

# AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

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



**Adres budynku:** Rolna 27  
07-410 Ostrołęka  
powiat: Ostrołęka  
województwo: mazowieckie

**Wykonawca audytu:** inż Jacek Stępień

**Numer opracowania:** 0012-2014

**SPIS TREŚCI**

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 1.    | Strona tytułowa audytu energetycznego budynku                                    | 3  |
| 2.    | Karta audytu energetycznego budynku  | 4  |
| 3.    | Dokumenty i dane źródłowe oraz wytyczne i uwagi inwestora                        | 6  |
| 4.    | Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku                                      | 8  |
| 5.    | Ocena stanu technicznego budynku   | 11 |
| 6.    | Wskazanie rodzajów ulepszeń i przedsięwzięć termomodernizacyjnych                | 13 |
| 7.    | Źródła ciepła  | 14 |
| 8.    | Przegrody nieprzezroczyste   | 16 |
| 9.    | Przegrody przezroczyste i wentylacja naturalna                                   | 20 |
| 10.   | Wentylacja mechaniczna   | 23 |
| 11.   | Ciepła woda użytkowa   | 25 |
| 12.   | System grzewczy  | 27 |
| 13.   | Zestawienie ulepszeń optymalnych   | 28 |
| 14.   | Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego                 | 29 |
| 15.   | Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego   | 34 |
| 16.   | Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego             | 35 |
| 17.   | Załączniki   | 37 |
| 17.1. | Załącznik 1 - Współczynniki przenikania ciepła dla stanu przed termomodernizacją | 38 |
| 17.2. | Załącznik 2 - Bilans energetyczny budynku dla stanu przed termomodernizacją      | 42 |
| 17.3. | Załącznik 3 - Bilanse energetyczne budynku dla wariantów termomodernizacyjnych   | 47 |
| 17.4. | Załącznik 4 - spis rysunków  | 72 |

**1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU**

|   |   |  |      |
|---|---|--|------|
| <b>1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU</b>  |   |  |      |
| 1.1 Rodzaj budynku  | Dom Pomocy Społecznej im.Kardynała Stefana Wyszyńskiego budynek B   | 1.2 Rok budowy   | 1996 |
| <b>1.3 Inwestor</b><br>(nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*)<br>(* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości) | Dom Pomocy Społecznej<br>im.Kardynała Stefana Wyszyńskiego<br>Rolna nr 27<br>kod: 07- 410 miejscowość:<br>Ostrołęka<br>tel. fax:<br>PESEL | <b>1.4 Adres budynku</b>   |      |
|   |   | Rolna 27<br>kod: 07-410 miejscowość: Ostrołęka<br>powiat: Ostrołęka<br>województwo:mazowieckie |      |
| <b>2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:</b>   |   |  |      |
| Pracownia Audytorska inż Jacek Stępień<br>Klińskiego nr 49L<br>kod: 27-400 miejscowość: Ostrowiec Św.<br>REGON: 492012996                             |   |  |      |
| <b>3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:</b>   |   |  |      |
| inż Jacek Stępień<br>Bławatna nr 22<br>kod: 27-400 miejscowość: Ostrowiec Św<br>kwalifikacje: uprawnienia KAPE 0135/99 Nr 247/PŚk/09<br>podpis:       |   |  |      |
| <b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac</b>   |   |  |      |
| Lp.   | Imię i nazwisko   | Zakres udziału w opracowaniu audytu  |      |
| 1.  | mgr inż.arch.Zbigniew Doktor  | współautor   |      |
| 2.  | mgr inż.Sylwia Piwowarska   | współautor   |      |
| <b>5. Miejscowość: Ostrowiec Św., data wykonania opracowania: 24-01-2014</b>  |   |  |      |

**2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU\***

| <b>1. Dane ogólne</b>   |  |  |  |
|---|--|--|--|
| 1.  | Konstrukcja/technologia budynku  | tradycyjna z elementami uprzemysłowionymi  |  |
| 2.  | Liczba kondygnacji   | 3  |  |
| 3.  | Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]   | 4041,60  |  |
| 4.  | Powierzchnia netto budynku [m <sup>2</sup> ]   | 1347,20  |  |
| 5.  | Powierzchnia użytkowa podstawowej części budynku [m <sup>2</sup> ]                                     | 1073,60  |  |
| 6.  | Powierzchnia użytkowa dodatkowej części budynku [m <sup>2</sup> ]                                      | 0  |  |
| 7.  | Liczba lokali  | 49   |  |
| 8.  | Liczba osób użytkujących budynek   | 63   |  |
| 9.  | Sposób przygotowania ciepłej wody  | centralne przygotowanie  |  |
| 10.   | Rodzaj systemu grzewczego budynku  | centralne ogrzewanie   |  |
| 11.   | Współczynnik kształtu A/V [1/m]  | 0,49   |  |
| 12.   | Inne dane charakteryzujące budynek   |  |  |
| <b>2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m<sup>2</sup>K)]</b> |  | <b>Stan przed termomodernizacją</b>  | <b>Stan po termomodernizacji</b>                                 |
| 1.  | SG-043   | 2,268  | 0,241  |
| 2.  | Podłoga na gruncie   | 0,382  | 0,382  |
| 3.  | STR-D  | 1,055  | 0,196  |
| 4.  | SZ-043   | 0,632  | 0,164  |
| 5.  | drzwi  | 5,900  | 1,650  |
| 6.  | okna 01/0  | 3,200  | 1,300  |
| <b>3. Sprawności składowe systemu grzewczego</b>  |  |  |  |
| 1.  | Sprawność wytwarzania  | 0,92   | 0,95   |
| 2.  | Sprawność przesyłania  | 0,89   | 0,97   |
| 3.  | Sprawność regulacji i wykorzystania  | 0,80   | 0,97   |
| 4.  | Sprawność akumulacji   | 1,00   | 1,00   |
| 5.  | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia (obliczono zgodnie z normą PN-EN ISO 13790:2009) | 1,00   | 1,00   |
| 6.  | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby (obliczono zgodnie z normą PN-EN ISO 13790:2009)       | 1,00   | 1,00   |
| <b>4. Charakterystyka systemu wentylacji</b>  |  |  |  |
| 1.  | Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)   | naturalna  | naturalna  |
| 2.  | Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza   | wentylacja realizowana przez okresowe przewietrzanie pomieszczeń za pomocą stolarki okiennej | wentylacja realizowana przez nawiewniki do pionów wentylacyjnych |
| 3.  | Strumień powietrza wentylacyjnego [m <sup>3</sup> /h]  | 5092,44  | 4770,84  |
| 4.  | Liczba wymian [1/h]  | 1,26   | 1,18   |
| <b>5. Charakterystyka energetyczna budynku</b>  |  |  |  |
| 1.  | Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]   | 139,50   | 73,65  |
| 2.  | Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]                                  | 15,40  | 15,40  |

|  |  |  |           |
|--|--|--|-----------|
| 3.   | Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]  | 1056,10  | 553,82    |
| 4.   | Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]  | 1612,26  | 619,59    |
| 5.   | Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]  | 1278,94  | 850,41    |
| 6.   | Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok] | brak danych  | -         |
| 7.   | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]                                   | 217,76   | 114,19    |
| 8.   | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]                                    | 332,43   | 127,75    |
| <b>6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)</b>                               |  |  |           |
| 1.   | Cena za 1GJ na ogrzewanie** [zł]   | 54,89  | 54,89     |
| 2.   | Opłata 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc*** [zł]   | 6376,32  | 6376,32   |
| 3.   | Opłata za podgrzanie 1m <sup>3</sup> wody użytkowej ** [zł]  | 31,38  | 18,50     |
| 4.   | Opłata 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie wody użytkowej na miesiąc*** [zł]  | 6376,32  | 3825,79   |
| 5.   | Opłata za ogrzanie 1m <sup>2</sup> pow. użytkowej [zł]   | 7,81   | 3,19      |
| 6.   | Opłata abonamentowa - ogrzewanie [zł]  | 121,00   | 121,00    |
| 7.   | Opłata abonamentowa - ciepła woda użytkowa [zł]  | 121,00   | 121,00    |
| <b>7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>     |  |  |           |
| Planowana kwota kredytu [zł]   | 892019,06  | Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%] | 49,16     |
| Planowane koszty całkowite [zł]  | 892019,06  | Premia termomodernizacyjna [zł]                    | 142723,05 |
| Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]  | 89414,97   |  |           |
| * - dla budynku o mieszanej funkcji należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku |  |  |           |
| ** - opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii                             |  |  |           |
| *** - stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii                             |  |  |           |

### 3. DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE ORAZ WYTYCZNE I UWAGI INWESTORA

#### 3.1. Dokumentacja projektowa

dokumentacja archiwalna + inwentaryzacja budynku

#### 3.2. Inne dokumenty

Ustawa z dnia 7 lipca 1994 Prawo Budowlane ( Dz.U z 2006 Nr 156 poz.1118 Dz.U. z 2007 Nr 170 poz. 1217, Nr 88 poz.578, Nr 99 poz.665,Nr 127 poz.880) Ustawa Prawo Budowlane z dnia 19 września 2007 o zmianie ustawy Prawo Budowlane ( Dz.U. Nr 191 poz.1373.Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 r zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie ( Dz.U. Nr 201 poz. 1238.

° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz.690); ostatnia zmiana z dnia 6 listopada 2008r.

° Polska Norma PN-EN ISO 6946:2008 „Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń.”

° Polska Norma PN-EN ISO 13370 „Właściwości cieplne budynków – Wymiana ciepła przez grunt – Metody obliczania”

° Polska Norma PN-EN ISO 13370 „Właściwości cieplne budynków – Wymiana ciepła przez grunt – Metody obliczania”

° Polska Norma PN-EN ISO 14683 „Mostki cieplne w budynkach – Liniowy współczynnik przenikania ciepła – Metody uproszczone i wartości orientacyjne”.

° Polska Norma PN-EN 12831:2006 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”.

° Polska Norma PN-EN ISO 13790:2009 Energetyczne właściwości użytkowe budynków – Obliczanie użycia energii do ogrzewania i chłodzenia.

PN-EN ISO 13789 „Ciepłne właściwości użytkowe budynków. Współczynnik przenoszenia ciepła przez przenikanie i wentylację. Metody obliczania”

Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów - Dz. U. Nr 223, poz. 1459

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690); ostatnia zmiana z dnia 6 listopada 2008r.

Polska Norma PN-EN ISO 6946:2008 „Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń”

Polska Norma PN-EN ISO 13370 „Właściwości cieplne budynków - Wymiana ciepła przez grunt - Metody obliczania”

Polska Norma PN-EN ISO 14683 „Mostki cieplne w budynkach - Liniowy współczynnik przenikania ciepła - Metody uproszczone i wartości orientacyjne”

Polska Norma PN-EN 12831:2006 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”

Polska Norma PN-EN ISO 13790:2009 „Energetyczne właściwości użytkowe budynków - Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia”

PN-EN ISO 13789 „Ciepłne właściwości użytkowe budynków. Współczynniki przenoszenia ciepła przez przenikanie i wentylację. Metoda obliczania”

PN-EN-ISO 10077-1:2007 „Ciepłne właściwości użytkowe okien, drzwi i żaluzji. Obliczanie współczynnika przenikania ciepła”

PN-83 B-03430/Az3:2000 „Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej”

PN-ISO 9836:1997 „Właściwości użytkowe w budownictwie. Określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych”

Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów - Dz. U. Nr 223, poz. 1459

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690); ostatnia zmiana z dnia 6 listopada 2008r.

Polska Norma PN-EN ISO 6946:2008 „Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń”

Polska Norma PN-EN ISO 13370 „Właściwości cieplne budynków - Wymiana ciepła przez grunt - Metody obliczania”

Polska Norma PN-EN ISO 14683 „Mostki cieplne w budynkach - Liniowy współczynnik przenikania ciepła - Metody uproszczone i wartości orientacyjne”

Polska Norma PN-EN 12831:2006 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”

Polska Norma PN-EN ISO 13790:2009 „Energetyczne właściwości użytkowe budynków - Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia”

PN-EN ISO 13789 „Ciepłe właściwości użytkowe budynków. Współczynniki przenoszenia ciepła przez przenikanie i wentylację. Metoda obliczania”

PN-EN-ISO 10077-1:2007 „Ciepłe właściwości użytkowe okien, drzwi i żaluzji. Obliczanie współczynnika przenikania ciepła”

PN-83 B-03430/Az3:2000 „Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej”

PN-ISO 9836:1997 „Właściwości użytkowe w budownictwie. Określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych”

PN-83 B-03430/Az3:2000 „Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej”.

PN-EN ISO 10077-1:2007 „Ciepłe właściwości użytkowe okien, drzwi i żaluzji. Obliczanie współczynnika przenikania ciepła”.

### 3.3. Osoby udzielające informacji

pracownik Domu Pomocy Społecznej

### 3.4. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zleceniodawcy)

Wykonano zgodnie z wytycznymi inwestora

### 3.5. Data wizji lokalnej

20-01-2014

### 3.6. Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia

0 zł

### 3.7. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora

892019,07 zł

## 4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU

### 4.1. Ogólne dane techniczne

#### 4.1.1. Konstrukcja i technologia

Obiekt podlegający opracowaniu jest budynkiem użyteczności publicznej - funkcjonuje jako Dom Pomocy Społecznej. Jest to budynek wolnostojący wielosegmentowy. Połączonych ze sobą konstrukcyjnie i funkcjonalnie.

Obiekt posiada trzy kondygnacje nadziemne, poddasze nieużytkowe na całość powierzchni. Wzniesiony metodą tradycyjną Układ ścian nośnych - poprzeczny o osiowych rozpiętościach traktów - 3,0 ;5,7 i 6,0m i szerokości 15 m.

□ ściany zewnętrzne piwniczne - wykonane z betonu B15 grubości 43 cm. ławy fundamentowe wylewane z betonu B15 zbrojone stalą, pod fundamentami podkład żwirowo - cementowy grubości 5 cm.

□ ściany zewnętrzne nadziemne - murowane warstwowe murowane z cegły kratówki ocieplone styropianem w układzie 22/10/10

□ ściany wewnętrzne konstrukcyjne - murowane z cegły ceramicznej gr. 25cm

□ ścianki działowe - murowane z cegły ceramicznej pełnej o grubości 6 cm i 12 cm, natomiast ścianki I - go pietra murowane z cegły dziurawki grubości 6 cm.

□ stropy międzypiętrowe - gęstożebrowe typu Teriva z pustakami betonowymi o rozstawie osiowym belek 60 cm.

□ dach - więźba dachowa drewniana, kleszczowo - płatwiowa Kleszcze środkiem mocowane do kotew stalowych, zabetonowanych w słupach żelbetonowych poddasza

□ schody - żelbetonowe monolityczne,

□ posadzki - lastriki, płytki PCV, wykładzina podłogowa,

Dane wielkościowe:

|                                      |                            |
|--------------------------------------|----------------------------|
| - realizacja budynku                 | lata 96. XXw.;             |
| - powierzchnia zabudowy              | 528,10 [m <sup>2</sup> ];  |
| - powierzchnia użytkowa              | 1073,60 [m <sup>2</sup> ]; |
| - powierzchnia całkowita             | 1347,20 [m <sup>2</sup> ]; |
| - kubatura brutto                    | 5789,00[m <sup>3</sup> ];  |
| - ilość kondygnacji                  | 3 + poddasze nieużytkowe;  |
| - przeznaczenie budynku              | DPS;                       |
| - podział budynku na grupę wysokości | średniowysoki (SW)         |
|                                      | 12 < h < 25m               |

STOLARKA:

Stolarka okienna : stolarka okienna drewniana, niewymieniana o znacznym stopniu zużycia.

drzwiowa - drzwi zewnętrzne wejściowe stalowe o znacznym stopniu zużycia

#### 4.1.2. Wskaźniki powierzchniowe i kubaturowe

|     |                                 |                        |
|-----|---------------------------------|------------------------|
| 1.  | Powierzchnia użytkowa ogrzewana | 1073,60 m <sup>2</sup> |
| 2.  | Powierzchnia usługowa ogrzewana | 0,00 m <sup>2</sup>    |
| 3.  | Powierzchnia ruchu ogrzewana    | 273,60 m <sup>2</sup>  |
| 4.  | Powierzchnia ogrzewana          | 1347,20 m <sup>2</sup> |
| 5.  | Powierzchnia nieogrzewana       | 0,00 m <sup>2</sup>    |
| 6.  | Powierzchnia całkowita          | 1347,20 m <sup>2</sup> |
| 7.  | Kubatura użytkowa ogrzewana     | 3220,80 m <sup>3</sup> |
| 8.  | Kubatura usługowa ogrzewana     | 0,00 m <sup>3</sup>    |
| 9.  | Kubatura ruchu ogrzewana        | 820,80 m <sup>3</sup>  |
| 10. | Kubatura ogrzewana              | 4041,60 m <sup>3</sup> |
| 11. | Kubatura nieogrzewana           | 0,00 m <sup>3</sup>    |
| 12. | Kubatura całkowita              | 4041,60 m <sup>3</sup> |
| 13. | Liczba lokali                   | 49                     |
| 14. | Liczba osób                     | 63                     |

### 4.2. Opisy techniczne podstawowych elementów budynku



**4.2.1. Elewacja**

ściana zewnętrzna

ściany zewnętrzne nadziemne – murowane warstwowe murowane z cegły kratówki ocieplone stropypanem w układzie 25/6/12

**4.2.2. Dach**

stropy międzypiętrowe – gęstożebrowe typu Teriva z pustakami betonowymi o rozstawie osiowym belek 60 cm.

dach – więźba dachowa drewniana, kleszczowo - płatwiowa Kleszcze środkiem mocowane do kotew stalowych, zabetonowanych w słupach żelbetowych poddasza

**4.2.3. Stolarka**

STOLARKA:

Stolarka okienna : stolarka okienna drewniana, niewymieniana o znacznym stopniu zużycia.

drzwiowa – drzwi zewnętrzne wejściowe stalowe o znacznym stopniu zużycia

**4.2.4. Ściany wewnętrzne**

ściany wewnętrzne konstrukcyjne – murowane z cegły ceramicznej gr. 25cm

ścianki działowe – murowane z cegły ceramicznej pełnej o grubości 6 cm i 12 cm, natomiast ścianki I - go pietra murowane z cegły dziurawki grubości 6 cm.

**4.2.5. Ściany fundamentowe**

Ławy fundamentowe – betonowe, wylewane

Ściany zewnętrzne:

ściany zewnętrzne piwniczne – wykonane z betony B15 grubości 43 cm. Ławy fundamentowe wylewane z betonu B15 zbrojone stalą, pod fundamentami podkład żwirowo - cementowy grubości 5 cm.

**4.2.6. Stropy**

stropy międzypiętrowe – gęstożebrowe typu Teriva z pustakami betonowymi o rozstawie osiowym belek 60 cm

**4.2.7. Podłogi na gruncie**

podłogi i posadzki – wylewka betonowa, lastriko, terakota, wykładzina PCV,

**4.3. Charakterystyka energetyczna budynku**

Charakterystyka energetyczna budynku dla stanu przed termomodernizacją znajduje się w Załączniku 2

**4.4. System grzewczy****4.4.1. Opis ogólny**

Istniejąca instalacja c.o. w budynku jest wykonana jako wodna, pompowa, dwururowa z rozdziałem dolnym. Źródłem ciepła na cele c.o. jest własna kotłownia opalana gazem o parametrach czynnika grzewczego o parametrach 90/70oC .Przewody zasilające i powrotne prowadzone są w pomieszczeniach piwnicy pod stropem lub pod oknami przy ścianach zewnętrznych, a w części niepodpiwniczonej w kanałach podłogowych ze spadkiem. Wszystkie piony prowadzone są po wierzchu ścian. Całość instalacji centralnego ogrzewania wykonana jest z rur stalowych łączonych przez spawanie.

Elementami grzejnymi w istniejącej instalacji c.o. są grzejniki żeliwne członowe przeważnie zamontowane pod oknami. Brak zaworów termostatycznych i podpionowych.

**4.4.2. Moc cieplna zamówiona**

0 kW

**4.4.3. Taryfy i opłaty**

brak.

**4.4.4. Sprawności składowe systemu grzewczego**

|    |                       |      |
|----|-----------------------|------|
| 1. | Sprawność wytworzenia | 0,92 |
| 2. | Sprawność akumulacji  | 1,00 |
| 3. | Sprawność przesyłania | 0,89 |

|    |                                     |      |
|----|-------------------------------------|------|
| 4. | Sprawność regulacji i wykorzystania | 0,80 |
|----|-------------------------------------|------|

#### **4.5. Instalacja ciepłej wody użytkowej**

##### **4.5.1. Opis ogólny**

Ciepła woda użytkowa przygotowywana centralnie z własnej kotłowni gazowej

##### **4.5.2. Moc cieplna zamówiona**

0 kW

##### **4.5.3. Taryfy i opłaty**

bark

#### **4.6. System wentylacji**

##### **4.6.1. Opis ogólny**

grawitacyjna

#### **4.7. Instalacja gazowa**

##### **4.7.1. Opis ogólny**

instalacja gazowa nie objęta opracowaniem

#### **4.8. Instalacja elektryczna**

##### **4.8.1. Opis ogólny**

instalacja elektryczna nie objęta opracowaniem

## 5. OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU

### 5.1. Konstrukcja i technologia

Ocena stanu technicznego:

W wyniku szczegółowych oględzin elementów konstrukcyjnych stwierdzono, iż budynek znajduje się w dobrym stanie technicznym.

Po oględzinach budynku stwierdzono:

- zużycie wyprawy elewacyjnej oraz korozję obróbek blacharskich dachu oraz orynnowania,
- silne zawilgocenie ścian
- budynek nie spełnia warunków izolacyjności cieplnej.

Ogólny stan techniczny konstrukcji budynku nie stwarza zagrożenia i ocenia się go jako dobry.

Eksploatacja budynku nie stwarza zagrożenia dla użytkowników i środowiska.

Budynek wykonano przy użyciu materiałów budowlanych stosownych w budownictwie mieszkaniowym i ogólnym, zgodnie ze sztuką budowlaną.

Po oględzinach budynku stwierdzono, iż przedmiotowy budynek nadaje się do wykonania planowanej inwestycji.

Wnioski i zalecenia:

- ocieplenie ścian zewnętrznych powyżej poziomu terenu metodą lekko – mokra,
- wykonanie hydroizolacji i ocieplenie ścian przyziemia do głębokości 0.50m poniżej poziomu gruntu,
- ocieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją wraz z wykonaniem wylewki,
- ocieplenie ościeży okiennych i drzwiowych,
- wymiana starej stolarki drzwiowej na nową,
- wymiana starej drewnianej stolarki okiennej na nową z PCV,
- montaż nawiewników higrosterowalnych,
- wykonanie nowych obróbek blacharskich,
- wymiana rynien, rur spustowych i obróbek stropodachu na nowe wykonane z blachy stalowej powlekanej,
- wykonanie nowej opaski z kostki brukowej wokół budynku,
- umieszczenie zwodów pionowych instalacji odgromowej pod warstwą ocieplenia,
- malowanie elementów metalowych,
- kompleksowa modernizacja instalacji co i kotłowni
- montaż instalacji solarnej w celu przygotowania cwu

### 5.2. Elewacja

ściana zewnętrzna  
SZ-043

stan techniczny przegrody zadawalający - nie są spełnione warunki określone w Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 r zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie ( Dz.U. Nr 201 poz. 1238).

### 5.3. Dach

strop pod nieogrzewanym poddaszem  
STR-D

stan techniczny przegrody zadawalający - nie są spełnione warunki określone w Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 r zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie ( Dz.U. Nr 201 poz. 1238).

### 5.4. Stolarka

drzwi zewnętrzne i okna

stan techniczny przegrody zadawalający - nie są spełnione warunki określone w Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 r zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie ( Dz.U. Nr 201 poz. 1238).

Okna po wymianie stan techniczny dobry, w piwnicy drewniana w złym stanie technicznym przewidziana do wymiany.

### **5.5. Ściany wewnętrzne**

stan techniczny dobry

### **5.6. Ściany fundamentowe**

ściana w gruncie

SG-043

stan techniczny przegrody zadawalający - nie są spełnione warunki określone w Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 r zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie ( Dz.U. Nr 201 poz. 1238).

### **5.7. Stropy**

stan techniczny dobry

### **5.8. Podłogi na gruncie**

podłoga na gruncie

Stan techniczny dobry

### **5.9. System grzewczy**

Stan techniczny zadawalający - przewidziana do modernizacji kompleksowej.

### **5.10. Instalacja ciepłej wody użytkowej**

stan techniczny zadawalający

### **5.11. System wentylacji**

nie przewiduje się

### **5.12. Instalacja gazowa**

wg książki obiektu stan techniczny dobry

### **5.13. Instalacja elektryczna**

wg książki obiektu stan techniczny dobry

## **6. WSKAZANIE RODZAJÓW ULEPSZEŃ I PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH**

1. kompleksowa modernizacja instalacji co i kotłowni (system grzewczy)
2. wymiana drzwi (drzwi)
3. docieplenie - ściana w gruncie (SG-043)
4. montaż instalacji solarnej (ciepła woda użytkowa)
5. okna (okna 01/0)
6. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (STR-D)
7. docieplenie - ściana zewnętrzna (SZ-043)
8. modernizacja instalacji wentylacji mechanicznej (wentylacja mechaniczna)

## 7. ŹRÓDŁA CIEPŁA

### 7.1. System grzewczy

#### 7.1.1. Sprawności źródeł ciepła

| Lp. | Nazwa                                 | Nośnik energii | Sprawność wytworzenia [%] | Sprawność akumulacji [%] | Sprawność transportu [%] | Sprawność regulacji i wykorzystania [%] | Sprawność całkowita [%] |
|-----|---------------------------------------|----------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|---|-------------------------|
| 1.  |                                       | gaz ziemny     | 92,00                     | 100,00                   | 89,00                    | 80,00                                   | 65,50                   |
|     | <b>RAZEM (wartości średnioważone)</b> |                | <b>92,00</b>              | <b>100,00</b>            | <b>89,00</b>             | <b>80,00</b>                            | <b>65,50</b>            |

#### 7.1.2. Przerwy w ogrzewaniu (obliczone zgodnie z PN-EN ISO 13790:2009)

| Lp. | Nazwa                                 | Przerwy dobowe | Przerwy tygodniowe |
|-----|---------------------------------------|----------------|--------------------|
| 1.  |                                       | 1,00           | 1,00               |
|     | <b>RAZEM (wartości średnioważone)</b> | <b>1,00</b>    | <b>1,00</b>        |

#### 7.1.3. Opłaty

| Lp. | Nazwa                                 | Nośnik energii | Opłata zmienna [zł/GJ] | Opłata stała [zł/MWmc] | Abonament [zł/mc] |
|-----|---------------------------------------|----------------|------------------------|------------------------|-------------------|
| 1.  |                                       | gaz ziemny     | 54,89                  | 6376,32                | 121,00            |
|     | <b>RAZEM (wartości średnioważone)</b> |                | <b>54,89</b>           | <b>6376,32</b>         | <b>121,00</b>     |

#### 7.1.4. Składowe opłat

##### 7.1.4.1.

|    |                 |                          |
|----|-----------------|--------------------------|
| 1. | Rodzaj paliwa   | gaz                      |
| 2. | Nazwa paliwa    | gaz GZ-50                |
| 3. | Wartość opałowa | 0,0340 GJ/m <sup>3</sup> |
| 4. | Grupa taryfowa  | W5-W8                    |
| 5. | Taryfa          | W5                       |
| 6. | Abonament       | 121,00 zł/mc             |
| 7. | Cena paliwa     | 1,60 zł/m <sup>3</sup>   |
| 8. | Dystrybucja     | 0,27 zł/m <sup>3</sup>   |
| 9. | Dystrybucja     | 0,09 zł/mc               |

## 7.2. Ciepła woda użytkowa

#### 7.2.1. Sprawności źródeł ciepła

| Lp. | Nazwa                                 | Nośnik energii | Sprawność wytworzenia [%] | Sprawność akumulacji [%] | Sprawność transportu [%] | Sprawność całkowita [%] |
|-----|---------------------------------------|----------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|
| 1.  |                                       | gaz ziemny     | 92,00                     | 62,00                    | 60,00                    | 34,22                   |
|     | <b>RAZEM (wartości średnioważone)</b> |                | <b>92,00</b>              | <b>62,00</b>             | <b>60,00</b>             | <b>34,22</b>            |

#### 7.2.2. Opłaty

| Lp. | Nazwa                                 | Nośnik energii | Opłata zmienna [zł/GJ] | Opłata stała [zł/MWmc] | Abonament [zł/mc] |
|-----|---------------------------------------|----------------|------------------------|------------------------|-------------------|
| 1.  |                                       | gaz ziemny     | 54,89                  | 6376,32                | 121,00            |
|     | <b>RAZEM (wartości średnioważone)</b> |                | <b>54,89</b>           | <b>6376,32</b>         | <b>121,00</b>     |

**7.2.3. Składowe opłat**

## 7.2.3.1.

|    |                 |                          |
|----|-----------------|--------------------------|
| 1. | Rodzaj paliwa   | gaz                      |
| 2. | Nazwa paliwa    | gaz GZ-50                |
| 3. | Wartość opałowa | 0,0340 GJ/m <sup>3</sup> |
| 4. | Grupa taryfowa  | W5-W8                    |
| 5. | Taryfa          | W5                       |
| 6. | Abonament       | 121,00 zł/mc             |
| 7. | Cena paliwa     | 1,60 zł/m <sup>3</sup>   |
| 8. | Dystrybucja     | 0,27 zł/m <sup>3</sup>   |
| 9. | Dystrybucja     | 0,09 zł/mc               |

## 8. PRZEGRODY NIEPRZEZROCZYSTE

### 8.1. Podsumowanie

| L.p. | Nazwa  | U0<br>[W/m <sup>2</sup> K] | F<br>[m <sup>2</sup> ] | Lambda<br>[W/mK] | d<br>[m] | U1<br>[W/m <sup>2</sup> K] | Koszt<br>[zł/m <sup>2</sup> ] | N<br>[zł]     | SPBT<br>[a] |
|------|--------|----------------------------|------------------------|------------------|----------|----------------------------|-------------------------------|---------------|-------------|
| 1.   | SG-043 | 2,268                      | 46,51                  | 0,035            | 0,13     | 0,241                      | 189,67                        | 8821,37       | 4,76        |
| 2.   | STR-D  | 1,055                      | 446,40                 | 0,036            | 0,15     | 0,196                      | 140,22                        | 62594,2<br>1  | 7,64        |
| 3.   | SZ-043 | 0,632                      | 852,53                 | 0,031            | 0,14     | 0,164                      | 152,03                        | 129608,<br>43 | 15,21       |

### 8.2. Charakterystyka ulepszeń przegród nieprzezroczystych

#### 8.3.1. SG-043

##### Dane podstawowe

|    |                                   |  |
|----|-----------------------------------|--|
| 1. | Rodzaj przegrody                  | ściana w gruncie                                     |
| 2. | Współczynnik przenikania ciepła U | 2,268 W/m <sup>2</sup> K                             |
| 3. | Powierzchnia strat ciepła         | 46,510 m <sup>2</sup>                                |
| 4. | Temperatura wewnętrzna            | 20,00 °C - średnioważona po kubaturze części budynku |
| 5. | Temperatura zewnętrzna            | -20 °C   |
| 6. | Liczba stopniodni                 | 3857,1   |
| 7. | Opłata stała                      | 6376,32 zł/MWmc                                      |
| 8. | Opłata zmienna                    | 54,89 zł/GJ  |
| 9. | Abonament                         | 121,00 zł/mc   |

##### Docieplenie

|    |  |                                    |
|----|--|------------------------------------|
| 1. | Materiał dociepleniowy                                     | Styropian ekstrudowany XPS 300-035 |
| 2. | Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego | 0,035 W/mK                         |
| 3. | Powierzchnia docieplenia                                   | 46,51 m <sup>2</sup>               |

##### Koszty docieplenia przegrody

|    |   |                          |
|----|---|--------------------------|
| 1. | Robocizna   | 30,00 zł/m <sup>2</sup>  |
| 2. | Sprzęt  | 50,00 zł/m <sup>2</sup>  |
| 3. | Materiał dociepleniowy                                    | 340,00 zł/m <sup>3</sup> |
| 4. | Materiał niezależny od grubości docieplenia               | 30,00 zł/m <sup>2</sup>  |
| 5. | Stawka VAT  | 23 %                     |
| 6. | Cena brutto 1m <sup>2</sup> docieplenia o grubości 0,13 m | 189,67 zł/m <sup>2</sup> |
| 7. | Podstawa przyjęcia wyceny                                 | SEKOCENBUD               |

##### Wyniki optymalizacji

| Lp. | Parametr   | Stan aktualny | Ulepszenie 1 | Ulepszenie 2 | Ulepszenie 3 | Ulepszenie 4 |
|-----|--|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 1.  | Grubość dodatkowej izolacji [m]                  |               | 0,12         | 0,13         | 0,14         | 0,15         |
| 2.  | Zwiększenie oporu cieplnego [m <sup>2</sup> K/W] |               | 3,429        | 3,714        | 4,000        | 4,286        |
| 3.  | Opór cieplny [m <sup>2</sup> K/W]                | 0,441         | 3,869        | 4,155        | 4,441        | 4,727        |
| 4.  | Współczynnik U [W/m <sup>2</sup> K]              | 2,268         | 0,258        | 0,241        | 0,225        | 0,212        |
| 5.  | Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]                 | 35,15         | 4,01         | 3,73         | 3,49         | 3,28         |
| 6.  | Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]              | 0,0019        | 0,0002       | 0,0002       | 0,0002       | 0,0002       |
| 7.  | Koszty ciepła [zł]                               | 3526,82       | 1688,42      | 1672,16      | 1658,00      | 1645,55      |



|     |  |  |         |         |         |         |
|-----|--|--|---------|---------|---------|---------|
| 8.  | Oszczędność kosztów [zł/a]                       |  | 1838,40 | 1854,66 | 1868,82 | 1881,28 |
| 9.  | Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m <sup>2</sup> ] |  | 185,48  | 189,67  | 193,85  | 198,03  |
| 10. | Nakłady [zł]                                     |  | 8626,86 | 8821,37 | 9015,87 | 9210,38 |
| 11. | SPBT [a]   |  | 4,69    | 4,76    | 4,82    | 4,90    |

**Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,13 m**

Nakłady: 8821,37 zł

SPBT: 4,76 a

Uwagi:

**8.3.2. STR-D****Dane podstawowe**

|    |                                   |  |
|----|-----------------------------------|--|
| 1. | Rodzaj przegrody                  | strop przy przepływie ciepła z dołu do góry          |
| 2. | Współczynnik przenikania ciepła U | 1,055 W/m <sup>2</sup> K                             |
| 3. | Powierzchnia strat ciepła         | 446,40 m <sup>2</sup>                                |
| 4. | Temperatura wewnętrzna            | 20,00 °C - średnioważona po kubaturze części budynku |
| 5. | Temperatura zewnętrzna            | -20 °C   |
| 6. | Liczba stopniodni                 | 3857,1   |
| 7. | Opłata stała                      | 6376,32 zł/MWmc                                      |
| 8. | Opłata zmienna                    | 54,89 zł/GJ  |
| 9. | Abonament                         | 121,00 zł/mc   |

**Docieplenie**

|    |  |  |
|----|--|--|
| 1. | Materiał dociepleniowy                                     | styropian EPS200-036 jednostronnie laminowany papą + wylewka cementowa |
| 2. | Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego | 0,036 W/mK   |
| 3. | Powierzchnia docieplenia                                   | 446,40 m <sup>2</sup>  |

**Koszty docieplenia przegrody**

|    |   |                          |
|----|---|--------------------------|
| 1. | Robocizna   | 30,00 zł/m <sup>2</sup>  |
| 2. | Sprzęt  | 30,00 zł/m <sup>2</sup>  |
| 3. | Materiał dociepleniowy                                    | 160,00 zł/m <sup>3</sup> |
| 4. | Materiał niezależny od grubości docieplenia               | 30,00 zł/m <sup>2</sup>  |
| 5. | Stawka VAT  | 23 %                     |
| 6. | Cena brutto 1m <sup>2</sup> docieplenia o grubości 0,15 m | 140,22 zł/m <sup>2</sup> |
| 7. | Podstawa przyjęcia wyceny                                 | SEKOCENBUD               |

**Wyniki optymalizacji**

| Lp. | Parametr   | Stan aktualny | Ulepszenie 1 | Ulepszenie 2 | Ulepszenie 3 | Ulepszenie 4 |
|-----|--|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 1.  | Grubość dodatkowej izolacji [m]                  |               | 0,14         | 0,15         | 0,16         | 0,17         |
| 2.  | Zwiększenie oporu cieplnego [m <sup>2</sup> K/W] |               | 3,889        | 4,167        | 4,444        | 4,722        |
| 3.  | Opór cieplny [m <sup>2</sup> K/W]                | 0,948         | 4,837        | 5,115        | 5,392        | 5,670        |
| 4.  | Współczynnik U [W/m <sup>2</sup> K]              | 1,055         | 0,207        | 0,196        | 0,185        | 0,176        |
| 5.  | Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]                 | 156,95        | 30,76        | 29,09        | 27,59        | 26,24        |
| 6.  | Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]              | 0,0188        | 0,0037       | 0,0035       | 0,0033       | 0,0031       |
| 7.  | Koszty ciepła [zł]                               | 11508,85      | 3422,86      | 3315,82      | 3219,81      | 3133,20      |

|     |  |  |          |          |          |          |
|-----|--|--|----------|----------|----------|----------|
| 8.  | Oszczędność kosztów [zł/a]                       |  | 8085,99  | 8193,04  | 8289,05  | 8375,65  |
| 9.  | Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m <sup>2</sup> ] |  | 138,25   | 140,22   | 142,19   | 144,16   |
| 10. | Nakłady [zł]                                     |  | 61715,69 | 62594,21 | 63472,72 | 64351,24 |
| 11. | SPBT [a]   |  | 7,63     | 7,64     | 7,66     | 7,68     |

**Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,15 m**

Nakłady: 62594,21 zł

SPBT: 7,64 a

Uwagi:

**8.3.3. SZ-043****Dane podstawowe**

|    |                                   |  |
|----|-----------------------------------|--|
| 1. | Rodzaj przegrody                  | ściana zewnętrzna                                    |
| 2. | Współczynnik przenikania ciepła U | 0,632 W/m <sup>2</sup> K                             |
| 3. | Powierzchnia strat ciepła         | 852,526 m <sup>2</sup>                               |
| 4. | Temperatura wewnętrzna            | 20,00 °C - średnioważona po kubaturze części budynku |
| 5. | Temperatura zewnętrzna            | -20 °C   |
| 6. | Liczba stopniodni                 | 3857,1   |
| 7. | Opłata stała                      | 6376,32 zł/MWmc                                      |
| 8. | Opłata zmienna                    | 54,89 zł/GJ  |
| 9. | Abonament                         | 121,00 zł/mc   |

**Docieplenie**

|    |  |                       |
|----|--|-----------------------|
| 1. | Materiał dociepleniowy                                     | Styropian EPS70-031   |
| 2. | Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego | 0,031 W/mK            |
| 3. | Powierzchnia docieplenia                                   | 852,53 m <sup>2</sup> |

**Koszty docieplenia przegrody**

|    |   |                          |
|----|---|--------------------------|
| 1. | Robocizna   | 30,00 zł/m <sup>2</sup>  |
| 2. | Sprzęt  | 30,00 zł/m <sup>2</sup>  |
| 3. | Materiał dociepleniowy                                    | 240,00 zł/m <sup>3</sup> |
| 4. | Materiał niezależny od grubości docieplenia               | 30,00 zł/m <sup>2</sup>  |
| 5. | Stawka VAT  | 23 %                     |
| 6. | Cena brutto 1m <sup>2</sup> docieplenia o grubości 0,14 m | 152,03 zł/m <sup>2</sup> |
| 7. | Podstawa przyjęcia wyceny                                 | SEKOCENBUD               |

**Wyniki optymalizacji**

| Lp. | Parametr   | Stan aktualny | Ulepszenie 1 | Ulepszenie 2 | Ulepszenie 3 | Ulepszenie 4 |
|-----|--|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 1.  | Grubość dodatkowej izolacji [m]                  |               | 0,13         | 0,14         | 0,15         | 0,16         |
| 2.  | Zwiększenie oporu cieplnego [m <sup>2</sup> K/W] |               | 4,194        | 4,516        | 4,839        | 5,161        |
| 3.  | Opór cieplny [m <sup>2</sup> K/W]                | 1,582         | 5,776        | 6,098        | 6,421        | 6,744        |
| 4.  | Współczynnik U [W/m <sup>2</sup> K]              | 0,632         | 0,173        | 0,164        | 0,156        | 0,148        |
| 5.  | Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]                 | 179,56        | 49,19        | 46,59        | 44,25        | 42,13        |
| 6.  | Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]              | 0,0216        | 0,0059       | 0,0056       | 0,0053       | 0,0051       |
| 7.  | Koszty ciepła [zł]                               | 12957,62      | 4603,95      | 4437,22      | 4287,25      | 4151,62      |
| 8.  | Oszczędność kosztów [zł/a]                       |               | 8353,68      | 8520,40      | 8670,38      | 8806,00      |

|     |  |  |           |           |           |           |
|-----|--|--|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 9.  | Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m <sup>2</sup> ] |  | 149,08    | 152,03    | 154,98    | 157,93    |
| 10. | Nakłady [zł]                                     |  | 127091,76 | 129608,43 | 132125,10 | 134641,77 |
| 11. | SPBT [a]   |  | 15,21     | 15,21     | 15,24     | 15,29     |

**Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,14 m**

Nakłady: 129608,43 zł

SPBT: 15,21 a

Uwagi:

**9. PRZEGRODY PRZEZROCZYSTE I WENTYLACJA NATURALNA****9.1. Podsumowanie ulepszeń przegród przezroczystych i wentylacji naturalnej**

| Lp. | Nazwa     | U0<br>[W/m <sup>2</sup> K] | F<br>[m <sup>2</sup> ] | U1<br>[W/m <sup>2</sup> K] | Nakłady<br>[zł] | SPBT<br>[a] |
|-----|-----------|----------------------------|------------------------|----------------------------|-----------------|-------------|
| 1.  | drzwi     | 5,900                      | 9,27                   | 1,650                      | 13910,56        | 1,37        |
| 2.  | okna 01/0 | 3,200                      | 156,78                 | 1,300                      | 99855,34        | 6,38        |

**9.2. Charakterystyka ulepszeń przegród przezroczystych i wentylacji naturalnej****9.2.1. drzwi**

|     |                                 |  |  |  |  |  |
|-----|---------------------------------|--|--|--|--|--|
| 1.  | Współczynnik przenikania ciepła | 5,900 W/m <sup>2</sup> K                             |  |  |  |  |
| 2.  | Powierzchnia                    | 9,27 m <sup>2</sup>                                  |  |  |  |  |
| 3.  | Strumień Vnom                   | 3121,80 m <sup>3</sup> /h                            |  |  |  |  |
| 4.  | Współczynnik przepływu          | 3,5 m <sup>3</sup> /mhdaPa <sup>2/3</sup>            |  |  |  |  |
| 5.  | Długość szczelin przylgowych    | 1,22 m/m <sup>2</sup>                                |  |  |  |  |
| 6.  | Współczynnik cr                 | 1,20   |  |  |  |  |
| 7.  | Współczynnik cm                 | 1,35   |  |  |  |  |
| 8.  | Współczynnik cw                 | 1,20   |  |  |  |  |
| 9.  | Temperatura wewnętrzna          | 20,00 °C - średnioważona po kubaturze części budynku |  |  |  |  |
| 10. | Temperatura zewnętrzna          | -20 °C   |  |  |  |  |
| 11. | Liczba stopniodni               | 3857,1   |  |  |  |  |
| 12. | Opłata stała                    | 6376,32 zł/MWmc                                      |  |  |  |  |
| 13. | Opłata zmienna                  | 54,89 zł/GJ  |  |  |  |  |
| 14. | Abonament                       | 121,00 zł/mc   |  |  |  |  |

## Porównanie ulepszeń

| Lp. | Parametr   | Stan aktualny | wymiana<br>drzwi |  |  |  |
|-----|--|---------------|------------------|--|--|--|
| 1.  | Współczynnik przenikania ciepła [W/m <sup>2</sup> K]               | 5,900         | 1,650            |  |  |  |
| 2.  | Współczynnik przepływu [m <sup>3</sup> /mhdaPa <sup>2/3</sup> ]    | 3,50          | -                |  |  |  |
| 3.  | Długość szczelin przylgowych [m/m <sup>2</sup> ]                   | 1,22          | -                |  |  |  |
| 4.  | Współczynnik cr  | 1,20          | 0,85             |  |  |  |
| 5.  | Współczynnik cm  | 1,35          | 1,00             |  |  |  |
| 6.  | Powierzchnia zamurowania [m <sup>2</sup> ]                         |               | -                |  |  |  |
| 7.  | Powierzchnia po zamurowaniu [m <sup>2</sup> ]                      |               | -                |  |  |  |
| 8.  | Zapotrzebowanie na ciepło - przenikanie [GJ/a]                     | 18,23         | 5,10             |  |  |  |
| 9.  | Zapotrzebowanie na ciepło - infiltracja [GJ/a]                     | 0,22          | -                |  |  |  |
| 10. | Zapotrzebowanie na ciepło - wentylacja [GJ/a]                      | 509,77        | 361,09           |  |  |  |
| 11. | Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a] | 18,44         | -                |  |  |  |
| 12. | Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]  | 528,00        | 366,19           |  |  |  |
| 13. | Zapotrzebowanie na moc - przenikanie [kW]                          | 2,19          | 0,61             |  |  |  |

|     |   |          |            |  |  |  |
|-----|---|----------|------------|--|--|--|
| 14. | Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW]                     | 0,03     | -          |  |  |  |
| 15. | Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW]                      | 57,32    | 42,46      |  |  |  |
| 16. | Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW] | 2,21     | -          |  |  |  |
| 17. | Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]  | 59,50    | 43,07      |  |  |  |
| 18. | Łączny koszt wymiany stolarki [zł]                            |          | 13910,56   |  |  |  |
| 19. | Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]                        |          | 0,00       |  |  |  |
| 20. | Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]                     |          | 0,00       |  |  |  |
| 21. | Nakłady [zł]  |          | 13910,56   |  |  |  |
| 22. | Koszty ciepła [zł/a]  | 34989,03 | 24848,87   |  |  |  |
| 23. | Podstawy przyjęcia wyceny                                     |          | SEKOCENBUD |  |  |  |
| 24. | Oszczędność kosztów [zł/a]                                    |          | 10140,17   |  |  |  |
| 25. | SPBT [a]  |          | 1,37       |  |  |  |

**Wybrane ulepszenie: 1 - wymiana drzwi**

Nakłady: 13910,56 zł

SPBT: 1,37 a

Sposób realizacji:

demontaż istniejącej slusarki drzwiowej i montaż nowej z ciepłego aluminium

Uwagi:

**9.2.2. okna 01/0**

|     |                                 |  |
|-----|---------------------------------|--|
| 1.  | Współczynnik przenikania ciepła | 3,200 W/m <sup>2</sup> K                             |
| 2.  | Powierzchnia                    | 156,78 m <sup>2</sup>                                |
| 3.  | Strumień V <sub>nom</sub>       | 3121,80 m <sup>3</sup> /h                            |
| 4.  | Współczynnik przepływu          | 3,5 m <sup>3</sup> /mhdaPa <sup>2/3</sup>            |
| 5.  | Długość szczelin przylgowych    | 0,64 m/m <sup>2</sup>                                |
| 6.  | Współczynnik cr                 | 1,20   |
| 7.  | Współczynnik cm                 | 1,35   |
| 8.  | Współczynnik cw                 | 1,20   |
| 9.  | Temperatura wewnętrzna          | 20,00 °C - średnioważona po kubaturze części budynku |
| 10. | Temperatura zewnętrzna          | -20 °C   |
| 11. | Liczba stopniodni               | 3857,1   |
| 12. | Opłata stała                    | 6376,32 zł/MWmc                                      |
| 13. | Opłata zmienna                  | 54,89 zł/GJ  |
| 14. | Abonament                       | 121,00 zł/mc   |

## Porównanie ulepszeń

| Lp. | Parametr  | Stan aktualny | okna  |  |  |
|-----|---|---------------|-------|--|--|
| 1.  | Współczynnik przenikania ciepła [W/m <sup>2</sup> K]            | 3,200         | 1,300 |  |  |
| 2.  | Współczynnik przepływu [m <sup>3</sup> /mhdaPa <sup>2/3</sup> ] | 3,50          | -     |  |  |
| 3.  | Długość szczelin przylgowych [m/m <sup>2</sup> ]                | 0,64          | -     |  |  |
| 4.  | Współczynnik cr   | 1,20          | 0,85  |  |  |

|     |  |          |            |  |  |  |
|-----|--|----------|------------|--|--|--|
| 5.  | Współczynnik cm  | 1,35     | 1,00       |  |  |  |
| 6.  | Powierzchnia zamurowania [m <sup>2</sup> ]                         |          | -          |  |  |  |
| 7.  | Powierzchnia po zamurowaniu [m <sup>2</sup> ]                      |          | -          |  |  |  |
| 8.  | Zapotrzebowanie na ciepło – przenikanie [GJ/a]                     | 167,19   | 67,92      |  |  |  |
| 9.  | Zapotrzebowanie na ciepło – infiltracja [GJ/a]                     | 1,94     | -          |  |  |  |
| 10. | Zapotrzebowanie na ciepło – wentylacja [GJ/a]                      | 509,77   | 361,09     |  |  |  |
| 11. | Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a] | 169,13   | -          |  |  |  |
| 12. | Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]  | 676,96   | 429,01     |  |  |  |
| 13. | Zapotrzebowanie na moc – przenikanie [kW]                          | 20,07    | 8,15       |  |  |  |
| 14. | Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW]                          | 0,23     | -          |  |  |  |
| 15. | Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW]                           | 57,32    | 42,46      |  |  |  |
| 16. | Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]      | 20,30    | -          |  |  |  |
| 17. | Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]       | 77,38    | 50,61      |  |  |  |
| 18. | Łączny koszt wymiany stolarki [zł]                                 |          | 84849,34   |  |  |  |
| 19. | Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]                             |          | 0,00       |  |  |  |
| 20. | Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]                          |          | 15006,00   |  |  |  |
| 21. | Nakłady [zł]   |          | 99855,34   |  |  |  |
| 22. | Koszty ciepła [zł/a]   | 44534,47 | 28874,55   |  |  |  |
| 23. | Podstawy przyjęcia wyceny  |          | SEKOCENBUD |  |  |  |
| 24. | Oszczędność kosztów [zł/a]   |          | 15659,93   |  |  |  |
| 25. | SPBT [a]   |          | 6,38       |  |  |  |

**Wybrane ulepszenie: 1 - okna**

Nakłady: 99855,34 zł

SPBT: 6,38 a

Sposób realizacji:

demontaż istniejącej stolarki okiennej i montaż nowej z PCV wraz z nawiewnikami higrosterowalnymi o wydajności 30 m<sup>3</sup>/h w ilości 61 szt.

Uwagi:

**10. WENTYLACJA MECHANICZNA**

|    |                |                 |
|----|----------------|-----------------|
| 1. | Opłata stała   | 6376,32 zł/MWmc |
| 2. | Opłata zmienna | 54,89 zł/GJ     |
| 3. | Abonament      | 121,00 zł/mc    |
| 4. | Koszty ciepła  | 33338,58 zł/a   |

**10.1. Opisy ulepszeń****10.1.1. Ulepszenie wentylacji - modernizacja instalacji wentylacji mechanicznej**

modernizacja instalacji wentylacji mechanicznej poprzez zastosowanie nowej centrali nawiewno-wywiewnej o większej sprawności wraz z rekuperatorem obrotowym.

**10.2. Pomieszczenia ze zmienioną wentylacją****10.2.1. Ulepszenie wentylacji - modernizacja instalacji wentylacji mechanicznej**

## 10.2.1.1. piwnice

| Lp. | Parametr   | Stan przed  | Stan po   |
|-----|--|---|---|
| 1.  | Rodzaj wentylacji  | mechaniczna<br>nawiewno-wywiewna<br>działająca okresowo | mechaniczna<br>nawiewno-wywiewna<br>działająca okresowo |
| 2.  | Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie) [m <sup>3</sup> /h]    | 1595,4  | 1273,8  |
| 3.  | Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m <sup>3</sup> /h]    | 1595,4  | 1273,8  |
| 4.  | Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego [%] | -   | 80  |
| 5.  | Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła [%]            | -   | 70  |
| 6.  | Udział czasu włączenia wentylatorów [h/doba]                         | 12,00   | 12,00   |
| 7.  | Strumień powietrza wentylacji kanałowej [m <sup>3</sup> /h]          | 159,5   | 127,4   |

**10.3. Strumień powietrza, zapotrzebowanie na ciepło i moc na wentylację**

| Lp. | Nazwa   | Vnom<br>[m <sup>3</sup> /h] | Zapotrzebowanie<br>na ciepło<br>[GJ/a] | Zapotrzebowanie<br>na moc<br>[kW] |
|-----|---|-----------------------------|--|-----------------------------------|
| 0.  | Stan aktualny                                   | 5092,44                     | 477,08                                 | 74,46                             |
| 1.  | modernizacja instalacji wentylacji mechanicznej | 4770,84                     | 392,71                                 | 53,81                             |

**10.4. Kosztorysy****10.4.1. Ulepszenie wentylacji - modernizacja instalacji wentylacji mechanicznej**

| Lp. | Nazwa                                | Ilość | Jednostka | Koszt jedn.<br>(netto)<br>[zł] | Koszt<br>(netto)<br>[zł] | VAT<br>[%] | Koszt<br>(brutto)<br>[zł] |
|-----|--------------------------------------|-------|-----------|--------------------------------|--------------------------|------------|---------------------------|
| 1.  | modernizacja instalacji mechanicznej | 1,00  | kpl.      | 142600,00                      | 142600,00                | 23         | 175398,00                 |

**10.5. Wyniki obliczeń**

| <b>Lp.</b> | <b>Nazwa</b>                                    | <b>Koszty ciepła<br/>[zł/a]</b> | <b>Oszczędność<br/>kosztów<br/>[zł/a]</b> | <b>Nakłady<br/>[zł]</b> | <b>SPBT<br/>[a]</b> |
|------------|---|---------------------------------|---|-------------------------|---------------------|
| 1.         | modernizacja instalacji wentylacji mechanicznej | 27126,65                        | 6211,93                                   | 175398,00               | 28,24               |

**Optymalne ulepszenie: 1 - modernizacja instalacji wentylacji mechanicznej**

**Nakłady: 175398,00 zł**

**SPBT: 28,24 a**



**11. CIEPŁA WODA UŻYTKOWA**

Dane podstawowe

|    |                                       |               |
|----|---------------------------------------|---------------|
| 1. | Koszty zużycia i przygotowania c.w.u. | 90177,62 zł/a |
|----|---------------------------------------|---------------|

**11.1. Opisy ulepszeń****11.1.1. Ulepszenie c.w.u - montaż instalacji solarnej**

wspomożenie pokrycia zapotrzebowania na przygotowanie cwu poprzez montaż instalacji solarnej. Pokrycie zapotrzebowania winno wynieść minium 40% całego zapotrzebowania.

**11.2. Zapotrzebowanie na ciepło i moc oraz sprawności**

| Lp. | Nazwa                      | Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a] | Zapotrzebowanie na moc [kW] | Sprawność wytworzenia [%] | Sprawność akumulacji [%] | Sprawność transportu [%] | Sprawność całkowita [%] |
|-----|----------------------------|----------------------------------|-----------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|
| 0.  | Stan aktualny              | 437,70                           | 15,4                        | 92,0                      | 62,0                     | 60,0                     | 34,2                    |
| 1.  | montaż instalacji solarnej | 437,70                           | 15,40                       | 123,4                     | 64,9                     | 60,0                     | 51,5                    |

**11.3. Sprawności poszczególnych źródeł ciepła**

11.3.1. Sprawności dla ulepszenia: montaż instalacji solarnej

| Lp. | Nazwa                                 | Sprawność wytworzenia [%] | Sprawność akumulacji [%] | Sprawność transportu [%] | Sprawność całkowita [%] |
|-----|---------------------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|
| 1.  |                                       | 95,00                     | 62,00                    | 60,00                    | 35,34                   |
| 2.  | kolektor termiczny                    | 320,00                    | 85,00                    | 60,00                    | 163,20                  |
|     | <b>Razem (wartości średnioważone)</b> | <b>123,38</b>             | <b>64,90</b>             | <b>60,00</b>             | <b>51,47</b>            |

**11.4. Opłaty**

| Lp. | Nazwa                      | Opłata stała [zł/MWmc] | Opłata zmienna [zł/GJ] | Abonament [zł/mc] |
|-----|----------------------------|------------------------|------------------------|-------------------|
| 0.  | Stan aktualny              | 6376,32                | 54,89                  | 121,00            |
| 1.  | montaż instalacji solarnej | 3825,79                | 47,97                  | 121,00            |

**11.5. Składowe opłat dla poszczególnych źródeł ciepła****11.5.1. Ulepszenie: montaż instalacji solarnej**

11.5.1.1.

|    |                 |                          |
|----|-----------------|--------------------------|
| 1. | Rodzaj paliwa   | gaz                      |
| 2. | Nazwa paliwa    | gaz GZ-50                |
| 3. | Wartość opałowa | 0,0340 GJ/m <sup>3</sup> |
| 4. | Grupa taryfowa  | W5-W8                    |
| 5. | Taryfa          | W5                       |
| 6. | Abonament       | 121,00 zł/mc             |
| 7. | Cena paliwa     | 1,60 zł/m <sup>3</sup>   |
| 8. | Dystrybucja     | 0,27 zł/m <sup>3</sup>   |
| 9. | Dystrybucja     | 0,09 zł/mc               |

11.5.1.2. kolektor termiczny

11.5.1.3. Zagregowane opłaty

| Lp. | Nazwa | Opłata stała [zł/MWmc] | Opłata zmienna [zł/GJ] | Abonament [zł/mc] |
|-----|-------|------------------------|------------------------|-------------------|
| 1.  |       | 6376,32                | 54,89                  | 121,00            |

|    |                                |         |       |        |
|----|--------------------------------|---------|-------|--------|
| 2. | kollektor termiczny            | 0,00    | 0,00  | 0,00   |
|    | RAZEM (wartości średnioważone) | 3825,79 | 47,97 | 121,00 |

## 11.6. Kosztorysy

### 11.6.1. Ulepszenie c.w.u. - montaż instalacji solarnej

| Lp. | Nazwa                      | Ilość | Jednostka | Koszt jedn. (netto) [zł] | Koszt (netto) [zł] | VAT [%] | Koszt (brutto) [zł] |
|-----|----------------------------|-------|-----------|--------------------------|--------------------|---------|---------------------|
| 1.  | montaż instalacji solarnej | 1,00  | kpl.      | 124600,00                | 124600,00          | 23      | 153258,00           |

## 11.7. Wyniki obliczeń

| Lp. | Nazwa                      | Koszty zużycia i przygotowania a c.w.u. [zł/a] | Oszczędność kosztów [zł/a] | Nakłady [zł] | SPBT [a] |
|-----|----------------------------|--|----------------------------|--------------|----------|
| 1.  | montaż instalacji solarnej | 60293,56                                       | 29884,06                   | 153258,00    | 5,13     |

### Optymalne ulepszenie ciepłej wody użytkowej

**Optymalne ulepszenie: 1 - montaż instalacji solarnej**

**Nakłady: 153258,00 zł**

**SPBT: 5,13 a**

## 12. SYSTEM GRZEWCZY

Dane podstawowe

|    |                                |              |
|----|--------------------------------|--------------|
| 1. | Zapotrzebowanie na ciepło      | 1056,10 GJ/a |
| 2. | Zapotrzebowanie na moc cieplną | 139,5 kW     |
| 3. | Koszty ciepła                  | 100630,05 zł |

### 12.1. Opisy ulepszeń

#### 12.1.1. Ulepszenie systemu grzewczego - kompleksowa modernizacja instalacji co i kotłowni

Kompleksowa wymiana kotłów w kotłowni z automatyką pogodową i regulacyjną. Kompleksowa wymiana instalacji co, wraz z montażem zaworów termostatycznych i podpionowych, wymianą rur instalacji co w zaizolowanych przewodach.

W kosztach modernizacji kotłowni przyjęto kwotę stanowiącą 1/6 ogólnej kwoty modernizacji kotłowni ze względu na podział audytów na odrębne segmenty.

### 12.2. Sprawności

| Lp. | Nazwa   | Sprawność wytworzenia [%] | Sprawność akumulacji [%] | Sprawność transportu [%] | Sprawność regulacji i wykorzystania [%] | Sprawność całkowita [%] |
|-----|---|---------------------------|--------------------------|--------------------------|---|-------------------------|
| 0.  | Stan aktualny                                     | 92,00                     | 100,00                   | 89,00                    | 80,00                                   | 65,50                   |
| 1.  | kompleksowa modernizacja instalacji co i kotłowni | 95,00                     | 100,00                   | 97,00                    | 97,00                                   | 89,39                   |

### 12.3. Przerwy w ogrzewaniu

| Lp. | Nazwa   | Przerwy dobowe | Przerwy tygodniowe |
|-----|---|----------------|--------------------|
| 0.  | Stan aktualny                                     | 1,00           | 1,00               |
| 1.  | kompleksowa modernizacja instalacji co i kotłowni | 1,00           | 1,00               |

Przerwy dla stanu aktualnego obliczono zgodnie z normą PN-EN ISO 13790:2009.

Przerwy w ulepszeniach przyjęto wg RMI w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego.

Przerwy dla wariantów zostaną obliczone zgodnie z normą PN-EN ISO 13790:2009.

### 12.4. Opłaty

| Lp. | Nazwa   | Opłata stała [zł/MWmc] | Opłata zmienna [zł/GJ] | Abonament [zł/mc] |
|-----|---|------------------------|------------------------|-------------------|
| 0.  | Stan aktualny                                     | 6376,32                | 54,89                  | 121,00            |
| 2.  | kompleksowa modernizacja instalacji co i kotłowni | 6376,32                | 54,89                  | 121,00            |

### 12.5. Składowe opłat dla poszczególnych źródeł ciepła

#### 12.5.1. Ulepszenie: kompleksowa modernizacja instalacji co i kotłowni

12.5.1.1.

|    |                 |                          |
|----|-----------------|--------------------------|
| 1. | Rodzaj paliwa   | gaz                      |
| 2. | Nazwa paliwa    | gaz GZ-50                |
| 3. | Wartość opałowa | 0,0340 GJ/m <sup>3</sup> |
| 4. | Grupa taryfowa  | W5-W8                    |
| 5. | Taryfa          | W5                       |
| 6. | Abonament       | 121,00 zł/mc             |
| 7. | Cena paliwa     | 1,60 zł/m <sup>3</sup>   |
| 8. | Dystrybucja     | 0,27 zł/m <sup>3</sup>   |
| 9. | Dystrybucja     | 0,09 zł/mc               |

### 12.6. Kosztorysy

**12.6.1. Ulepszenie systemu grzewczego - kompleksowa modernizacja instalacji co i kotłowni**

| Lp. | Nazwa   | Ilość | Jednostka | Koszt jedn. (netto) [zł] | Koszt (netto) [zł] | VAT [%] | Koszt (brutto) [zł] |
|-----|---|-------|-----------|--------------------------|--------------------|---------|---------------------|
| 1.  | Kompleksowa wymiana instalacji co i modernizacji kotłowni | 1,00  | kpl.      | 162400,00                | 162400,00          | 23      | 199752,00           |

**12.7. Wyniki obliczeń**

| Lp. | Nazwa   | Koszty ciepła [zł/a] | Oszczędność kosztów [zł/a] | Nakłady [zł] | SPBT [a] |
|-----|---|----------------------|----------------------------|--------------|----------|
| 1.  | kompleksowa modernizacja instalacji co i kotłowni | 76984,13             | 23645,92                   | 199752,00    | 8,45     |

**Optymalne ulepszenie systemu grzewczego****Optymalne ulepszenie: 1 - kompleksowa modernizacja instalacji co i kotłowni****Nakłady: 199752,00 zł****SPBT: 8,45 a****13. ZESTAWIENIE ULEPSZEŃ OPTYMALNYCH**

| Lp. | Nazwa ulepszenia  | Rodzaj ulepszenia      | Nakłady [zł] | SPBT [a] |
|-----|---|------------------------|--------------|----------|
| 1.  | kompleksowa modernizacja instalacji co i kotłowni         | system grzewczy        | 199752,00    | 8,45     |
| 2.  | wymiana drzwi   | drzwi                  | 13910,56     | 1,37     |
| 3.  | docieplenie - ściana w gruncie                            | SG-043                 | 8821,37      | 4,76     |
| 4.  | montaż instalacji solarnej                                | ciepła woda użytkowa   | 153258,00    | 5,13     |
| 5.  | okna  | okna 01/0              | 99855,34     | 6,38     |
| 6.  | docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry | STR-D                  | 62594,21     | 7,64     |
| 7.  | docieplenie - ściana zewnętrzna                           | SZ-043                 | 129608,43    | 15,21    |
| 8.  | modernizacja instalacji wentylacji mechanicznej           | wentylacja mechaniczna | 175398,00    | 28,24    |

\* ulepszenie dodatkowej części budynku - nieobjęte premią termomodernizacyjną

**Nakłady ulepszeń nieobjętych premią termomodernizacyjną: 0,00 zł****Nakłady ulepszeń objętych premią termomodernizacyjną: 843197,90 zł****Nakłady łącznie: 843197,90 zł**

## 14. WYBÓR OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

### 14.1. Wariant 1 termomodernizacji

#### Objęte ulepszenia

1. kompleksowa modernizacja instalacji co i kotłowni (system grzewczy)
2. wymiana drzwi (drzwi)
3. docieplenie - ściana w gruncie (SG-043)
4. montaż instalacji solarnej (ciepła woda użytkowa)
5. okna (okna 01/0)
6. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (STR-D)
7. docieplenie - ściana zewnętrzna (SZ-043)
8. modernizacja instalacji wentylacji mechanicznej (wentylacja mechaniczna)

#### Sprawności dla wariantu 1

|    |   |          |
|----|---|----------|
| 1. | Sprawność całkowita   | 89,39 %  |
| 2. | Sprawność wytworzenia   | 95,00 %  |
| 3. | Sprawność akumulacji  | 100,00 % |
| 4. | Sprawność transportu  | 97,00 %  |
| 5. | Sprawność regulacji i wykorzystania                               | 97,00 %  |
| 6. | Przerwy w ogrzewaniu<br>(wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009) | 1,00     |

#### Koszty dla wariantu 1

|    |                            |                 |
|----|----------------------------|-----------------|
| 1. | Koszty abonamentowe c.o.   | 121,00 zł/mc    |
| 2. | Koszty stałe c.o.          | 6376,32 zł/MWmc |
| 3. | Koszty zmienne c.o.        | 54,89 zł/GJ     |
| 4. | Koszty abonamentowe c.w.u. | 121,00 zł/mc    |
| 5. | Koszty stałe c.w.u.        | 3825,79 zł/MWmc |
| 6. | Koszty zmienne c.w.u.      | 47,97 zł/GJ     |

#### Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 1

|    |   |         |
|----|---|---------|
| 1. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.   | 73,6 kW |
| 2. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u. | 15,4 kW |

### 14.2. Wariant 2 termomodernizacji

#### Objęte ulepszenia

1. kompleksowa modernizacja instalacji co i kotłowni (system grzewczy)
2. wymiana drzwi (drzwi)
3. docieplenie - ściana w gruncie (SG-043)
4. montaż instalacji solarnej (ciepła woda użytkowa)
5. okna (okna 01/0)
6. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (STR-D)
7. docieplenie - ściana zewnętrzna (SZ-043)

#### Sprawności dla wariantu 2

|    |   |          |
|----|---|----------|
| 1. | Sprawność całkowita   | 89,39 %  |
| 2. | Sprawność wytworzenia   | 95,00 %  |
| 3. | Sprawność akumulacji  | 100,00 % |
| 4. | Sprawność transportu  | 97,00 %  |
| 5. | Sprawność regulacji i wykorzystania                               | 97,00 %  |
| 6. | Przerwy w ogrzewaniu<br>(wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009) | 1,00     |

#### Koszty dla wariantu 2

|    |                            |                 |
|----|----------------------------|-----------------|
| 1. | Koszty abonamentowe c.o.   | 121,00 zł/mc    |
| 2. | Koszty stałe c.o.          | 6376,32 zł/MWmc |
| 3. | Koszty zmienne c.o.        | 54,89 zł/GJ     |
| 4. | Koszty abonamentowe c.w.u. | 121,00 zł/mc    |
| 5. | Koszty stałe c.w.u.        | 3825,79 zł/MWmc |
| 6. | Koszty zmienne c.w.u.      | 47,97 zł/GJ     |

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 2**

|    |   |         |
|----|---|---------|
| 1. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.   | 94,3 kW |
| 2. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u. | 15,4 kW |

**14.3. Wariant 3 termomodernizacji****Objęte ulepszenia**

1. kompleksowa modernizacja instalacji co i kotłowni (system grzewczy)
2. wymiana drzwi (drzwi)
3. docieplenie - ściana w gruncie (SG-043)
4. montaż instalacji solarnej (ciepła woda użytkowa)
5. okna (okna 01/0)
6. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (STR-D)

**Sprawności dla wariantu 3**

|    |   |          |
|----|---|----------|
| 1. | Sprawność całkowita   | 89,39 %  |
| 2. | Sprawność wytworzenia   | 95,00 %  |
| 3. | Sprawność akumulacji  | 100,00 % |
| 4. | Sprawność transportu  | 97,00 %  |
| 5. | Sprawność regulacji i wykorzystania                               | 97,00 %  |
| 6. | Przerwy w ogrzewaniu<br>(wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009) | 1,00     |

**Koszty dla wariantu 3**

|    |                            |                 |
|----|----------------------------|-----------------|
| 1. | Koszty abonamentowe c.o.   | 121,00 zł/mc    |
| 2. | Koszty stałe c.o.          | 6376,32 zł/MWmc |
| 3. | Koszty zmienne c.o.        | 54,89 zł/GJ     |
| 4. | Koszty abonamentowe c.w.u. | 121,00 zł/mc    |
| 5. | Koszty stałe c.w.u.        | 3825,79 zł/MWmc |
| 6. | Koszty zmienne c.w.u.      | 47,97 zł/GJ     |

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 3**

|    |   |          |
|----|---|----------|
| 1. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.   | 110,3 kW |
| 2. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u. | 15,4 kW  |

**14.4. Wariant 4 termomodernizacji****Objęte ulepszenia**

1. kompleksowa modernizacja instalacji co i kotłowni (system grzewczy)
2. wymiana drzwi (drzwi)
3. docieplenie - ściana w gruncie (SG-043)
4. montaż instalacji solarnej (ciepła woda użytkowa)
5. okna (okna 01/0)

**Sprawności dla wariantu 4**

|    |                       |          |
|----|-----------------------|----------|
| 1. | Sprawność całkowita   | 89,39 %  |
| 2. | Sprawność wytworzenia | 95,00 %  |
| 3. | Sprawność akumulacji  | 100,00 % |
| 4. | Sprawność transportu  | 97,00 %  |

|    |   |         |
|----|---|---------|
| 5. | Sprawność regulacji i wykorzystania                               | 97,00 % |
| 6. | Przerwy w ogrzewaniu<br>(wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009) | 1,00    |

**Koszty dla wariantu 4**

|    |                            |                 |
|----|----------------------------|-----------------|
| 1. | Koszty abonamentowe c.o.   | 121,00 zł/mc    |
| 2. | Koszty stałe c.o.          | 6376,32 zł/MWmc |
| 3. | Koszty zmienne c.o.        | 54,89 zł/GJ     |
| 4. | Koszty abonamentowe c.w.u. | 121,00 zł/mc    |
| 5. | Koszty stałe c.w.u.        | 3825,79 zł/MWmc |
| 6. | Koszty zmienne c.w.u.      | 47,97 zł/GJ     |

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 4**

|    |   |          |
|----|---|----------|
| 1. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.   | 124,7 kW |
| 2. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u. | 15,4 kW  |

**14.5. Wariant 5 termomodernizacji****Objęte ulepszenia**

1. kompleksowa modernizacja instalacji co i kotłowni (system grzewczy)
2. wymiana drzwi (drzwi)
3. docieplenie - ściana w gruncie (SG-043)
4. montaż instalacji solarnej (ciepła woda użytkowa)

**Sprawności dla wariantu 5**

|    |   |          |
|----|---|----------|
| 1. | Sprawność całkowita   | 89,39 %  |
| 2. | Sprawność wytworzenia   | 95,00 %  |
| 3. | Sprawność akumulacji  | 100,00 % |
| 4. | Sprawność transportu  | 97,00 %  |
| 5. | Sprawność regulacji i wykorzystania                               | 97,00 %  |
| 6. | Przerwy w ogrzewaniu<br>(wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009) | 1,00     |

**Koszty dla wariantu 5**

|    |                            |                 |
|----|----------------------------|-----------------|
| 1. | Koszty abonamentowe c.o.   | 121,00 zł/mc    |
| 2. | Koszty stałe c.o.          | 6376,32 zł/MWmc |
| 3. | Koszty zmienne c.o.        | 54,89 zł/GJ     |
| 4. | Koszty abonamentowe c.w.u. | 121,00 zł/mc    |
| 5. | Koszty stałe c.w.u.        | 3825,79 zł/MWmc |
| 6. | Koszty zmienne c.w.u.      | 47,97 zł/GJ     |

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 5**

|    |   |          |
|----|---|----------|
| 1. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.   | 136,7 kW |
| 2. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u. | 15,4 kW  |

**14.6. Wariant 6 termomodernizacji****Objęte ulepszenia**

1. kompleksowa modernizacja instalacji co i kotłowni (system grzewczy)
2. wymiana drzwi (drzwi)
3. docieplenie - ściana w gruncie (SG-043)

**Sprawności dla wariantu 6**

|    |                       |          |
|----|-----------------------|----------|
| 1. | Sprawność całkowita   | 89,39 %  |
| 2. | Sprawność wytworzenia | 95,00 %  |
| 3. | Sprawność akumulacji  | 100,00 % |
| 4. | Sprawność transportu  | 97,00 %  |

|    |   |         |
|----|---|---------|
| 5. | Sprawność regulacji i wykorzystania                               | 97,00 % |
| 6. | Przerwy w ogrzewaniu<br>(wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009) | 1,00    |

**Koszty dla wariantu 6**

|    |                            |                 |
|----|----------------------------|-----------------|
| 1. | Koszty abonamentowe c.o.   | 121,00 zł/mc    |
| 2. | Koszty stałe c.o.          | 6376,32 zł/MWmc |
| 3. | Koszty zmienne c.o.        | 54,89 zł/GJ     |
| 4. | Koszty abonamentowe c.w.u. | 121,00 zł/mc    |
| 5. | Koszty stałe c.w.u.        | 6376,32 zł/MWmc |
| 6. | Koszty zmienne c.w.u.      | 54,89 zł/GJ     |

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 6**

|    |   |          |
|----|---|----------|
| 1. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.   | 136,7 kW |
| 2. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u. | 15,4 kW  |

**14.7. Wariant 7 termomodernizacji****Objęte ulepszenia**

1. kompleksowa modernizacja instalacji co i kotłowni (system grzewczy)
2. wymiana drzwi (drzwi)

**Sprawności dla wariantu 7**

|    |   |          |
|----|---|----------|
| 1. | Sprawność całkowita   | 89,39 %  |
| 2. | Sprawność wytworzenia   | 95,00 %  |
| 3. | Sprawność akumulacji  | 100,00 % |
| 4. | Sprawność transportu  | 97,00 %  |
| 5. | Sprawność regulacji i wykorzystania                               | 97,00 %  |
| 6. | Przerwy w ogrzewaniu<br>(wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009) | 1,00     |

**Koszty dla wariantu 7**

|    |                            |                 |
|----|----------------------------|-----------------|
| 1. | Koszty abonamentowe c.o.   | 121,00 zł/mc    |
| 2. | Koszty stałe c.o.          | 6376,32 zł/MWmc |
| 3. | Koszty zmienne c.o.        | 54,89 zł/GJ     |
| 4. | Koszty abonamentowe c.w.u. | 121,00 zł/mc    |
| 5. | Koszty stałe c.w.u.        | 6376,32 zł/MWmc |
| 6. | Koszty zmienne c.w.u.      | 54,89 zł/GJ     |

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 7**

|    |   |          |
|----|---|----------|
| 1. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.   | 137,9 kW |
| 2. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u. | 15,4 kW  |

**14.8. Wariant 8 termomodernizacji****Objęte ulepszenia**

1. kompleksowa modernizacja instalacji co i kotłowni (system grzewczy)

**Sprawności dla wariantu 8**

|    |   |          |
|----|---|----------|
| 1. | Sprawność całkowita   | 89,39 %  |
| 2. | Sprawność wytworzenia   | 95,00 %  |
| 3. | Sprawność akumulacji  | 100,00 % |
| 4. | Sprawność transportu  | 97,00 %  |
| 5. | Sprawność regulacji i wykorzystania                               | 97,00 %  |
| 6. | Przerwy w ogrzewaniu<br>(wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009) | 1,00     |

**Koszty dla wariantu 8**



|    |                            |                 |
|----|----------------------------|-----------------|
| 1. | Koszty abonamentowe c.o.   | 121,00 zł/mc    |
| 2. | Koszty stałe c.o.          | 6376,32 zł/MWmc |
| 3. | Koszty zmienne c.o.        | 54,89 zł/GJ     |
| 4. | Koszty abonamentowe c.w.u. | 121,00 zł/mc    |
| 5. | Koszty stałe c.w.u.        | 6376,32 zł/MWmc |
| 6. | Koszty zmienne c.w.u.      | 54,89 zł/GJ     |

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 8**

|    |   |          |
|----|---|----------|
| 1. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.   | 139,5 kW |
| 2. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u. | 15,4 kW  |

**14.9. Wyniki obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

| Wariant       | QH,nd<br>[GJ] | qco<br>[kW] | Przerwy w<br>ogrzewaniu<br>(wt*wd) | Sprawność<br>c.o.<br>[%] | QW,nd<br>[GJ] | qcwu<br>[kW] | Sprawność<br>c.w.u.<br>[%] |
|---------------|---------------|-------------|------------------------------------|--------------------------|---------------|--------------|----------------------------|
| Stan aktualny | 1056,10       | 139,5       | 1,00                               | 66                       | 437,70        | 15,4         | 34                         |
| Wariant 1     | 553,82        | 73,6        | 1,00                               | 89                       | 437,70        | 15,4         | 51                         |
| Wariant 2     | 653,86        | 94,3        | 1,00                               | 89                       | 437,70        | 15,4         | 51                         |
| Wariant 3     | 798,15        | 110,3       | 1,00                               | 89                       | 437,70        | 15,4         | 51                         |
| Wariant 4     | 928,39        | 124,7       | 1,00                               | 89                       | 437,70        | 15,4         | 51                         |
| Wariant 5     | 1022,19       | 136,7       | 1,00                               | 89                       | 437,70        | 15,4         | 51                         |
| Wariant 6     | 1022,19       | 136,7       | 1,00                               | 89                       | 437,70        | 15,4         | 34                         |
| Wariant 7     | 1042,19       | 137,9       | 1,00                               | 89                       | 437,70        | 15,4         | 34                         |
| Wariant 8     | 1056,10       | 139,5       | 1,00                               | 89                       | 437,70        | 15,4         | 34                         |

Przerwy w ogrzewaniu (wt\*wd) obliczono zgodnie z PN-EN ISO 13790:2009.

**14.10. Obliczeniowe oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

| Wariant       | Qnd<br>[GJ] | Koszty c.o.<br>[zł] | Koszty<br>c.w.u.<br>[zł] | Koszty<br>łącznie<br>[zł] | Oszczędność<br>kosztów<br>[zł] | Nakłady<br>[zł] |
|---------------|-------------|---------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------------|-----------------|
| Stan aktualny | 1493,80     | 100630,05           | 90177,62                 | 190807,66                 | -                              | -               |
| Wariant 1     | 991,53      | 41099,14            | 60293,56                 | 101392,70                 | 89414,97                       | 892019,06       |
| Wariant 2     | 1091,57     | 48823,63            | 60293,56                 | 109117,19                 | 81690,47                       | 706465,52       |
| Wariant 3     | 1235,86     | 58906,02            | 60293,56                 | 119199,58                 | 71608,08                       | 569352,76       |
| Wariant 4     | 1366,09     | 68012,26            | 60293,56                 | 128305,82                 | 62501,84                       | 503134,35       |
| Wariant 5     | 1459,89     | 74684,38            | 60293,56                 | 134977,94                 | 55829,73                       | 397497,39       |
| Wariant 6     | 1459,89     | 74684,38            | 90177,62                 | 164861,99                 | 25945,67                       | 235365,75       |
| Wariant 7     | 1479,89     | 76009,52            | 90177,62                 | 166187,13                 | 24620,53                       | 226033,62       |
| Wariant 8     | 1493,80     | 76984,13            | 90177,62                 | 167161,74                 | 23645,92                       | 211317,64       |

## 15. DOKUMENTACJA WYBORU OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

| Lp. | Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego   | Planowane koszty całkowite | Roczna oszczędność kosztów energii | Procentowa oszczędność zapotrzebowania energii | Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu |                  | Premia termomodernizacyjna |                         |                                  |
|-----|---|----------------------------|------------------------------------|--|--|------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------------|
|     |   |                            |                                    |  |  |                  | 20% kredytu                | 16% kosztów całkowitych | Dwukrotność rocznej oszczędności |
|     |   | [zł]                       | [zł]                               | [%]  | [zł]<br>[zł]                                     | [%]<br>[%]       | [zł]                       | [zł]                    | [zł]                             |
| 1.  | kompleksowa modernizacja instalacji co i kotłowni, wymiana drzwi, docieplenie - ściana w gruncie, montaż instalacji solarnej, okna, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry, docieplenie - ściana zewnętrzna, modernizacja instalacji wentylacji mechanicznej | 892019,06                  | 89414,97                           | 49,16%   | 0,00<br>892019,06                                | 0,00%<br>100,00% | 178403,81                  | 142723,05               | 178829,93                        |
| 2.  | kompleksowa modernizacja instalacji co i kotłowni, wymiana drzwi, docieplenie - ściana w gruncie, montaż instalacji solarnej, okna, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry, docieplenie - ściana zewnętrzna  | 706465,52                  | 81690,47                           | 45,28%   | 0,00<br>706465,52                                | 0,00%<br>100,00% | 141293,10                  | 113034,48               | 163380,95                        |
| 3.  | kompleksowa modernizacja instalacji co i kotłowni, wymiana drzwi, docieplenie - ściana w gruncie, montaż instalacji solarnej, okna, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry   | 569352,76                  | 71608,08                           | 39,70%   | 0,00<br>569352,76                                | 0,00%<br>100,00% | 113870,55                  | 91096,44                | 143216,17                        |
| 4.  | kompleksowa modernizacja instalacji co i kotłowni, wymiana drzwi, docieplenie - ściana w gruncie, montaż instalacji solarnej, okna  | 503134,35                  | 62501,84                           | 34,66%   | 0,00<br>503134,35                                | 0,00%<br>100,00% | 100626,87                  | 80501,50                | 125003,68                        |
| 5.  | kompleksowa modernizacja instalacji co i kotłowni, wymiana drzwi, docieplenie - ściana w gruncie, montaż instalacji solarnej  | 397497,39                  | 55829,73                           | 31,03%   | 0,00<br>397497,39                                | 0,00%<br>100,00% | 79499,48                   | 63599,58                | 111659,45                        |
| 6.  | kompleksowa modernizacja instalacji co i kotłowni, wymiana drzwi, docieplenie - ściana w gruncie  | 235365,75                  | 25945,67                           | 16,21%   | 0,00<br>235365,75                                | 0,00%<br>100,00% | 47073,15                   | 37658,52                | 51891,34                         |
| 7.  | kompleksowa modernizacja instalacji co i kotłowni, wymiana drzwi  | 226033,62                  | 24620,53                           | 15,44%   | 0,00<br>226033,62                                | 0,00%<br>100,00% | 45206,72                   | 36165,38                | 49241,06                         |
| 8.  | kompleksowa modernizacja instalacji co i kotłowni   | 211317,64                  | 23645,92                           | 14,90%   | 0,00<br>211317,64                                | 0,00%<br>100,00% | 42263,53                   | 33810,82                | 47291,84                         |

## 16. WSKAZANIE OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

### 16.1. WYBRANY WARIANT OPTYMALNY: 1

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

### 16.2. Opis wybranego wariantu

#### 16.2.1. kompleksowa modernizacja instalacji co i kotłowni (system grzewczy)

Kompleksowa wymiana kotłów w kotłowni z automatyką pogodową i regulacyjną. Kompleksowa wymiana instalacji co, wraz z montażem zaworów termostatycznych i podpionowych, wymianą rur instalacji co w zaizolowanych przewodach.

W kosztach modernizacji kotłowni przyjęto kwotę stanowiącą 1/6 ogólnej kwoty modernizacji kotłowni ze względu na podział audytów na odrębne segmenty.

Nakłady: 199752,00 zł

#### 16.2.2. wymiana drzwi (drzwi)

demontaż istniejącej slusarki drzwiowej i montaż nowej z ciepłego aluminium

Nakłady: 13910,56 zł

#### 16.2.3. docieplenie - ściana w gruncie (SG-043)

Materiał dociepleniowy: Styropian ekstrudowany XPS 300-035 - grubość: 0,13m, lambda: 0,035W/mK

Nakłady: 8821,37 zł

#### 16.2.4. montaż instalacji solarnej (ciepła woda użytkowa)

wspomożenie pokrycia zapotrzebowania na przygotowanie cwu poprzez montaż instalacji solarnej. Pokrycie zapotrzebowania winno wynieść minimum 40% całego zapotrzebowania.

Nakłady: 153258,00 zł

#### 16.2.5. okna (okna 01/0)

demontaż istniejącej stolarki okiennej i montaż nowej z PCV wraz z nawiewnikami higrosterowalnymi o wydajności 30 m<sup>3</sup>/h w ilości 61 szt.

Nakłady: 99855,34 zł

#### 16.2.6. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (STR-D)

Materiał dociepleniowy: styropian EPS200-036 jednostronnie laminowany papą + wylewka cementowa - grubość: 0,15m, lambda: 0,036W/mK

Nakłady: 62594,21 zł

#### 16.2.7. docieplenie - ściana zewnętrzna (SZ-043)

Materiał dociepleniowy: Styropian EPS70-031 - grubość: 0,14m, lambda: 0,031W/mK

Nakłady: 129608,43 zł

#### 16.2.8. modernizacja instalacji wentylacji mechanicznej (wentylacja mechaniczna)

modernizacja instalacji wentylacji mechanicznej poprzez zastosowanie nowej centrali nawiewno wywiewnej o większej sprawności wraz z rekuperatorem obrotowym.

Nakłady: 175398,00 zł

#### 16.2.9. Prace towarzyszące

| Lp. | Nazwa                   | Koszt kwalifikowany brutto [zł] |
|-----|-------------------------|---------------------------------|
| 1.  | audyt                   | 5649,43                         |
| 2.  | inwentaryzacja          | 5227,83                         |
| 3.  | kosztorysy              | 6323,98                         |
| 4.  | koszty dokumentacji     | 27403,93                        |
| 5.  | specyfikacja techniczna | 4215,99                         |
|     | Razem                   | 48821,16                        |

**16.3. Charakterystyka finansowa**

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 49,16%, czyli powyżej 25%;
2. planowany kredyt, stanowiący 100,00% kosztów, jest zgodny z warunkami ustawowymi;
3. środki własne inwestora wyniosą 0,00zł, co spełnia oczekiwania inwestora;

|    |   |                           |
|----|---|---------------------------|
| 1. | Kalkulowany koszt robót wyniesie        | 892019,06 zł              |
| 2. | Udział środków własnych inwestora       | 0,00 zł (0,00%)           |
| 3. | Kredyt bankowy                          | 892019,06 zł<br>(100,00%) |
| 4. | Przewidywana premia termomodernizacyjna | 142723,05 zł              |
| 5. | Czas zwrotu nakładów SPBT               | 9,98 lat                  |

**16.4. Dalsze działania**

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Złożenie wniosku kredytowego i podpisanie umowy kredytowej
2. Zawarcie umowy z wykonawcą projektu i robót
3. Realizacja robót i odbiór techniczny
4. Wystąpienie o premię termomodernizacyjną
5. Zmiana umowy z dostawcą ciepła w związku ze zmniejszonym zapotrzebowaniem ciepła i mocy
6. Ocena przedsięwzięcia po pierwszym sezonie grzewczym

## **17. ZAŁĄCZNIKI**

- Załącznik 1 - Współczynniki przenikania ciepła dla stanu przed termomodernizacją
- Załącznik 2 - Bilans energetyczny budynku dla stanu przed termomodernizacją
- Załącznik 3 - Bilanse energetyczne budynku dla wariantów termomodernizacyjnych
- Załącznik 4 - spis rysunków (ilość stron: 5)

## **ZAŁĄCZNIK 1**

### **Współczynniki przenikania ciepła stan przed przedsięwzięciem termomodernizacyjnym**

**1. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: podłoga na gruncie****Obejmuje przegrody:**

Podłoga na gruncie;

**1.1. Charakterystyka przegrody**

|    |               |                          |
|----|---------------|--------------------------|
| 1. | Warunki pracy | średniowilgotne          |
| 2. | Opór Rsi      | 0,17 m <sup>2</sup> *K/W |
| 3. | Opór Rse      | 0,04 m <sup>2</sup> *K/W |

**1.2. Warstwy przegrody**

| Lp. | Warstwa   | Lambda<br>[W/(m*K)] | d [m] | R [m <sup>2</sup> K/W] |
|-----|---|---------------------|-------|------------------------|
| 1.  | Tynk lub gładź<br>cementowo-wapienna                            | 0,82                | 0,01  | 0,012                  |
| 2.  | Podkład z betonu pod<br>posadzkę                                | 1,4                 | 0,05  | 0,036                  |
| 3.  | TERMO ORGANIKA - DACH I<br>PODŁOGA - PLATINUM dach i<br>podłoga | 0,033               | 0,05  | 1,515                  |
| 4.  | Gruzobeton  | 1                   | 0,15  | 0,150                  |
| 5.  | Żwir  | 0,9                 | 0,10  | 0,111                  |
| 6.  | Piasek średni   | 0,4                 | 0,20  | 0,500                  |
| 7.  | Grunt rodzimy pod budynkiem                                     | 1,74                | 0,15  | 0,086                  |

**1.3. Współczynnik U**

|    |    |                             |
|----|----|-----------------------------|
| 1. | Uo | 0,382 W/(m <sup>2</sup> *K) |
| 2. | U  | 0,211 W/(m <sup>2</sup> *K) |

**2. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana w gruncie****Obejmuje przegrody:**

SG-043;

**2.1. Charakterystyka przegrody**

|    |               |                          |
|----|---------------|--------------------------|
| 1. | Warunki pracy | średniowilgotne          |
| 2. | Opór Rsi      | 0,13 m <sup>2</sup> *K/W |
| 3. | Opór Rse      | 0,04 m <sup>2</sup> *K/W |

**2.2. Warstwy przegrody**

| Lp. | Warstwa  | Lambda<br>[W/(m*K)] | d [m] | R [m <sup>2</sup> K/W] |
|-----|--|---------------------|-------|------------------------|
| 1.  | Tynk lub gładź<br>cementowo-wapienna             | 0,82                | 0,015 | 0,018                  |
| 2.  | Żelbet   | 1,7                 | 0,42  | 0,247                  |
| 3.  | Powłoka z lepiku asfaltowego<br>na gorąco 1,0 mm | 0,18                | 0,001 | 0,006                  |

**2.3. Współczynnik U**

|    |    |                             |
|----|----|-----------------------------|
| 1. | Uo | 2,268 W/(m <sup>2</sup> *K) |
| 2. | U  | 1,706 W/(m <sup>2</sup> *K) |

**3. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana zewnętrzna****Obejmuje przegrody:**

SZ-043;

**3.1. Charakterystyka przegrody**

|    |               |                          |
|----|---------------|--------------------------|
| 1. | Warunki pracy | średniowilgotne          |
| 2. | Opór Rsi      | 0,13 m <sup>2</sup> *K/W |
| 3. | Opór Rse      | 0,04 m <sup>2</sup> *K/W |

**3.2. Warstwy przegrody**

| Lp. | Warstwa                           | Lambda<br>[W/(m*K)] | d [m] | R [m <sup>2</sup> K/W] |
|-----|-----------------------------------|---------------------|-------|------------------------|
| 1.  | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,82                | 0,015 | 0,018                  |
| 2.  | Mur z cegły kratówki              | 0,56                | 0,25  | 0,446                  |
| 3.  | Styropian EPS 50-042              | 0,042               | 0,03  | 0,714                  |
| 4.  | Mur z cegły kratówki              | 0,56                | 0,12  | 0,214                  |
| 5.  | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,82                | 0,015 | 0,018                  |

**3.3. Współczynnik U**

|    |    |                             |
|----|----|-----------------------------|
| 1. | Uo | 0,632 W/(m <sup>2</sup> *K) |
| 2. | U  | 0,632 W/(m <sup>2</sup> *K) |

**4. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana wewnętrzna**

Obejmuje przegrody:

SW-025; SW-038;

**4.1. Charakterystyka przegrody**

|    |               |                          |
|----|---------------|--------------------------|
| 1. | Warunki pracy | średniowilgotne          |
| 2. | Opór Rsi      | 0,13 m <sup>2</sup> *K/W |
| 3. | Opór Rse      | 0,13 m <sup>2</sup> *K/W |

**4.2. Warstwy przegrody**

| Lp. | Warstwa                           | Lambda<br>[W/(m*K)] | d [m] | R [m <sup>2</sup> K/W] |
|-----|-----------------------------------|---------------------|-------|------------------------|
| 1.  | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,82                | 0,015 | 0,018                  |
| 2.  | Mur z cegły ceramicznej pełnej    | 0,77                | 0,25  | 0,325                  |
| 3.  | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,82                | 0,015 | 0,018                  |

**4.3. Współczynnik U**

|    |    |                             |
|----|----|-----------------------------|
| 1. | Uo | 1,610 W/(m <sup>2</sup> *K) |
| 2. | U  | 1,610 W/(m <sup>2</sup> *K) |

**5. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: strop przy przepływie ciepła z dołu do góry**

Obejmuje przegrody:

STR-D;

**5.1. Charakterystyka przegrody**

|    |               |                          |
|----|---------------|--------------------------|
| 1. | Warunki pracy | średniowilgotne          |
| 2. | Opór Rsi      | 0,10 m <sup>2</sup> *K/W |
| 3. | Opór Rse      | 0,10 m <sup>2</sup> *K/W |



**5.2. Warstwy przegrody**

| Lp. | Warstwa                                 | Lambda<br>[W/(m*K)] | d [m] | R [m <sup>2</sup> K/W] |
|-----|---|---------------------|-------|------------------------|
| 1.  | Beton zwykły z kruszywa kamiennego 1900 | 1                   | 0,04  | 0,040                  |
| 2.  | Styropian EPS 50-042                    | 0,042               | 0,02  | 0,476                  |
| 3.  | Strop Teriva o grubości 20 cm           | 0,869               | 0,20  | 0,230                  |
| 4.  | Tynk lub gładź cementowo-wapienna       | 0,82                | 0,04  | 0,049                  |

**5.3. Współczynnik U**

|    |                          |                             |
|----|--------------------------|-----------------------------|
| 1. | U <sub>o</sub>           | 1,055 W/(m <sup>2</sup> *K) |
| 2. | Wartość poprawki własnej | 0,050 W/(m <sup>2</sup> *K) |
| 3. | U                        | 1,055 W/(m <sup>2</sup> *K) |

## **ZAŁĄCZNIK 2**

### **Bilans energetyczny budynku stan przed przedsięwzięciem termomodernizacyjnym**

## 1. OSŁONA BUDYNKU

Obiekt podlegający opracowaniu jest budynkiem użyteczności publicznej - funkcjonuje jako Dom Pomocy Społecznej. Jest to budynek wolnostojący wielosegmentowy. Połączonych ze sobą konstrukcyjnie i funkcjonalnie.

Obiekt posiada trzy kondygnacje nadziemne, poddasze nieużytkowe na całość powierzchni. Wzniesiony metodą tradycyjną Układ ścian nośnych - poprzeczny o osiowych rozpiętościach traktów - 3,0 ;5,7 i 6,0m i szerokości 15 m.

- ściany zewnętrzne piwniczne - wykonane z betonu B15 grubości 43 cm. Ławy fundamentowe wylane z betonu B15 zbrojone stalą, pod fundamentami podkład żwirowo - cementowy grubości 5 cm.
- ściany zewnętrzne nadziemne - murowane warstwowe murowane z cegły kratówki ocieplone styropianem w układzie 25/6/12
- ściany wewnętrzne konstrukcyjne - murowane z cegły ceramicznej gr. 25cm
- ścianki działowe - murowane z cegły ceramicznej pełnej o grubości 6 cm i 12 cm, natomiast ścianki I - go pietra murowane z cegły dziurawki grubości 6 cm.
- stropy międzypiętrowe - gęstożebrowe typu Teriva z pustakami betonowymi o rozstawie osiowym belek 60 cm.
- dach - więźba dachowa drewniana, kleszczowo - płatwiowa Kleszcze środkiem mocowane do kotew stalowych, zabetonowanych w słupach żelbetowych poddasza
- schody - żelbetowe monolityczne,
- posadzki - lastriko, płytki PCV, wykładzina podłogowa,

Dane wielkościowe:

- realizacja budynku lata 96. XXw.;
- powierzchnia zabudowy 528,10 [m<sup>2</sup>];
- powierzchnia użytkowa 1073,60 [m<sup>2</sup>];
- powierzchnia całkowita 1347,20 [m<sup>2</sup>];
- kubatura brutto 5789,00[m<sup>3</sup>];
- ilość kondygnacji 3 + poddasze nieużytkowe;
- przeznaczenie budynku DPS;
- podział budynku na grupę wysokości średniowysoki (SW)  
12 < h < 25m

STOLARKA:

Stolarka okienna : stolarka okienna drewniana, niewymieniana o znacznym stopniu zużycia.  
drzwiowa - drzwi zewnętrzne wejściowe stalowe o znacznym stopniu zużycia

### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

| Rodzaj przegrody                            | U [W/m <sup>2</sup> K] | A [m <sup>2</sup> ] | Htr przegrody [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] | fRsi** |
|---|------------------------|---------------------|---------------------|-----------------------------|------------------|--------|
| podłoga na gruncie                          | 0,211*                 | 442,54              | 93,31               | 0,00                        | 93,31            | 0,96*  |
| strop przy przepływie ciepła z dołu do góry | 1,055                  | 446,40              | 470,95              | 0,00                        | 470,95           | 0,89*  |
| ściana w gruncie                            | 1,706*                 | 46,51               | 79,37               | 0,00                        | 79,37            | 0,78*  |
| ściana zewnętrzna                           | 0,632                  | 852,53              | 538,80              | 0,00                        | 538,80           | 0,92*  |
| RAZEM                                       | 0,661*                 | 1787,98             | 1182,42             | 0,00                        | 1182,42          | 0,92*  |

\* Wartość średnioważona po powierzchni

\*\* Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi > 0,72

### 1.2. Przegrody przezroczyste

| L.p.  | U [W/m <sup>2</sup> K] | gc    | A [m <sup>2</sup> ] | Htr otworu [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] |
|-------|------------------------|-------|---------------------|------------------|-----------------------------|------------------|
| 1     | 3,200                  | 0,75  | 156,78              | 501,70           | 47,33                       | 549,03           |
| 2     | 5,900                  | 0,70  | 9,27                | 54,69            | 0,00                        | 54,69            |
| RAZEM | 3,351*                 | 0,75* | 166,05              | 556,39           | 47,33                       | 603,72           |

\* Wartość średnioważona po powierzchni

## 2. WENTYLACJA

### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

| Typ(y) wentylacji  | Wymagana wymiana powietrza [ $m^3/h$ ] | Hve [W/K] |
|--|--|-----------|
| mechaniczna nawiewno-wywiewna działająca okresowo, naturalna | 5092,44                                | 1833,97   |

## 3. SEZON OGRZEWczy

### 3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

| I    | II   | III  | IV   | V    | VI  | VII | VIII | IX   | X    | XI   | XII  |
|------|------|------|------|------|-----|-----|------|------|------|------|------|
| 31,0 | 28,0 | 31,0 | 30,0 | 31,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0  | 30,0 | 31,0 | 30,0 | 31,0 |

## 4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

|  |                |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)      | 293360 kWh/rok |
| Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na QH,nd (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd | 1,00           |
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd  | 293360 kWh/rok |
| Stała czasowa budynku, $\tau$  | 22,51 h        |
| Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm   | 293336377 J/K  |
| Zyski ciepła od słońca   | 45158 kWh/rok  |
| Zyski ciepła wewnętrzne  | 27363 kWh/rok  |
| Zyski ciepła razem   | 72521 kWh/rok  |
| Straty ciepła przez przenikanie  | 176773 kWh/rok |
| Straty ciepła na wentylację  | 184974 kWh/rok |
| Straty ciepła razem  | 361747 kWh/rok |

### 4.1. Instalacja c.o.

|  |                |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H              | 447850 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H            | 492635 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$        | 0,66           |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w | 1,10           |

### 4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

|                               |        |
|-------------------------------|--------|
| Projektowe obciążenie cieplne | 140 kW |
|-------------------------------|--------|

**5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ**

|   |                |
|---|----------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$ | 121585 kWh/rok |
|---|----------------|

**5.1. Instalacja c.w.u.**

|  |                |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$       | 355261 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$     | 390787 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$          | 0,34           |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., $w$ | 1,10           |

**5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)**

|  |          |
|--|----------|
| Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. | 15,40 kW |
|--|----------|

**6. URZĄDZENIA POMOCNICZE**

| Wspomagany system | Moc [W] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------|---------|--|--|
| c.o.              | 483,12  | 2657   | 7971   |

**7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE**

Zamontowano różne rodzaje opraw oświetleniowych

| Moc opraw [W/m <sup>2</sup> ] | Czas użytkowania [h/rok] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------------------|--------------------------|--|--|
| 20,00                         | 2500,00                  | 67360,00                                     | 202080,00                                      |

**8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ****8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową**

|                                    | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|------------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)] | 217,76                  | -          | 90,25       | -                     | -                     | 308,01 |
| Udział [%]                         | 70,70                   | -          | 29,30       | -                     | -                     | 100,00 |

**8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową**

|                                    | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|------------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)] | 332,43                  | -          | 263,70      | 1,97                  | 50,00                 | 648,11 |
| Udział [%]                         | 51,29                   | -          | 40,69       | 0,30                  | 7,71                  | 100,00 |

**8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną**

|                                    | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|------------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)] | 365,67                  | -          | 290,07      | 5,92                  | 150,00                | 811,66 |
| Udział [%]                         | 45,05                   | -          | 35,74       | 0,73                  | 18,48                 | 100,00 |

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 811,66 kWh/(m<sup>2</sup>rok)**

**8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m<sup>2</sup>rok)]**

| Nośnik energii                                     | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|--|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| gaz ziemny (w = 1,1)                               | 332,43                  | -          | 263,70      | 0,00                  | 0,00                  | 596,13 |
| energia elektryczna - produkcja mieszana (w = 3,0) | 0,00                    | -          | 0,00        | 1,97                  | 50,00                 | 51,97  |

**9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH**

|   |                                    |
|---|------------------------------------|
| <b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b> | <b>811,66 kWh/m<sup>2</sup>rok</b> |
| Wskaźnik EP dla budynku wg WT2014             | 490,00 kWh/m <sup>2</sup> rok      |

## **ZAŁĄCZNIK 3**

### **Bilanse energetyczne budynku dla wariantów termomodernizacyjnych**

## ZAŁĄCZNIK 3.1.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 1

#### 1. OSŁONA BUDYNKU

##### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

| Rodzaj przegrody                            | U [W/m <sup>2</sup> K] | A [m <sup>2</sup> ] | Htr przegrody [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] | fRsi** |
|---|------------------------|---------------------|---------------------|-----------------------------|------------------|--------|
| podłoga na gruncie                          | 0,208*                 | 442,54              | 91,96               | 0,00                        | 91,96            | 0,96*  |
| strop przy przepływie ciepła z dołu do góry | 0,244                  | 446,40              | 108,92              | 0,00                        | 108,92           | 0,98*  |
| ściana w gruncie                            | 0,222*                 | 46,51               | 10,34               | 0,00                        | 10,34            | 0,97*  |
| ściana zewnętrzna                           | 0,164                  | 852,53              | 139,81              | 0,00                        | 139,81           | 0,98*  |
| RAZEM                                       | 0,196*                 | 1787,98             | 351,04              | 0,00                        | 351,04           | 0,97*  |

\* Wartość średnioważona po powierzchni

\*\* Ryzyko zagrzybnienia nie występuje dla fRsi > 0,72

##### 1.2. Przegrody przezroczyste

| L.p.  | U [W/m <sup>2</sup> K] | gc    | A [m <sup>2</sup> ] | Htr otworu [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] |
|-------|------------------------|-------|---------------------|------------------|-----------------------------|------------------|
| 1     | 1,300                  | 0,67  | 156,78              | 203,81           | 47,33                       | 251,15           |
| 2     | 1,650                  | 0,67  | 9,27                | 15,30            | 0,00                        | 15,30            |
| RAZEM | 1,320*                 | 0,67* | 166,05              | 219,11           | 47,33                       | 266,44           |

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

| Typ(y) wentylacji  | Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h] | Hve [W/K] |
|--|--|-----------|
| mechaniczna nawiewno-wywiewna działająca okresowo, naturalna | 4770,84  | 1555,49   |

#### 3. SEZON OGRZEWczy

##### 3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

| I    | II   | III  | IV   | V    | VI  | VII | VIII | IX   | X    | XI   | XII  |
|------|------|------|------|------|-----|-----|------|------|------|------|------|
| 31,0 | 28,0 | 31,0 | 30,0 | 16,4 | 0,0 | 0,0 | 0,0  | 30,0 | 31,0 | 30,0 | 31,0 |

#### 4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ



|  |                |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd<br>(bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)   | 153839 kWh/rok |
| Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na QH,nd (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd | 1,00           |
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd  | 153839 kWh/rok |
| Stała czasowa budynku, $\tau$  | 37,50 h        |
| Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm   | 293336377 J/K  |
| Zyski ciepła od słońca   | 36446 kWh/rok  |
| Zyski ciepła wewnętrzne  | 25900 kWh/rok  |
| Zyski ciepła razem   | 62347 kWh/rok  |
| Straty ciepła przez przenikanie  | 58883 kWh/rok  |
| Straty ciepła na wentylację  | 153945 kWh/rok |
| Straty ciepła razem  | 212827 kWh/rok |

#### 4.1. Instalacja c.o.

|  |                |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H              | 172108 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H            | 189319 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$        | 0,89           |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w | 1,10           |

#### 4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

|                               |       |
|-------------------------------|-------|
| Projektowe obciążenie cieplne | 74 kW |
|-------------------------------|-------|

### 5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

|  |                |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd | 121585 kWh/rok |
|--|----------------|

#### 5.1. Instalacja c.w.u.

|  |                |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W          | 236226 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W        | 227068 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$        | 0,51           |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w | 0,96           |

#### 5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

|  |          |
|--|----------|
| Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. | 15,40 kW |
|--|----------|

### 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

| Wspomagany system | Moc [W] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------|---------|--|--|
| c.o.              | 483,12  | 2657   | 7971   |

### 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

| Moc opraw [W/m <sup>2</sup> ] | Czas użytkowania [h/rok] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------------------|--------------------------|--|--|
| 20,00                         | 2500,00                  | 67360,00                                     | 202080,00                                      |

## 8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

### 8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

|                                    | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|------------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)] | 114,19                  | -          | 90,25       | -                     | -                     | 204,44 |
| Udział [%]                         | 55,86                   | -          | 44,14       | -                     | -                     | 100,00 |

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

|                                    | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|------------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)] | 127,75                  | -          | 175,35      | 1,97                  | 50,00                 | 355,07 |
| Udział [%]                         | 35,98                   | -          | 49,38       | 0,56                  | 14,08                 | 100,00 |

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

|                                    | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|------------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)] | 140,53                  | -          | 168,55      | 5,92                  | 150,00                | 464,99 |
| Udział [%]                         | 30,22                   | -          | 36,25       | 1,27                  | 32,26                 | 100,00 |

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 464,99 kWh/(m<sup>2</sup>rok)**

### 8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m<sup>2</sup>rok)]

| Nośnik energii                                     | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|--|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| kolektor słoneczny termiczny (w = 0,0)             | 0,00                    | -          | 22,12       | 0,00                  | 0,00                  | 22,12  |
| gaz ziemny (w = 1,1)                               | 127,75                  | -          | 153,23      | 0,00                  | 0,00                  | 280,98 |
| energia elektryczna - produkcja mieszana (w = 3,0) | 0,00                    | -          | 0,00        | 1,97                  | 50,00                 | 51,97  |

## 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

|   |                                    |
|---|------------------------------------|
| <b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b> | <b>464,99 kWh/m<sup>2</sup>rok</b> |
| Wskaźnik EP dla budynku wg WT2014             | 490,00 kWh/m <sup>2</sup> rok      |

## ZAŁĄCZNIK 3.2.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 2

#### 1. OSŁONA BUDYNKU

##### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

| Rodzaj przegrody                            | U [W/m <sup>2</sup> K] | A [m <sup>2</sup> ] | Htr przegrody [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] | fRsi** |
|---|------------------------|---------------------|---------------------|-----------------------------|------------------|--------|
| podłoga na gruncie                          | 0,208*                 | 442,54              | 91,96               | 0,00                        | 91,96            | 0,96*  |
| strop przy przepływie ciepła z dołu do góry | 0,244                  | 446,40              | 108,92              | 0,00                        | 108,92           | 0,98*  |
| ściana w gruncie                            | 0,222*                 | 46,51               | 10,34               | 0,00                        | 10,34            | 0,97*  |
| ściana zewnętrzna                           | 0,164                  | 852,53              | 139,81              | 0,00                        | 139,81           | 0,98*  |
| RAZEM                                       | 0,196*                 | 1787,98             | 351,04              | 0,00                        | 351,04           | 0,97*  |

\* Wartość średnioważona po powierzchni

\*\* Ryzyko zagrzybnienia nie występuje dla fRsi > 0,72

##### 1.2. Przegrody przezroczyste

| L.p.  | U [W/m <sup>2</sup> K] | gc    | A [m <sup>2</sup> ] | Htr otworu [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] |
|-------|------------------------|-------|---------------------|------------------|-----------------------------|------------------|
| 1     | 1,300                  | 0,67  | 156,78              | 203,81           | 47,33                       | 251,15           |
| 2     | 1,650                  | 0,67  | 9,27                | 15,30            | 0,00                        | 15,30            |
| RAZEM | 1,320*                 | 0,67* | 166,05              | 219,11           | 47,33                       | 266,44           |

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

| Typ(y) wentylacji  | Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h] | Hve [W/K] |
|--|--|-----------|
| mechaniczna nawiewno-wywiewna działająca okresowo, naturalna | 5092,44  | 1833,97   |

#### 3. SEZON OGRZEWczy

##### 3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

| I    | II   | III  | IV   | V    | VI  | VII | VIII | IX   | X    | XI   | XII  |
|------|------|------|------|------|-----|-----|------|------|------|------|------|
| 31,0 | 28,0 | 31,0 | 30,0 | 25,2 | 0,0 | 0,0 | 0,0  | 30,0 | 31,0 | 30,0 | 31,0 |

#### 4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

|  |                |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd<br>(bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)   | 181629 kWh/rok |
| Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na QH,nd (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd | 1,00           |
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd  | 181629 kWh/rok |
| Stała czasowa budynku, $\tau$  | 33,24 h        |
| Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm   | 293336377 J/K  |
| Zyski ciepła od słońca   | 38879 kWh/rok  |
| Zyski ciepła wewnętrzne  | 26780 kWh/rok  |
| Zyski ciepła razem   | 65659 kWh/rok  |
| Straty ciepła przez przenikanie  | 59728 kWh/rok  |
| Straty ciepła na wentylację  | 183591 kWh/rok |
| Straty ciepła razem  | 243319 kWh/rok |

#### 4.1. Instalacja c.o.

|  |                |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H              | 203197 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H            | 223517 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$        | 0,89           |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w | 1,10           |

#### 4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

|                               |       |
|-------------------------------|-------|
| Projektowe obciążenie cieplne | 94 kW |
|-------------------------------|-------|

### 5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

|  |                |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd | 121585 kWh/rok |
|--|----------------|

#### 5.1. Instalacja c.w.u.

|  |                |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W          | 236226 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W        | 227068 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$        | 0,51           |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w | 0,96           |

#### 5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

|  |          |
|--|----------|
| Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. | 15,40 kW |
|--|----------|

### 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

| Wspomagany system | Moc [W] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------|---------|--|--|
| c.o.              | 483,12  | 2657   | 7971   |

### 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

| Moc opraw [W/m <sup>2</sup> ] | Czas użytkowania [h/rok] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------------------|--------------------------|--|--|
| 20,00                         | 2500,00                  | 67360,00                                     | 202080,00                                      |

## 8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

### 8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

|                                    | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|------------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)] | 134,82                  | -          | 90,25       | -                     | -                     | 225,07 |
| Udział [%]                         | 59,90                   | -          | 40,10       | -                     | -                     | 100,00 |

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

|                                    | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|------------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)] | 150,83                  | -          | 175,35      | 1,97                  | 50,00                 | 378,15 |
| Udział [%]                         | 39,89                   | -          | 46,37       | 0,52                  | 13,22                 | 100,00 |

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

|                                    | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|------------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)] | 165,91                  | -          | 168,55      | 5,92                  | 150,00                | 490,38 |
| Udział [%]                         | 33,83                   | -          | 34,37       | 1,21                  | 30,59                 | 100,00 |

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 490,38 kWh/(m<sup>2</sup>rok)**

### 8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m<sup>2</sup>rok)]

| Nośnik energii                                     | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|--|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| kolektor słoneczny termiczny (w = 0,0)             | 0,00                    | -          | 22,12       | 0,00                  | 0,00                  | 22,12  |
| gaz ziemny (w = 1,1)                               | 150,83                  | -          | 153,23      | 0,00                  | 0,00                  | 304,05 |
| energia elektryczna - produkcja mieszana (w = 3,0) | 0,00                    | -          | 0,00        | 1,97                  | 50,00                 | 51,97  |

## 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

|  |                                    |
|--|------------------------------------|
| Wskaźnik EP dla budynku projektowanego | <b>490,38 kWh/m<sup>2</sup>rok</b> |
| Wskaźnik EP dla budynku wg WT2014      | 490,00 kWh/m <sup>2</sup> rok      |

## ZAŁĄCZNIK 3.3.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 3

#### 1. OSŁONA BUDYNKU

##### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

| Rodzaj przegrody                            | U [W/m <sup>2</sup> K] | A [m <sup>2</sup> ] | Htr przegrody [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] | fRsi**       |
|---|------------------------|---------------------|---------------------|-----------------------------|------------------|--------------|
| podłoga na gruncie                          | 0,208*                 | 442,54              | 91,96               | 0,00                        | 91,96            | 0,96*        |
| strop przy przepływie ciepła z dołu do góry | 0,244                  | 446,40              | 108,92              | 0,00                        | 108,92           | 0,98*        |
| ściana w gruncie                            | 0,222*                 | 46,51               | 10,34               | 0,00                        | 10,34            | 0,97*        |
| ściana zewnętrzna                           | 0,632                  | 852,53              | 538,80              | 0,00                        | 538,80           | 0,92*        |
| <b>RAZEM</b>                                | <b>0,419*</b>          | <b>1787,98</b>      | <b>750,02</b>       | <b>0,00</b>                 | <b>750,02</b>    | <b>0,95*</b> |

\* Wartość średnioważona po powierzchni

\*\* Ryzyko zagrzybnienia nie występuje dla fRsi > 0,72

##### 1.2. Przegrody przezroczyste

| L.p.         | U [W/m <sup>2</sup> K] | gc           | A [m <sup>2</sup> ] | Htr otworu [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] |
|--------------|------------------------|--------------|---------------------|------------------|-----------------------------|------------------|
| 1            | 1,300                  | 0,67         | 156,78              | 203,81           | 47,33                       | 251,15           |
| 2            | 1,650                  | 0,67         | 9,27                | 15,30            | 0,00                        | 15,30            |
| <b>RAZEM</b> | <b>1,320*</b>          | <b>0,67*</b> | <b>166,05</b>       | <b>219,11</b>    | <b>47,33</b>                | <b>266,44</b>    |

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

| Typ(y) wentylacji  | Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h] | Hve [W/K] |
|--|--|-----------|
| mechaniczna nawiewno-wywiewna działająca okresowo, naturalna | 5092,44  | 1833,97   |

#### 3. SEZON OGRZEWczy

##### 3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

| I    | II   | III  | IV   | V    | VI  | VII | VIII | IX   | X    | XI   | XII  |
|------|------|------|------|------|-----|-----|------|------|------|------|------|
| 31,0 | 28,0 | 31,0 | 30,0 | 31,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0  | 30,0 | 31,0 | 30,0 | 31,0 |

#### 4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

|  |                |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd<br>(bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)   | 221709 kWh/rok |
| Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na QH,nd (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd | 1,00           |
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd  | 221709 kWh/rok |
| Stała czasowa budynku, $\tau$  | 28,59 h        |
| Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm   | 293336377 J/K  |
| Zyski ciepła od słońca   | 40492 kWh/rok  |
| Zyski ciepła wewnętrzne  | 27363 kWh/rok  |
| Zyski ciepła razem   | 67855 kWh/rok  |
| Straty ciepła przez przenikanie  | 100530 kWh/rok |
| Straty ciepła na wentylację  | 184974 kWh/rok |
| Straty ciepła razem  | 285504 kWh/rok |

#### 4.1. Instalacja c.o.

|  |                |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H              | 248037 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H            | 272841 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$        | 0,89           |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w | 1,10           |

#### 4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

|                               |        |
|-------------------------------|--------|
| Projektowe obciążenie cieplne | 110 kW |
|-------------------------------|--------|

### 5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

|  |                |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd | 121585 kWh/rok |
|--|----------------|

#### 5.1. Instalacja c.w.u.

|  |                |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W          | 236226 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W        | 227068 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$        | 0,51           |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w | 0,96           |

#### 5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

|  |          |
|--|----------|
| Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. | 15,40 kW |
|--|----------|

### 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

| Wspomagany system | Moc [W] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------|---------|--|--|
| c.o.              | 483,12  | 2657   | 7971   |

### 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

| Moc opraw [W/m <sup>2</sup> ] | Czas użytkowania [h/rok] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------------------|--------------------------|--|--|
| 20,00                         | 2500,00                  | 67360,00                                     | 202080,00                                      |

## 8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

### 8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

|                                    | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|------------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)] | 164,57                  | -          | 90,25       | -                     | -                     | 254,82 |
| Udział [%]                         | 64,58                   | -          | 35,42       | -                     | -                     | 100,00 |

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

|                                    | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|------------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)] | 184,11                  | -          | 175,35      | 1,97                  | 50,00                 | 411,43 |
| Udział [%]                         | 44,75                   | -          | 42,62       | 0,48                  | 12,15                 | 100,00 |

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

|                                    | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|------------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)] | 202,52                  | -          | 168,55      | 5,92                  | 150,00                | 526,99 |
| Udział [%]                         | 38,43                   | -          | 31,98       | 1,12                  | 28,46                 | 100,00 |

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 526,99 kWh/(m<sup>2</sup>rok)**

### 8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m<sup>2</sup>rok)]

| Nośnik energii                                     | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|--|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| kolektor słoneczny termiczny (w = 0,0)             | 0,00                    | -          | 22,12       | 0,00                  | 0,00                  | 22,12  |
| gaz ziemny (w = 1,1)                               | 184,11                  | -          | 153,23      | 0,00                  | 0,00                  | 337,34 |
| energia elektryczna - produkcja mieszana (w = 3,0) | 0,00                    | -          | 0,00        | 1,97                  | 50,00                 | 51,97  |

## 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

|  |                                    |
|--|------------------------------------|
| Wskaźnik EP dla budynku projektowanego | <b>526,99 kWh/m<sup>2</sup>rok</b> |
| Wskaźnik EP dla budynku wg WT2014      | 490,00 kWh/m <sup>2</sup> rok      |



## ZAŁĄCZNIK 3.4.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 4

#### 1. OSŁONA BUDYNKU

##### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

| Rodzaj przegrody                            | U [W/m <sup>2</sup> K] | A [m <sup>2</sup> ] | Htr przegrody [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] | fRsi** |
|---|------------------------|---------------------|---------------------|-----------------------------|------------------|--------|
| podłoga na gruncie                          | 0,208*                 | 442,54              | 91,96               | 0,00                        | 91,96            | 0,96*  |
| strop przy przepływie ciepła z dołu do góry | 1,055                  | 446,40              | 470,95              | 0,00                        | 470,95           | 0,89*  |
| ściana w gruncie                            | 0,222*                 | 46,51               | 10,34               | 0,00                        | 10,34            | 0,97*  |
| ściana zewnętrzna                           | 0,632                  | 852,53              | 538,80              | 0,00                        | 538,80           | 0,92*  |
| RAZEM                                       | 0,622*                 | 1787,98             | 1112,05             | 0,00                        | 1112,05          | 0,92*  |

\* Wartość średnioważona po powierzchni

\*\* Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi > 0,72

##### 1.2. Przegrody przezroczyste

| L.p.  | U [W/m <sup>2</sup> K] | gc    | A [m <sup>2</sup> ] | Htr otworu [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] |
|-------|------------------------|-------|---------------------|------------------|-----------------------------|------------------|
| 1     | 1,300                  | 0,67  | 156,78              | 203,81           | 47,33                       | 251,15           |
| 2     | 1,650                  | 0,67  | 9,27                | 15,30            | 0,00                        | 15,30            |
| RAZEM | 1,320*                 | 0,67* | 166,05              | 219,11           | 47,33                       | 266,44           |

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

| Typ(y) wentylacji  | Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h] | Hve [W/K] |
|--|--|-----------|
| mechaniczna nawiewno-wywiewna działająca okresowo, naturalna | 5092,44  | 1833,97   |

#### 3. SEZON OGRZEWczy

##### 3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

| I    | II   | III  | IV   | V    | VI  | VII | VIII | IX   | X    | XI   | XII  |
|------|------|------|------|------|-----|-----|------|------|------|------|------|
| 31,0 | 28,0 | 31,0 | 30,0 | 31,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0  | 30,0 | 31,0 | 30,0 | 31,0 |

#### 4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

|  |                |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd<br>(bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)   | 257886 kWh/rok |
| Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na QH,nd (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd | 1,00           |
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd  | 257886 kWh/rok |
| Stała czasowa budynku, $\tau$  | 25,36 h        |
| Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm   | 293336377 J/K  |
| Zyski ciepła od słońca   | 40492 kWh/rok  |
| Zyski ciepła wewnętrzne  | 27363 kWh/rok  |
| Zyski ciepła razem   | 67855 kWh/rok  |
| Straty ciepła przez przenikanie  | 137044 kWh/rok |
| Straty ciepła na wentylację  | 184974 kWh/rok |
| Straty ciepła razem  | 322018 kWh/rok |

#### 4.1. Instalacja c.o.

|  |                |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H              | 288510 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H            | 317361 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$        | 0,89           |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w | 1,10           |

#### 4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

|                               |        |
|-------------------------------|--------|
| Projektowe obciążenie cieplne | 125 kW |
|-------------------------------|--------|

### 5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

|  |                |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd | 121585 kWh/rok |
|--|----------------|

#### 5.1. Instalacja c.w.u.

|  |                |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W          | 236226 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W        | 227068 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$        | 0,51           |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w | 0,96           |

#### 5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

|  |          |
|--|----------|
| Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. | 15,40 kW |
|--|----------|

### 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

| Wspomagany system | Moc [W] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------|---------|--|--|
| c.o.              | 483,12  | 2657   | 7971   |

### 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

| Moc opraw [W/m <sup>2</sup> ] | Czas użytkowania [h/rok] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------------------|--------------------------|--|--|
| 20,00                         | 2500,00                  | 67360,00                                     | 202080,00                                      |

## 8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

### 8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

|                                    | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|------------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)] | 191,42                  | -          | 90,25       | -                     | -                     | 281,67 |
| Udział [%]                         | 67,96                   | -          | 32,04       | -                     | -                     | 100,00 |

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

|                                    | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|------------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)] | 214,16                  | -          | 175,35      | 1,97                  | 50,00                 | 441,47 |
| Udział [%]                         | 48,51                   | -          | 39,72       | 0,45                  | 11,33                 | 100,00 |

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

|                                    | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|------------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)] | 235,57                  | -          | 168,55      | 5,92                  | 150,00                | 560,04 |
| Udział [%]                         | 42,06                   | -          | 30,10       | 1,06                  | 26,78                 | 100,00 |

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 560,04 kWh/(m<sup>2</sup>rok)**

### 8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m<sup>2</sup>rok)]

| Nośnik energii                                     | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|--|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| kolektor słoneczny termiczny (w = 0,0)             | 0,00                    | -          | 22,12       | 0,00                  | 0,00                  | 22,12  |
| gaz ziemny (w = 1,1)                               | 214,16                  | -          | 153,23      | 0,00                  | 0,00                  | 367,38 |
| energia elektryczna - produkcja mieszana (w = 3,0) | 0,00                    | -          | 0,00        | 1,97                  | 50,00                 | 51,97  |

## 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

|  |                                    |
|--|------------------------------------|
| Wskaźnik EP dla budynku projektowanego | <b>560,04 kWh/m<sup>2</sup>rok</b> |
| Wskaźnik EP dla budynku wg WT2014      | 490,00 kWh/m <sup>2</sup> rok      |

## ZAŁĄCZNIK 3.5.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 5

#### 1. OSŁONA BUDYNKU

##### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

| Rodzaj przegrody                            | U [W/m <sup>2</sup> K] | A [m <sup>2</sup> ] | Htr przegrody [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] | fRsi** |
|---|------------------------|---------------------|---------------------|-----------------------------|------------------|--------|
| podłoga na gruncie                          | 0,208*                 | 442,54              | 91,96               | 0,00                        | 91,96            | 0,96*  |
| strop przy przepływie ciepła z dołu do góry | 1,055                  | 446,40              | 470,95              | 0,00                        | 470,95           | 0,89*  |
| ściana w gruncie                            | 0,222*                 | 46,51               | 10,34               | 0,00                        | 10,34            | 0,97*  |
| ściana zewnętrzna                           | 0,632                  | 852,53              | 538,80              | 0,00                        | 538,80           | 0,92*  |
| RAZEM                                       | 0,622*                 | 1787,98             | 1112,05             | 0,00                        | 1112,05          | 0,92*  |

\* Wartość średnioważona po powierzchni

\*\* Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi > 0,72

##### 1.2. Przegrody przezroczyste

| L.p.  | U [W/m <sup>2</sup> K] | gc    | A [m <sup>2</sup> ] | Htr otworu [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] |
|-------|------------------------|-------|---------------------|------------------|-----------------------------|------------------|
| 1     | 1,650                  | 0,67  | 9,27                | 15,30            | 0,00                        | 15,30            |
| 2     | 3,200                  | 0,75  | 156,78              | 501,70           | 47,33                       | 549,03           |
| RAZEM | 3,113*                 | 0,75* | 166,05              | 516,99           | 47,33                       | 564,33           |

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

| Typ(y) wentylacji  | Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h] | Hve [W/K] |
|--|--|-----------|
| mechaniczna nawiewno-wywiewna działająca okresowo, naturalna | 5092,44  | 1833,97   |

#### 3. SEZON OGRZEWczy

##### 3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

| I    | II   | III  | IV   | V    | VI  | VII | VIII | IX   | X    | XI   | XII  |
|------|------|------|------|------|-----|-----|------|------|------|------|------|
| 31,0 | 28,0 | 31,0 | 30,0 | 31,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0  | 30,0 | 31,0 | 30,0 | 31,0 |

#### 4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

|  |                |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd<br>(bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)   | 283941 kWh/rok |
| Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na QH,nd (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd | 1,00           |
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd  | 283941 kWh/rok |
| Stała czasowa budynku, $\tau$  | 23,21 h        |
| Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm   | 293336377 J/K  |
| Zyski ciepła od słońca   | 45057 kWh/rok  |
| Zyski ciepła wewnętrzne  | 27363 kWh/rok  |
| Zyski ciepła razem   | 72420 kWh/rok  |
| Straty ciepła przez przenikanie  | 167088 kWh/rok |
| Straty ciepła na wentylację  | 184974 kWh/rok |
| Straty ciepła razem  | 352063 kWh/rok |

#### 4.1. Instalacja c.o.

|  |                |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H              | 317659 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H            | 349425 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$        | 0,89           |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w | 1,10           |

#### 4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

|                               |        |
|-------------------------------|--------|
| Projektowe obciążenie cieplne | 137 kW |
|-------------------------------|--------|

### 5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

|  |                |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd | 121585 kWh/rok |
|--|----------------|

#### 5.1. Instalacja c.w.u.

|  |                |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W          | 236226 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W        | 227068 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$        | 0,51           |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w | 0,96           |

#### 5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

|  |          |
|--|----------|
| Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. | 15,40 kW |
|--|----------|

### 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

| Wspomagany system | Moc [W] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------|---------|--|--|
| c.o.              | 483,12  | 2657   | 7971   |

### 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

| Moc opraw [W/m <sup>2</sup> ] | Czas użytkowania [h/rok] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------------------|--------------------------|--|--|
| 20,00                         | 2500,00                  | 67360,00                                     | 202080,00                                      |

## 8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

### 8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

|                                    | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|------------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)] | 210,76                  | -          | 90,25       | -                     | -                     | 301,01 |
| Udział [%]                         | 70,02                   | -          | 29,98       | -                     | -                     | 100,00 |

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

|                                    | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|------------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)] | 235,79                  | -          | 175,35      | 1,97                  | 50,00                 | 463,11 |
| Udział [%]                         | 50,91                   | -          | 37,86       | 0,43                  | 10,80                 | 100,00 |

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

|                                    | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|------------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)] | 259,37                  | -          | 168,55      | 5,92                  | 150,00                | 583,84 |
| Udział [%]                         | 44,43                   | -          | 28,87       | 1,01                  | 25,69                 | 100,00 |

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 583,84 kWh/(m<sup>2</sup>rok)**

### 8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m<sup>2</sup>rok)]

| Nośnik energii                                     | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|--|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| kolektor słoneczny termiczny (w = 0,0)             | 0,00                    | -          | 22,12       | 0,00                  | 0,00                  | 22,12  |
| gaz ziemny (w = 1,1)                               | 235,79                  | -          | 153,23      | 0,00                  | 0,00                  | 389,02 |
| energia elektryczna - produkcja mieszana (w = 3,0) | 0,00                    | -          | 0,00        | 1,97                  | 50,00                 | 51,97  |

## 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

|  |                                    |
|--|------------------------------------|
| Wskaźnik EP dla budynku projektowanego | <b>583,84 kWh/m<sup>2</sup>rok</b> |
| Wskaźnik EP dla budynku wg WT2014      | 490,00 kWh/m <sup>2</sup> rok      |

## ZAŁĄCZNIK 3.6.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 6

#### 1. OSŁONA BUDYNKU

##### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

| Rodzaj przegrody                            | U [W/m <sup>2</sup> K] | A [m <sup>2</sup> ] | Htr przegrody [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] | fRsi**       |
|---|------------------------|---------------------|---------------------|-----------------------------|------------------|--------------|
| podłoga na gruncie                          | 0,208*                 | 442,54              | 91,96               | 0,00                        | 91,96            | 0,96*        |
| strop przy przepływie ciepła z dołu do góry | 1,055                  | 446,40              | 470,95              | 0,00                        | 470,95           | 0,89*        |
| ściana w gruncie                            | 0,222*                 | 46,51               | 10,34               | 0,00                        | 10,34            | 0,97*        |
| ściana zewnętrzna                           | 0,632                  | 852,53              | 538,80              | 0,00                        | 538,80           | 0,92*        |
| <b>RAZEM</b>                                | <b>0,622*</b>          | <b>1787,98</b>      | <b>1112,05</b>      | <b>0,00</b>                 | <b>1112,05</b>   | <b>0,92*</b> |

\* Wartość średnioważona po powierzchni

\*\* Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi > 0,72

##### 1.2. Przegrody przezroczyste

| L.p.         | U [W/m <sup>2</sup> K] | gc           | A [m <sup>2</sup> ] | Htr otworu [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] |
|--------------|------------------------|--------------|---------------------|------------------|-----------------------------|------------------|
| 1            | 1,650                  | 0,67         | 9,27                | 15,30            | 0,00                        | 15,30            |
| 2            | 3,200                  | 0,75         | 156,78              | 501,70           | 47,33                       | 549,03           |
| <b>RAZEM</b> | <b>3,113*</b>          | <b>0,75*</b> | <b>166,05</b>       | <b>516,99</b>    | <b>47,33</b>                | <b>564,33</b>    |

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

| Typ(y) wentylacji  | Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h] | Hve [W/K] |
|--|--|-----------|
| mechaniczna nawiewno-wywiewna działająca okresowo, naturalna | 5092,44  | 1833,97   |

#### 3. SEZON OGRZEWczy

##### 3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

| I    | II   | III  | IV   | V    | VI  | VII | VIII | IX   | X    | XI   | XII  |
|------|------|------|------|------|-----|-----|------|------|------|------|------|
| 31,0 | 28,0 | 31,0 | 30,0 | 31,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0  | 30,0 | 31,0 | 30,0 | 31,0 |

#### 4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

|  |                |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd<br>(bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)   | 283941 kWh/rok |
| Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na QH,nd (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd | 1,00           |
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd  | 283941 kWh/rok |
| Stała czasowa budynku, $\tau$  | 23,21 h        |
| Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm   | 293336377 J/K  |
| Zyski ciepła od słońca   | 45057 kWh/rok  |
| Zyski ciepła wewnętrzne  | 27363 kWh/rok  |
| Zyski ciepła razem   | 72420 kWh/rok  |
| Straty ciepła przez przenikanie  | 167088 kWh/rok |
| Straty ciepła na wentylację  | 184974 kWh/rok |
| Straty ciepła razem  | 352063 kWh/rok |

#### 4.1. Instalacja c.o.

|  |                |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H              | 317659 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H            | 349425 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$        | 0,89           |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w | 1,10           |

#### 4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

|                               |        |
|-------------------------------|--------|
| Projektowe obciążenie cieplne | 137 kW |
|-------------------------------|--------|

### 5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

|  |                |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd | 121585 kWh/rok |
|--|----------------|

#### 5.1. Instalacja c.w.u.

|  |                |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W          | 355261 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W        | 390787 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$        | 0,34           |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w | 1,10           |

#### 5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

|  |          |
|--|----------|
| Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. | 15,40 kW |
|--|----------|

### 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

| Wspomagany system | Moc [W] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------|---------|--|--|
| c.o.              | 483,12  | 2657   | 7971   |

### 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE



| Moc opraw [W/m <sup>2</sup> ] | Czas użytkowania [h/rok] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------------------|--------------------------|--|--|
| 20,00                         | 2500,00                  | 67360,00                                     | 202080,00                                      |

## 8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

### 8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

|                                    | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|------------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)] | 210,76                  | -          | 90,25       | -                     | -                     | 301,01 |
| Udział [%]                         | 70,02                   | -          | 29,98       | -                     | -                     | 100,00 |

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

|                                    | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|------------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)] | 235,79                  | -          | 263,70      | 1,97                  | 50,00                 | 551,47 |
| Udział [%]                         | 42,76                   | -          | 47,82       | 0,36                  | 9,07                  | 100,00 |

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

|                                    | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|------------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)] | 259,37                  | -          | 290,07      | 5,92                  | 150,00                | 705,36 |
| Udział [%]                         | 36,77                   | -          | 41,12       | 0,84                  | 21,27                 | 100,00 |

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 705,36 kWh/(m<sup>2</sup>rok)**

### 8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m<sup>2</sup>rok)]

| Nośnik energii                                     | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|--|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| gaz ziemny (w = 1,1)                               | 235,79                  | -          | 263,70      | 0,00                  | 0,00                  | 499,50 |
| energia elektryczna - produkcja mieszana (w = 3,0) | 0,00                    | -          | 0,00        | 1,97                  | 50,00                 | 51,97  |

## 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

|   |                                    |
|---|------------------------------------|
| <b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b> | <b>705,36 kWh/m<sup>2</sup>rok</b> |
| Wskaźnik EP dla budynku wg WT2014             | 490,00 kWh/m <sup>2</sup> rok      |

## ZAŁĄCZNIK 3.7.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 7

#### 1. OSŁONA BUDYNKU

##### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

| Rodzaj przegrody                            | U [W/m <sup>2</sup> K] | A [m <sup>2</sup> ] | Htr przegrody [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] | fRsi**       |
|---|------------------------|---------------------|---------------------|-----------------------------|------------------|--------------|
| podłoga na gruncie                          | 0,211*                 | 442,54              | 93,31               | 0,00                        | 93,31            | 0,96*        |
| strop przy przepływie ciepła z dołu do góry | 1,055                  | 446,40              | 470,95              | 0,00                        | 470,95           | 0,89*        |
| ściana w gruncie                            | 1,706*                 | 46,51               | 79,37               | 0,00                        | 79,37            | 0,78*        |
| ściana zewnętrzna                           | 0,632                  | 852,53              | 538,80              | 0,00                        | 538,80           | 0,92*        |
| <b>RAZEM</b>                                | <b>0,661*</b>          | <b>1787,98</b>      | <b>1182,42</b>      | <b>0,00</b>                 | <b>1182,42</b>   | <b>0,92*</b> |

\* Wartość średnioważona po powierzchni

\*\* Ryzyko zagrzybnienia nie występuje dla fRsi > 0,72

##### 1.2. Przegrody przezroczyste

| L.p.         | U [W/m <sup>2</sup> K] | gc           | A [m <sup>2</sup> ] | Htr otworu [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] |
|--------------|------------------------|--------------|---------------------|------------------|-----------------------------|------------------|
| 1            | 1,650                  | 0,67         | 9,27                | 15,30            | 0,00                        | 15,30            |
| 2            | 3,200                  | 0,75         | 156,78              | 501,70           | 47,33                       | 549,03           |
| <b>RAZEM</b> | <b>3,113*</b>          | <b>0,75*</b> | <b>166,05</b>       | <b>516,99</b>    | <b>47,33</b>                | <b>564,33</b>    |

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

| Typ(y) wentylacji  | Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h] | Hve [W/K] |
|--|--|-----------|
| mechaniczna nawiewno-wywiewna działająca okresowo, naturalna | 5092,44  | 1833,97   |

#### 3. SEZON OGRZEWczy

##### 3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

| I    | II   | III  | IV   | V    | VI  | VII | VIII | IX   | X    | XI   | XII  |
|------|------|------|------|------|-----|-----|------|------|------|------|------|
| 31,0 | 28,0 | 31,0 | 30,0 | 31,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0  | 30,0 | 31,0 | 30,0 | 31,0 |

#### 4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

|  |                |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd<br>(bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)   | 289497 kWh/rok |
| Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na QH,nd (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd | 1,00           |
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd  | 289497 kWh/rok |
| Stała czasowa budynku, $\tau$  | 22,76 h        |
| Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm   | 293336377 J/K  |
| Zyski ciepła od słońca   | 45057 kWh/rok  |
| Zyski ciepła wewnętrzne  | 27363 kWh/rok  |
| Zyski ciepła razem   | 72420 kWh/rok  |
| Straty ciepła przez przenikanie  | 172799 kWh/rok |
| Straty ciepła na wentylację  | 184974 kWh/rok |
| Straty ciepła razem  | 357773 kWh/rok |

#### 4.1. Instalacja c.o.

|  |                |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H              | 323875 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H            | 356262 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$        | 0,89           |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w | 1,10           |

#### 4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

|                               |        |
|-------------------------------|--------|
| Projektowe obciążenie cieplne | 138 kW |
|-------------------------------|--------|

### 5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

|  |                |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd | 121585 kWh/rok |
|--|----------------|

#### 5.1. Instalacja c.w.u.

|  |                |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W          | 355261 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W        | 390787 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$        | 0,34           |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w | 1,10           |

#### 5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

|  |          |
|--|----------|
| Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. | 15,40 kW |
|--|----------|

### 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

| Wspomagany system | Moc [W] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------|---------|--|--|
| c.o.              | 483,12  | 2657   | 7971   |

### 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

| Moc opraw [W/m <sup>2</sup> ] | Czas użytkowania [h/rok] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------------------|--------------------------|--|--|
| 20,00                         | 2500,00                  | 67360,00                                     | 202080,00                                      |

## 8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

### 8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

|                                    | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|------------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)] | 214,89                  | -          | 90,25       | -                     | -                     | 305,14 |
| Udział [%]                         | 70,42                   | -          | 29,58       | -                     | -                     | 100,00 |

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

|                                    | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|------------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)] | 240,41                  | -          | 263,70      | 1,97                  | 50,00                 | 556,08 |
| Udział [%]                         | 43,23                   | -          | 47,42       | 0,35                  | 8,99                  | 100,00 |

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

|                                    | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|------------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)] | 264,45                  | -          | 290,07      | 5,92                  | 150,00                | 710,44 |
| Udział [%]                         | 37,22                   | -          | 40,83       | 0,83                  | 21,11                 | 100,00 |

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 710,44 kWh/(m<sup>2</sup>rok)**

### 8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m<sup>2</sup>rok)]

| Nośnik energii                                     | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|--|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| gaz ziemny (w = 1,1)                               | 240,41                  | -          | 263,70      | 0,00                  | 0,00                  | 504,11 |
| energia elektryczna - produkcja mieszana (w = 3,0) | 0,00                    | -          | 0,00        | 1,97                  | 50,00                 | 51,97  |

## 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

|   |                                    |
|---|------------------------------------|
| <b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b> | <b>710,44 kWh/m<sup>2</sup>rok</b> |
| Wskaźnik EP dla budynku wg WT2014             | 490,00 kWh/m <sup>2</sup> rok      |

## ZAŁĄCZNIK 3.8.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 8

#### 1. OSŁONA BUDYNKU

##### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

| Rodzaj przegrody                            | U [W/m <sup>2</sup> K] | A [m <sup>2</sup> ] | Htr przegrody [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] | fRsi**       |
|---|------------------------|---------------------|---------------------|-----------------------------|------------------|--------------|
| podłoga na gruncie                          | 0,211*                 | 442,54              | 93,31               | 0,00                        | 93,31            | 0,96*        |
| strop przy przepływie ciepła z dołu do góry | 1,055                  | 446,40              | 470,95              | 0,00                        | 470,95           | 0,89*        |
| ściana w gruncie                            | 1,706*                 | 46,51               | 79,37               | 0,00                        | 79,37            | 0,78*        |
| ściana zewnętrzna                           | 0,632                  | 852,53              | 538,80              | 0,00                        | 538,80           | 0,92*        |
| <b>RAZEM</b>                                | <b>0,661*</b>          | <b>1787,98</b>      | <b>1182,42</b>      | <b>0,00</b>                 | <b>1182,42</b>   | <b>0,92*</b> |

\* Wartość średnioważona po powierzchni

\*\* Ryzyko zagrzybnienia nie występuje dla fRsi > 0,72

##### 1.2. Przegrody przezroczyste

| L.p.         | U [W/m <sup>2</sup> K] | gc           | A [m <sup>2</sup> ] | Htr otworu [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] |
|--------------|------------------------|--------------|---------------------|------------------|-----------------------------|------------------|
| 1            | 3,200                  | 0,75         | 156,78              | 501,70           | 47,33                       | 549,03           |
| 2            | 5,900                  | 0,70         | 9,27                | 54,69            | 0,00                        | 54,69            |
| <b>RAZEM</b> | <b>3,351*</b>          | <b>0,75*</b> | <b>166,05</b>       | <b>556,39</b>    | <b>47,33</b>                | <b>603,72</b>    |

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

| Typ(y) wentylacji  | Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h] | Hve [W/K] |
|--|--|-----------|
| mechaniczna nawiewno-wywiewna działająca okresowo, naturalna | 5092,44  | 1833,97   |

#### 3. SEZON OGRZEWczy

##### 3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

| I    | II   | III  | IV   | V    | VI  | VII | VIII | IX   | X    | XI   | XII  |
|------|------|------|------|------|-----|-----|------|------|------|------|------|
| 31,0 | 28,0 | 31,0 | 30,0 | 31,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0  | 30,0 | 31,0 | 30,0 | 31,0 |

#### 4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

|  |                |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd<br>(bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)   | 293360 kWh/rok |
| Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na QH,nd (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd | 1,00           |
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd  | 293360 kWh/rok |
| Stała czasowa budynku, $\tau$  | 22,51 h        |
| Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm   | 293336377 J/K  |
| Zyski ciepła od słońca   | 45158 kWh/rok  |
| Zyski ciepła wewnętrzne  | 27363 kWh/rok  |
| Zyski ciepła razem   | 72521 kWh/rok  |
| Straty ciepła przez przenikanie  | 176773 kWh/rok |
| Straty ciepła na wentylację  | 184974 kWh/rok |
| Straty ciepła razem  | 361747 kWh/rok |

#### 4.1. Instalacja c.o.

|  |                |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H              | 328196 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H            | 361016 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$        | 0,89           |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w | 1,10           |

#### 4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

|                               |        |
|-------------------------------|--------|
| Projektowe obciążenie cieplne | 140 kW |
|-------------------------------|--------|

### 5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

|  |                |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd | 121585 kWh/rok |
|--|----------------|

#### 5.1. Instalacja c.w.u.

|  |                |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W          | 355261 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W        | 390787 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$        | 0,34           |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w | 1,10           |

#### 5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

|  |          |
|--|----------|
| Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. | 15,40 kW |
|--|----------|

### 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

| Wspomagany system | Moc [W] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------|---------|--|--|
| c.o.              | 483,12  | 2657   | 7971   |

### 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

| Moc opraw [W/m <sup>2</sup> ] | Czas użytkowania [h/rok] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------------------|--------------------------|--|--|
| 20,00                         | 2500,00                  | 67360,00                                     | 202080,00                                      |

## 8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

### 8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

|                                    | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|------------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)] | 217,76                  | -          | 90,25       | -                     | -                     | 308,01 |
| Udział [%]                         | 70,70                   | -          | 29,30       | -                     | -                     | 100,00 |

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

|                                    | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|------------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)] | 243,61                  | -          | 263,70      | 1,97                  | 50,00                 | 559,29 |
| Udział [%]                         | 43,56                   | -          | 47,15       | 0,35                  | 8,94                  | 100,00 |

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

|                                    | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|------------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)] | 267,97                  | -          | 290,07      | 5,92                  | 150,00                | 713,97 |
| Udział [%]                         | 37,53                   | -          | 40,63       | 0,83                  | 21,01                 | 100,00 |

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 713,97 kWh/(m<sup>2</sup>rok)**

### 8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m<sup>2</sup>rok)]

| Nośnik energii                                     | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|--|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| gaz ziemny (w = 1,1)                               | 243,61                  | -          | 263,70      | 0,00                  | 0,00                  | 507,32 |
| energia elektryczna - produkcja mieszana (w = 3,0) | 0,00                    | -          | 0,00        | 1,97                  | 50,00                 | 51,97  |

## 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

|   |                                    |
|---|------------------------------------|
| <b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b> | <b>713,97 kWh/m<sup>2</sup>rok</b> |
| Wskaźnik EP dla budynku wg WT2014             | 490,00 kWh/m <sup>2</sup> rok      |

## **ZAŁĄCZNIK 4**

### **spis rysunków**