - | - |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| stan istn. | 1 429,69 | 121,90 | 4,56 | 0 | 204,14 | 33,87 | 0,28 | 14,55 |
| I | 840,90 | 72,58 | 2,68 | 0 | 204,14 | 33,87 | 0,28 | 14,55 |

N_{dod} - koszty dodatkowe

7.4.3 DOKUMENTACJA WYBORU OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

| Lp. | Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | Planowane koszty całkowite N_c [zł] | Roczna oszczędność kosztów energii ΔQ_r [zł] | Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) $(Q_0 - Q_1)/Q_0$ [%] | Kwota środków własnych / Optymalna kwota kredytu [zł,%] [zł,%] | Premia termomodernizacyjna | | |
|-----|---|---|--|--|--|----------------------------|---------------------------------|--|
| | | | | | | 20% kredytu [zł] | 16% kosztów całkowitych [zł] | Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii [zł] |
| 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. | 8. | 9. |
| I | <ul style="list-style-type: none"> wymiana okien piwnic ocieplenie ścian zewnętrznych | 418 175,61 zł | 39 261,65 zł | 36,04% | 0,00 zł 0% | 83 635,12 zł | 66 908,10 zł | 78 523,30 zł |
| | | | | | 418 175,61 zł 100% | | | |
| II | <ul style="list-style-type: none"> wymiana okien piwnic | 21 979,10 zł | 264,71 zł | 0,24% | 0,00 zł 0% | 4 395,82 zł | 3 516,66 zł | 529,42 zł |
| | | | | | 21 979,10 zł 100% | | | |

7.4.4 WSKAZANIE OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

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

- Okna piwnic – wymiana okien
- Ściany zewnętrzne – ocieplenie ścian zewnętrznych

| | |
|--|-------|
| 1. Oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie | 36,0% |
|--|-------|

| | |
|--|--------------|
| 2. Premia termomodernizacyjna wyniesie | 66 908,10 zł |
|--|--------------|

| | |
|--|--------------------------------------|
| 8. OPIS TECHNICZNY OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI | |
| 8.1. OPIS ROBÓT | |
| <p>W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Wymiana okien w piwnicach na okna o współczynniku przenikania ciepła nie większym niż $U=1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$. 2 Ocieplenie ścian zewnętrznych w systemie ETICS na bazie styropianu o grubości 14 cm ($\lambda \leq 0,038$). | |
| 8.2. CHARAKTERYSTYKA FINANSOWA – dla wybranego wariantu I | |
| Kalkulowany koszt robót wyniesie: | 418 175,61 zł |
| Udział środków własnych inwestora: | 0,00 zł |
| Kredyt bankowy: | 418 175,61 zł |
| Przewidywana premia termomodernizacyjna: | 66 908,10 zł |
| Czas zwrotu nakładów SPBT | 10,7 lat |
| 8.3. KOSZT OGRZEWANIA 1m² POWIERZCHNI UŻYTKOWEJ | |
| a) dla stanu istniejącego | $K_{\text{ogr}20} = 4,56 \text{ zł}$ |
| b) dla stanu po modernizacji | $K_{\text{ogr}21} = 2,68 \text{ zł}$ |
| 8.4. DALSZE DZIAŁANIA | |
| <p>Dalsze działania inwestora obejmują:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Złożenie wniosku kredytowego i podpisanie umowy kredytowej. 2. Zawarcie umowy z wykonawcą projektu i robót. 3. Zlecenie wykonania projektów ocieplenia budynków i instalacji c.o. 4. Realizacja robót i odbiór techniczny. 5. Wystąpienie o premię termomodernizacyjną. 6. Zmiana umowy z dostawcą ciepła w związku ze zmniejszonym zapotrzebowaniem ciepła i mocy. 7. Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym). | |

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

| | |
|-------------|--|
| Załącznik 1 | Obliczenie współczynników przenikania przegród. |
| Załącznik 2 | Obliczenie strumienia objętości powietrza wentylacyjnego. |
| Załącznik 3 | Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym i po termomodernizacji. |
| Załącznik 4 | Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej w stanie istniejącym i po termomodernizacji. |
| Załącznik 5 | Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła Q i mocy q na ogrzewanie wykonane przy pomocy programu „Audyt OZC 6.8 Pro”. |
| Załącznik 6 | Ceny i taryfy energii. |
| Załącznik 7 | Obliczanie stopniodni dla ściany zewnętrznej, stropu nad nieogrzewaną piwnicą przed i po modernizacji |
| Załącznik 8 | Wydruki wyników ogólnych z OZC dla stanu istniejącego oraz wybranego wariantu termomodernizacyjnego. |
| Załącznik 9 | Szkic budynku |

Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U)

Przed termomodernizacją

| Nr typu przegrody S_i | Opis warstw | Grubość warstwy d w m | λ W/m*K | R, R_i, R_e $m^2 \cdot K/W$ | U $W/m^2 \cdot K$ |
|--------------------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------|----------------------------------|------------------------|
| Ściany zewnętrzne | tynek cem-wap | 0,015 | 0,820 | 0,018 | 1,384 |
| | gazobeton | 0,240 | 0,465 | 0,516 | |
| | tynek cem-wap | 0,015 | 0,820 | 0,018 | |
| | | | | 0,000 | |
| | | | | R_{si} 0,130 | |
| | | | | R_{se} 0,040 | |
| | razem | | | 0,723 | |
| Strop nad nieogrzewaną piwnicą | wylewka cementowa | 0,040 | 1,05 | 0,038 | 1,792 |
| | strop żelbetowy kanałowy | 0,2400 | | 0,180 | |
| | | | | 0,000 | |
| | | | | 0,000 | |
| | | | | R_{si} 0,170 | |
| | | | | R_{se} 0,170 | |
| | razem | | | 0,558 | |
| Dach | dachówka ceramiczna | 0,0010 | 58,000 | 0,000 | 0,386 |
| | deskowanie | 0,0190 | 0,220 | 0,086 | |
| | folia paroizolacyjna | 0,0002 | 0,200 | 0,001 | |
| | wełna mineralna | 0,1200 | 0,052 | 2,308 | |
| | folia paroizolacyjna | 0,0002 | 0,200 | 0,001 | |
| | plyta karton-gips | 0,0125 | 0,230 | 0,054 | |
| | | | | R_{si} 0,100 | |
| | | | | R_{se} 0,040 | |
| | razem | | | 2,590 | |

Po termomodernizacji

| Nr typu przegrody S_i | Opis warstw | Grubość warstwy d w m | λ W/m*K | R, R_i, R_e $m^2 \cdot K/W$ | U $W/m^2 \cdot K$ |
|--------------------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------|----------------------------------|------------------------|
| Ściany zewnętrzne | tynek cem-wap | 0,015 | 0,82 | 0,018 | 0,227 |
| | gazobeton | 0,240 | 0,465 | 0,516 | |
| | tynek cem-wap | 0,015 | 0,82 | 0,018 | |
| | styropian | 0,14 | 0,038 | 3,684 | |
| | | | | R_{si} 0,130 | |
| | | | | R_{se} 0,040 | |
| | razem | | | 4,407 | |
| Strop nad nieogrzewaną piwnicą | wylewka cementowa | 0,040 | 1,05 | 0,038 | 1,792 |
| | strop żelbetowy kanałowy | 0,2400 | | 0,180 | |
| | | | | 0,000 | |
| | | | | 0,000 | |
| | | | | R_{si} 0,170 | |
| | | | | R_{se} 0,170 | |
| | razem | | | 0,558 | |
| Dach | dachówka ceramiczna | 0,0010 | 58,000 | 0,000 | 0,386 |
| | deskowanie | 0,0190 | 0,220 | 0,086 | |
| | folia paroizolacyjna | 0,0002 | 0,200 | 0,001 | |
| | wełna mineralna | 0,1200 | 0,052 | 2,308 | |
| | folia paroizolacyjna | 0,0002 | 0,200 | 0,001 | |
| | plyta karton-gips | 0,0125 | 0,230 | 0,054 | |
| | | | | R_{si} 0,100 | |
| | | | | R_{se} 0,040 | |
| | razem | | | 2,590 | |

Obliczenie strumienia objętości powietrza wentylacyjnego

| Lp. | Pomieszczenie | Liczba pomieszcz. | Strumień powietrza wg. normy w m ³ /h | Strumień powietrza wentylacyjnego w m ³ /h |
|------------------------|---|-------------------------|--|---|
| 1 | Kuchnia z oknem zew., z kuchenką gazową | 31 | 70 | 2 170 |
| 2 | Łazienka (z WC lub bez) | 31 | 50 | 1 550 |
| 3 | Oddzielne WC | 0 | 30 | 0 |
| Razem mieszkania | | | | 3 720 |
| | | kubatura m ³ | Krotność wymian 1/h | |
| 4 | piwnica | 1 446,38 | 0,3 | 434 |
| ŁĄCZNIE V _o | | | | 4 154 m ³ /h |

dla budynku $V_o = 4 154 \text{ m}^3/\text{h}$
 Kubatura wentylowana budynku $V = 4 009 \text{ m}^3/\text{h}$
 krotność wymiany powietrza wentylacyjnego $1,04 \text{ h}^{-1}$

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego wg PN-83/B-03430 $V_{\text{nom}} = \Psi = 4 154 \text{ m}^3/\text{h}$

| Współczynniki korekcyjne | Przed wymianą okien | Po wymianie okien |
|--------------------------|---------------------|-------------------|
| c_r | 1,3 | 0,7 |
| c_w | 1,0 | 1,0 |
| c_m | 1,5 | 1,0 |

MIESZKANIA

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

$c_r * c_w * V_{\text{nom MIESZK}} = 4 836,0 \quad 2 604,0 \text{ m}^3/\text{h}$

piwnica

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

$c_r * c_w * V_{\text{nom piw}} = 564,1 \quad 303,7 \text{ m}^3/\text{h}$

1. Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym i po termomodernizacji

| Lp. | Rodzaj danych | Współczynniki sprawności | |
|-----|---|--------------------------|----------------------|
| | | stan istniejący | po termomodernizacji |
| | Zasilanie instalacji | sieć ciepłownicza | sieć ciepłownicza |
| 1 | Wytwarzanie ciepła η_g | 0,93 | 0,93 |
| 2 | Przesyłanie ciepła η_d | 0,90 | 0,90 |
| 3 | Regulacja i wykorzystanie ciepła η_e | 0,88 | 0,88 |
| 4 | Akumulacja ciepła η_s | 1,0 | 1,0 |
| 5 | Sprawność całkowita systemu η_{tot} | 0,74 | 0,74 |
| 6 | Przerwy w okresie tygodnia w_t | 1,0 | 1,0 |
| 7 | Przerwy w okresie doby w_d | 1,0 | 1,0 |

2. Obliczenia sprawności przesyłu i akumulacji

sprawności nie były obliczane

3. Opis instalacji i uzasadnienie przyjętych sprawności

| Lp. | Rodzaj danych | Uzasadnienie dla przyjętych wartości | |
|-----|---|---|---|
| | | stan istniejący | po termomodernizacji |
| 1 | Sprawność wytwarzania ciepła η_g | węzeł ciepłowniczy kompaktowy bez obudowy, o mocy nominalnej od 100kW do 300kW | węzeł ciepłowniczy kompaktowy bez obudowy, o mocy nominalnej od 100kW do 300kW |
| 2 | Sprawność przesyłania ciepła η_d | zaizolowane przewody w pomieszczeniach nieogrzewanych | zaizolowane przewody w pomieszczeniach nieogrzewanych |
| 3 | Sprawność regulacji i wykorzystania ciepła η_e | regulacja centralna i miejscowa (zawory termostatyczne o zakresie proporcjonalności 2K) | regulacja centralna i miejscowa (zawory termostatyczne o zakresie proporcjonalności 2K) |
| 4 | Sprawność akumulacji ciepła η_s | brak zasobnika buforowego | brak zasobnika buforowego |
| 5 | Przerwy w okresie tygodnia w_t | bez przerw | bez przerw |
| 6 | Przerwy w okresie doby w_d | bez przerw | bez przerw |

| Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej w stanie istniejącym i po termomodernizacji | | | | | |
|---|--|--|--------------------------------------|--|------------------|
| Lp. | Omówienie | Wzór obliczeniowy lub symbol | Jedn. | Stan istniejący | Stan po modern. |
| 1 | Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych | A_f | m ² | 1 401,82 | 1 401,82 |
| 2 | Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w. | V_{wi} | dm ³ /(m ² *d) | 1,6 | 1,6 |
| 3 | Ciepło właściwe wody | c_w | kJ/(kg*K) | 4,19 | 4,19 |
| 4 | Gęstość wody | ρ_w | kg/dm ³ | 1 | 1 |
| 5 | Temperatura c.w. | t_{cw} | °C | 55 | 55 |
| 6 | Temperatura z.w. | t_{zw} | °C | 10 | 10 |
| 7 | Współczynnik korekcyjny | k_R | - | 0,9 | 0,9 |
| 8 | Liczba dni użytkowania | t_R | dni/rok | 365 | 365 |
| 9 | Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową | $Q_{w,nd} = V_{wi} * A_f * c_w * \rho_w * (t_{cw} - t_{zw}) * k_R * t_R / 3600$ | kWh/rok | 38 589,72 | 38 589,72 |
| 10 | Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową | $Q_{w,nd}$ | GJ/rok | 138,81 | 138,81 |
| 11 | Sprawność wytwarzania ciepła | η_g | - | 0,85 | 0,85 |
| 12 | Sprawność przesyłu ciepłej wody | η_d | - | 0,80 | 0,80 |
| 13 | Sprawność wykorzystania i regulacji | η_s | - | 1,00 | 1,00 |
| 14 | Sprawność akumulacji | η_e | - | 1,00 | 1,00 |
| 15 | Sprawność całkowita | $\eta_{w,tot} = \eta_g * \eta_d * \eta_s * \eta_e$ | - | 0,68 | 0,68 |
| 16 | Roczne zapotrzebowanie na energię końcową | $Q_{K,W} = Q_{w,nd} / \eta_{w,tot}$ | kWh/rok | 56 749,59 | 56 749,59 |
| 17 | Roczne zapotrzebowanie na energię końcową | $Q_{K,W}$ | GJ/rok | 204,14 | 204,14 |
| 18 | Obliczeniowa roczna ilość zużywanego nośnika energii | $C_W = Q_{K,W} / A_f$ | kWh/(m ² *rok) | 40,48 | 40,48 |
| 19 | Liczba użytkowników | L | osoba | 69 | 69 |
| 20 | Współczynnik nierównomierności rozbioru c.w. | $N_h = 9,32 * L^{-0,244}$ | - | 3,32 | 3,32 |
| 21 | Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody | V_{cw} | dm ³ /d | 38,4 | 38,4 |
| 22 | Średnie dobowe zużycie c.w. w budynku | $q_{d\dot{s}r} = L * V_{cw} / 1000$ | m ³ /d | 2,6496 | 2,6496 |
| 23 | Średnie godzinowe zużycie c.w. w budynku | $q_{h\dot{s}r} = q_{d\dot{s}r} / 18$ | m ³ /h | 0,1472 | 0,1472 |
| 24 | Zużycie ciepła na podgrzanie 1 m ³ wody | $Q_{cwj} = c_w * \rho * (t_{cw} - t_{zw}) / (10^6 * \eta_{w,tot})$ | GJ/m ³ | 0,2773 | 0,2773 |
| 25 | Max. moc cieplna | $q_{h\dot{s}r} * Q_{cwj} * k_R * N_h * 278$ | MW | 0,0339 | 0,0339 |
| | | | | | |
| Lp. | Rodzaj danych | Uzasadnienie dla przyjętych wartości | | | |
| | | Stan istniejący | | Stan po modernizacji | |
| 1 | Sprawność wytwarzania ciepła η_g | przepływowy podgrzewacz gazowy z zapłonem elektrycznym | | przepływowy podgrzewacz gazowy z zapłonem elektrycznym | |
| 2 | Sprawność przesyłu ciepła η_d | miejscowe podgrzanie ciepłej wody, bez obiegu cyrkulacyjnego, dla grupy punktów poboru w jednym lokalu mieszkalnym | | miejscowe podgrzanie ciepłej wody, bez obiegu cyrkulacyjnego, dla grupy punktów poboru w jednym lokalu mieszkalnym | |
| 3 | Sprawność akumulacji ciepła η_s | brak zasobnika | | brak zasobnika | |

Załącznik nr 5

Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła Q i mocy q na ogrzewanie wykonane przy pomocy programu „Audyt OZC 6.8 Pro”

| Warianty | Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} | Zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania $Q_{H,nd}$ | |
|-----------------|---|--|----------------|
| | kW | GJ/rok | kWh/rok |
| stan istniejący | 121,90 | 1 053,05 | 292 515 |
| I | 72,58 | 619,37 | 172 048 |
| II | 121,57 | 1 050,12 | 291 700 |

Załącznik nr 6**Ceny i taryfy energii****Oплаты za zużycie ciepła wg PEC Sp. z o.o. w Tychach za sezon 2017/2018 – grupa taryfowa D1.3.4**

| Lp. | Rodzaje cen i stawek opłat | Jednostki | Kwota Netto | Kwota Brutto *) |
|---|---|------------------|--------------------|------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | Opłata za zamówioną moc ciepłą CO | zł/MW/m-c | 7 586,30 zł | 9 331,15 zł |
| 1.1 | Opłata stała za usługi przesyłowe TC CO | zł/MW/m-c | 3 897,08 zł | 4 793,41 zł |
| 2. | Opłata za ciepło | zł/GJ | 27,63 zł | 33,98 zł |
| 2.1 | Opłata zmienna za usługi przesyłowe TC | zł/GJ | 15,04 zł | 18,50 zł |
| Zamówiona moc cieplna na cele c.o. | | MW | 0,106 | |
| Zmierzone zużycie ciepła | | GJ | 981,44 | |

Obliczanie stopniodni dla ściany zewnętrznej, stropu nad nieogrzewaną piwnicą przed i po modernizacji

| Miesiąc | Średnia wieloletnia temp. miesiąca $t_e (m)$ | Liczba dni ogrzewania w miesiącu $L_d (m)$ | Liczba stopniodni dla przegród zewnętrznych S_d | Strop nad nieogrzewaną piwnicą | | | |
|---------|--|--|---|--------------------------------|-------------------------|----------------------|-------------------------|
| | | | | przed termomodernizacją | | po termomodernizacji | |
| | | | | $t_p (m)$ | Liczba stopniodni S_d | $t_p (m)$ | Liczba stopniodni S_d |
| | °C | | (dzień*K)/rok | °C | (dzień*K)/rok | °C | (dzień*K)/rok |
| I | -1,90 | 31 | 678,90 | 10,1 | 306,90 | 8,6 | 353,4 |
| II | -2,40 | 28 | 627,20 | 10,0 | 280,00 | 8,5 | 322 |
| III | 3,00 | 31 | 527,00 | 11,1 | 275,90 | 9,7 | 319,3 |
| IV | 8,20 | 30 | 354,00 | 13,2 | 204,00 | 11,7 | 249 |
| V | 13,40 | 5 | 33,00 | 16,2 | 19,00 | 15,4 | 23 |
| IX | 13,00 | 5 | 35,00 | 15,9 | 20,50 | 15,1 | 24,5 |
| X | 9,30 | 31 | 331,70 | 13,8 | 192,20 | 12,5 | 232,5 |
| XI | 4,20 | 30 | 474,00 | 11,4 | 258,00 | 9,9 | 303 |
| XII | -2,00 | 31 | 682,00 | 10 | 310,00 | 8,6 | 353,4 |
| | | ΣS_d | 3 743 | ΣS_d | 1 867 | ΣS_d | 2 180 |

Wydruki wyników ogólnych z OZC dla stanu istniejącego oraz wybranego wariantu termomodernizacyjnego.

