

# **AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU**

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



**Adres budynku:** Zajączków 86  
26-065 Piekoszów  
powiat: kielecki  
województwo: świętokrzyskie

**Wykonawca audytu:** mgr inż. Marcin Domińczyk

**Numer opracowania:** 113/2020

**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                        | 7  |
| 4.    | Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku                                      | 9  |
| 5.    | Ocena stanu technicznego budynku   | 12 |
| 6.    | Wskazanie rodzajów ulepszeń i przedsięwzięć termomodernizacyjnych                | 14 |
| 7.    | Źródła ciepła  | 15 |
| 8.    | Przegrody nieprzezroczyste   | 17 |
| 9.    | Przegrody przezroczyste i wentylacja naturalna                                   | 21 |
| 10.   | System grzewczy  | 25 |
| 11.   | Zestawienie ulepszeń optymalnych   | 26 |
| 12.   | Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego                 | 27 |
| 13.   | Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego   | 31 |
| 14.   | Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego             | 32 |
| 15.   | Załączniki   | 34 |
| 15.1. | Załącznik 1 - Współczynniki przenikania ciepła dla stanu przed termomodernizacją | 35 |
| 15.2. | Załącznik 2 - Bilans energetyczny budynku dla stanu przed termomodernizacją      | 41 |
| 15.3. | Załącznik 3 - Bilanse energetyczne budynku dla wariantów termomodernizacyjnych   | 45 |
| 15.4. | Załącznik 4 - spis rysunków  | 64 |

**1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU**

|  |   |   |      |
|--|---|---|------|
| <b>1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU</b>   |   |   |      |
| <b>1.1 Rodzaj budynku</b>  | Szkoła Podstawowa im. Bohaterów<br>Powstania Styczniowego w Zajączkowie   | <b>1.2 Rok budowy</b>   | 1950 |
| <b>1.3 Inwestor</b><br>(nazwa lub imię i<br>nazwisko, adres do<br>korespondencji,<br>PESEL*)<br>(* w przypadku<br>cudzoziemca nazwa i<br>numer dokumentu<br>tożsamości)  | Szkoła Podstawowa im. Bohaterów<br>Powstania Styczniowego w<br>Zajączkowie<br>Zajączków nr 86<br>kod: 26-065 miejscowość:<br>Piekoszków<br>tel. fax:<br>PESEL | <b>1.4 Adres budynku</b><br>Zajączków 86<br>kod: 26-065 miejscowość:<br>Piekoszków<br>powiat: kielecki<br>województwo: świętokrzyskie |      |
| <b>2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:</b><br>DOMAR Marcin Domińczyk<br>Jaśminowa nr 25C<br>kod: 25-223 miejscowość: Kielce<br>REGON: 260426447   |   |   |      |
| <b>3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:</b><br>mgr inż. Marcin Domińczyk<br>Jaśminowa nr 25C<br>kod: 25-223 miejscowość: Kielce<br>kwalifikacje: 5897<br>podpis: |   |   |      |
| <b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac</b>  |   |   |      |
| Lp.  | Imię i nazwisko   | Zakres udziału w opracowaniu audytu   |      |
| <b>5. Miejscowość: Kielce, data wykonania opracowania: 26-08-2020</b>  |   |   |      |

**2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU<sup>1</sup>**

| <b>1. Dane ogólne</b>  |   | <b>Stan przed termomodernizacją</b>                                       | <b>Stan po termomodernizacji</b>  |
|--|---|---|---|
| 1.   | Konstrukcja/technologia budynku   | szkieletowa   | szkieletowa   |
| 2.   | Liczba kondygnacji  | 2   | 2   |
| 3.   | Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]  | 7410,14   | 7410,14   |
| 4.   | Powierzchnia netto budynku [m <sup>2</sup> ]  | 1992,83   | 1992,83   |
| 5.   | Powierzchnia ogrzewana podstawowej części budynku [m <sup>2</sup> ]   | 1992,83   | 1992,83   |
| 6.   | Powierzchnia ogrzewana dodatkowej części budynku [m <sup>2</sup> ]  | 0   | 0   |
| 7.   | Liczba lokali   | 1   | 1   |
| 8.   | Liczba osób użytkujących budynek  | 200   | 200   |
| 9.   | Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej   | centralne przygotowanie   | centralne przygotowanie   |
| 10.  | Rodzaj systemu grzewczego budynku   | centralne ogrzewanie  | centralne ogrzewanie  |
| 11.  | Współczynnik A/V [1/m]  | 0,58  | 0,58  |
| 12.  | Inne dane charakteryzujące budynek  | Powierzchnia budynku zajmowana przez Przedszkole - 42,00 m <sup>2</sup> . | Powierzchnia budynku zajmowana przez Przedszkole - 42,00 m <sup>2</sup> . |
| <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.   | Podłoga na gruncie 0,417  | 0,417   | 0,417   |
| 2.   | Ściana w gruncie 0,537  | 0,537   | 0,537   |
| 3.   | Ściana zewnętrzna murowana ocieplona 0,294  | 0,294   | 0,294   |
| 4.   | Ściana zewnętrzna warstwowa ocieplona 0,217   | 0,217   | 0,217   |
| 5.   | Ściana zewnętrzna warstwowa blok sportowy 0,474   | 0,474   | 0,150   |
| 6.   | Ściana zewnętrzna murowana blok sportowy 1,312  | 1,312   | 0,188   |
| 7.   | Dach blok sportowy 0,216  | 0,216   | 0,216   |
| 8.   | Stropodach niewentylowany 0,150   | 0,150   | 0,150   |
| 9.   | Stropodach wentylowany 0,197  | 0,197   | 0,197   |
| 10.  | Strop poddasza blok sportowy 0,577  | 0,577   | 0,134   |
| 11.  | Drzwi zewnętrzne stalowe ciepłe 1,650   | 1,650   | 1,650   |
| 12.  | Okna PCV 1,350  | 1,350   | 1,350   |
| 13.  | Okna drewniane nowe 1,400   | 1,400   | 1,400   |
| 14.  | Drzwi zewnętrzne aluminiowe ciepłe 1,350  | 1,350   | 1,350   |
| 15.  | Drzwi zewnętrzne aluminiowe ciepłe stare 2,000  | 2,000   | 1,300   |
| 16.  | Okna PCV stare 1,800  | 1,800   | 0,900   |
| <b>3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu</b> |   |   |   |
| 1.   | Sprawność wytwarzania [-]   | 0,91  | 0,91  |
| 2.   | Sprawność przesyłu [-]  | 0,93  | 0,96  |
| 3.   | Sprawność regulacji i wykorzystania [-]   | 0,82  | 0,88  |
| 4.   | Sprawność akumulacji [-]  | 1,00  | 1,00  |
| 5.   | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]<br>(obliczono zgodnie z normą PN-EN ISO 13790:2009) | 1,00  | 1,00  |
| 6.   | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]<br>(obliczono zgodnie z normą PN-EN ISO 13790:2009)       | 1,00  | 1,00  |
| <b>4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej</b>                           |   |   |   |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
| 1.   | Sprawność wytwarzania [-]  | 0,88   | 0,88   |
| 2.   | Sprawność przesyłu [-]   | 0,70   | 0,70   |
| 3.   | Sprawność regulacji i wykorzystania [-]  | 1,00   | 1,00   |
| 4.   | Sprawność akumulacji [-]   | 0,85   | 0,85   |
| <b>5. Charakterystyka systemu wentylacji</b>                           |  |  |  |
| 1.   | Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)   | naturalna  | naturalna  |
| 2.   | Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza   | wentylacja realizowana przez okresowe przewietrzanie pomieszczeń za pomocą stolarki okiennej | wentylacja realizowana przez okresowe przewietrzanie pomieszczeń za pomocą stolarki okiennej, wentylacja realizowana przez nawiewniki do pionów wentylacyjnych |
| 3.   | Strumień powietrza zewnętrznego [m³/h]   | 3013,16  | 3013,16  |
| 4.   | Krotność wymian powietrza [1/h]  | 0,41   | 0,41   |
| <b>6. Charakterystyka energetyczna budynku</b>                         |  |  |  |
| 1.   | Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]   | 113,57   | 91,78  |
| 2.   | Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]  | 16,76  | 16,76  |
| 3.   | Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]                                      | 412,75   | 270,79   |
| 4.   | Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]                                    | 599,23   | 352,24   |
| 5.   | Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]   | 115,69   | 115,69   |
| 6.   | Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok] | 606,00   | -  |
| 7.   | Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]                   | 115,00   | -  |
| 8.   | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]                      | 57,53  | 37,75  |
| 9.   | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]                       | 83,53  | 49,10  |
| 10. <sup>2</sup>   | Udział odnawialnych źródeł energii [%]   | 0,00   | 0,00   |
| <b>7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)</b> |  |  |  |
| 1.   | Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku <sup>3</sup> [zł/GJ]  | 82,75  | 82,75  |
| 2.   | Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>4</sup> [zł/(MW m-c)]   | 0,00   | 0,00   |
| 3.   | Koszt przygotowania 1 m³ ciepłej wody użytkowej <sup>3</sup> [zł/m³]   | 29,80  | 29,80  |
| 4.   | Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc <sup>4</sup> [zł/(MW m-c)]   | 0,00   | 0,00   |
| 5.   | Miesięczny koszt ogrzewania 1 m² powierzchni użytkowej [zł/(m² m-c)]   | 2,07   | 1,22   |
| 6.   | Miesięczna opłata abonamentowa - ogrzewanie [zł/m-c]   | 0,00   | 0,00   |

|  |  |  |          |
|--|--|--|----------|
| 7.   | Miesięczna opłata abonamentowa - ciepła woda użytkowa [zł/m-c] | 0,00   | 0,00     |
| <b>8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>   |  |  |          |
| Planowana kwota kredytu [zł]   | 569956,00  | Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%] | 34,55    |
| Planowane koszty całkowite [zł]  | 569956,00  | Premia termomodernizacyjna [zł]                    | 40874,96 |
| Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]  | 20437,48   |  |          |
| <p><sup>1</sup> Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.</p> <p><sup>2</sup> Uo<sub>ze</sub> [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.</p> <p><sup>3</sup> Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.</p> <p><sup>4</sup> Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.</p> |  |  |          |

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

#### 3.1. Dokumentacja projektowa

Inwentaryzacja budowlana

#### 3.2. Inne dokumenty

Rachunki za opał i energię elektryczną.

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

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu 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)

Ustawa z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej

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”

#### 3.3. Osoby udzielające informacji

Zarządca budynku

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

Kompleksowa termomodernizacja.

#### 3.5. Data wizji lokalnej

17-08-2020

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

0,00 zł

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

570000,00 zł



## 4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU

### 4.1. Ogólne dane techniczne

#### 4.1.1. Konstrukcja i technologia

Posadzki cementowe ocieplone styropianem gr. 5 cm. Ściany fundamentowe murowane z bloczków betonowych oraz kamienia ocieplone styrodurem gr. 5 cm. Ściany zewnętrzne warstwowe murowane z pustaków ceramicznych typu MAX gr. 22 cm oraz cegły ceramicznej kratówki gr. 12 cm z wypełnieniem styropianem gr. 5 cm oraz murowane z cegły ceramicznej pełnej gr. 52 cm. ocieplone styropianem gr. 10 cm. Ściany zewnętrzna hali sportowej o konstrukcji szkieletowej żelbetowej z wypełnieniem z cegły ceramicznej kratówki gr. 25 cm. Ściany wewnętrzne murowane z bloczków gazobetonowych. Stropy międzykondygnacyjne żelbetowe prefabrykowane. Dach na salą gimnastyczną z płyt warstwowych z wypełnieniem stropianem gr. 18 cm. Stropodach niewentylowany z płyt żelbetowych prefabrykowanych ocieplony styropapą gr. 25 cm. Stropodach wentylowany z płyt żelbetowych prefabrykowanych na ściankach ażurowych ocieplony granulatami z wełny gr. 20 cm. Pokrycie stropodachów z papy. Okna PCV i drewniane. Drzwi zewnętrzne aluminiowe ciepłe oraz stalowe izolowane.

#### 4.1.2. Wskaźniki powierzchniowe i kubaturowe

|     |                                 |                        |
|-----|---------------------------------|------------------------|
| 1.  | Powierzchnia użytkowa ogrzewana | 1992,83 m <sup>2</sup> |
| 2.  | Powierzchnia usługowa ogrzewana | 0,00 m <sup>2</sup>    |
| 3.  | Powierzchnia ruchu ogrzewana    | 0,00 m <sup>2</sup>    |
| 4.  | Powierzchnia ogrzewana          | 1992,83 m <sup>2</sup> |
| 5.  | Powierzchnia nieogrzewana       | 0,00 m <sup>2</sup>    |
| 6.  | Powierzchnia całkowita          | 1992,83 m <sup>2</sup> |
| 7.  | Kubatura użytkowa ogrzewana     | 7410,14 m <sup>3</sup> |
| 8.  | Kubatura usługowa ogrzewana     | 0,00 m <sup>3</sup>    |
| 9.  | Kubatura ruchu ogrzewana        | 0,00 m <sup>3</sup>    |
| 10. | Kubatura ogrzewana              | 7410,14 m <sup>3</sup> |
| 11. | Kubatura nieogrzewana           | 0,00 m <sup>3</sup>    |
| 12. | Kubatura całkowita              | 7410,14 m <sup>3</sup> |
| 13. | Liczba lokali                   | 1                      |
| 14. | Liczba osób                     | 200                    |

### 4.2. Opisy techniczne podstawowych elementów budynku

#### 4.2.1. Elewacja

Ściany zewnętrzne warstwowe murowane z pustaków ceramicznych typu MAX gr. 22 cm oraz cegły ceramicznej kratówki gr. 12 cm z wypełnieniem styropianem gr. 5 cm oraz murowane z cegły ceramicznej pełnej gr. 52 cm. ocieplone styropianem gr. 10 cm. Ściany zewnętrzna hali sportowej o konstrukcji szkieletowej żelbetowej z wypełnieniem z cegły ceramicznej kratówki gr. 25 cm.

#### 4.2.2. Dach

Dach na salą gimnastyczną z płyt warstwowych z wypełnieniem stropianem gr. 18 cm. Stropodach niewentylowany z płyt żelbetowych prefabrykowanych ocieplony styropapą gr. 25 cm. Stropodach wentylowany z płyt żelbetowych prefabrykowanych na ściankach ażurowych ocieplony granulatami z wełny gr. 20 cm. Pokrycie stropodachów z papy.

#### 4.2.3. Stolarka

Drzwi zewnętrzne stalowe izolowane.  
Okna PCV.  
Okna drewniane.  
Drzwi zewnętrzne aluminiowe ciepłe.  
Drzwi zewnętrzne aluminiowe ciepłe stare.  
Okna PCV stare.

#### 4.2.4. Ściany wewnętrzne

Ściany wewnętrzne murowane z bloczków gazobetonowych.

#### 4.2.5. Ściany fundamentowe

Ściany fundamentowe murowane z bloczków betonowych oraz kamienia ocieplone styrodurem gr. 5 cm.

#### 4.2.6. Stropy

Stropy międzykondygnacyjne żelbetowe prafabrykowane.

#### 4.2.7. Podłogi na gruncie

Posadzki cementowe ocieplone styropianem gr. 5 cm.

### 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

Źródłem ciepła jest własna kotłownia wyposażona w dwa kotły niskotemperaturowe Unical o mocy 116 kw każdy. W jednej części budynku instalacja wykonana z rur izolowanych wraz z grzejnikami stalowymi wyposażonymi w zawory termostaticzne. W drugiej części budynku instalacja z rur stalowych wraz z grzejnikami żeliwnymi bez zaworów termostaticznych.

#### 4.4.2. Moc cieplna zamówiona

0 kW

#### 4.4.3. Taryfy i opłaty

Nie dotyczy.

#### 4.4.4. Modernizacja instalacji c.o. po 1984 r.

Modernizacja kotłowni oraz częściowa wymiana instalacji.

#### 4.4.5. Sprawności składowe systemu grzewczego

|    |                                     |      |
|----|-------------------------------------|------|
| 1. | Sprawność wytworzenia               | 0,91 |
| 2. | Sprawność akumulacji                | 1,00 |
| 3. | Sprawność przesyłania               | 0,93 |
| 4. | Sprawność regulacji i wykorzystania | 0,82 |

### 4.5. Instalacja ciepłej wody użytkowej

#### 4.5.1. Opis ogólny

Ciepła woda użytkowa przygotowywana w pojemnościowym podgrzewaczu wody. Źródłem ciepła jest własna kotłownia wyposażona w dwa kotły niskotemperaturowe Unical o mocy 116 kw każdy.

#### 4.5.2. Moc cieplna zamówiona

0 kW

#### 4.5.3. Taryfy i opłaty

Nie dotyczy.

### 4.6. System wentylacji

#### 4.6.1. Opis ogólny

Wentylacja grawitacyjna.

### 4.7. Instalacja gazowa

#### 4.7.1. Opis ogólny

Nie występuje.

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

##### **4.8.1. Opis ogólny**

Oświetlenie oparte o świetlówkowe i żarowe źródła światła.

## 5. OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU

### 5.1. Konstrukcja i technologia

Stan techniczny dobry.

### 5.2. Elewacja

Ściana zewnętrzna murowana ocieplona 0,294

Stan techniczny dobry, przegroda nie podlega modernizacji ze względu na długi okres zwrotu inwestycji.

Ściana zewnętrzna warstwowa ocieplona 0,217

Stan techniczny dobry, przegroda nie podlega modernizacji ze względu na długi okres zwrotu inwestycji.

Ściana zewnętrzna warstwowa blok sportowy 0,474

Stan techniczny dobry, przegrodę należy ocieplić metoda lekką-moką płytami styropianowymi wraz z ociepleniem ościeży oraz wykonaniem nowych obróbek blacharskich.

Ściana zewnętrzna murowana blok sportowy 1,312

Stan techniczny dobry, przegrodę należy ocieplić metoda lekką-moką płytami styropianowymi wraz z ociepleniem ościeży oraz wykonaniem nowych obróbek blacharskich.

### 5.3. Dach

Dach blok sportowy 0,216

Stan techniczny dobry, przegroda nie podlega modernizacji ze względu na długi okres zwrotu inwestycji.

Stropodach niewentylowany 0,150

Stan techniczny dobry, przegroda nie podlega modernizacji ze względu na długi okres zwrotu inwestycji.

Stropodach wentylowany 0,197

Stan techniczny dobry, przegroda nie podlega modernizacji ze względu na długi okres zwrotu inwestycji.

### 5.4. Stolarka

Drzwi zewnętrzne stalowe ciepłe 1,650

Stan techniczny dobry, przegroda nie podlega modernizacji ze względu na długi okres zwrotu inwestycji.

Okna PCV 1,350

Stan techniczny dobry, przegroda nie podlega modernizacji ze względu na długi okres zwrotu inwestycji.

Okna drewniane nowe 1,400

Stan techniczny dobry, przegroda nie podlega modernizacji ze względu na długi okres zwrotu inwestycji.

Drzwi zewnętrzne aluminiowe ciepłe 1,350

Stan techniczny dobry, przegroda nie podlega modernizacji ze względu na długi okres zwrotu inwestycji.

Drzwi zewnętrzne aluminiowe ciepłe stare 2,000

Stan techniczny zły, występują nieszczelności.

Okna PCV stare 1,800

Stan techniczny zły, występują nieszczelności.

### 5.5. Ściany wewnętrzne

Stan techniczny dobry.

### 5.6. Ściany fundamentowe

Ściana w gruncie 0,537

Stan techniczny dobry, przegroda nie podlega modernizacji ze względu na długi okres zwrotu inwestycji.

**5.7. Stropy**

Strop poddasza blok sportowy 0,577

Stan techniczny dobry, przegrodę należy ocieplić wełną mineralną wraz z wykonaniem podestu z płyt OSB.

**5.8. Podłogi na gruncie**

Podłoga na gruncie 0,417

Stan techniczny dobry, przegroda nie podlega modernizacji ze względu na długi okres zwrotu inwestycji.

**5.9. System grzewczy**

Stan techniczny zły, instalacja podlega modernizacji.

**5.10. Instalacja ciepłej wody użytkowej**

Stan techniczny dobry, instalacja nie podlega modernizacji ze względu na długi okres zwrotu inwestycji.

**5.11. System wentylacji**

Stan techniczny dobry, instalacja nie podlega modernizacji ze względu na długi okres zwrotu inwestycji.

**5.12. Instalacja gazowa**

Nie występuje.

**5.13. Instalacja elektryczna**

Stan techniczny dobry instalacja podlega modernizacji.

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

1. Modernizacja instalacji CO - część stara (system grzewczy)
2. Wymiana drzwi (Drzwi zewnętrzne aluminiowe ciepłe stare 2,000)
3. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (Strop poddasza blok sportowy 0,577)
4. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna murowana blok sportowy 1,312)
5. Wymiana okien (Okna PCV stare 1,800)
6. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna warstwowa blok sportowy 0,474)

## 7. ŹRÓDŁA CIEPŁA

### 7.1. System grzewczy

#### 7.1.1. Sprawności źródeł ciepła

| Lp. | Nazwa                                 | Nośnik energii | Sprawność wytworzenia<br>[%] | Sprawność akumulacji<br>[%] | Sprawność transportu<br>[%] | Sprawność regulacji i wykorzystania<br>[%] | Sprawność całkowita<br>[%] |
|-----|---------------------------------------|----------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--|----------------------------|
| 1.  | Stara instalacja                      | olej opałowy   | 91,00                        | 100,00                      | 90,00                       | 77,00                                      | 63,06                      |
| 2.  | Nowa instalacja                       | olej opałowy   | 91,00                        | 100,00                      | 96,00                       | 88,00                                      | 76,88                      |
|     | <b>RAZEM (wartości średnioważone)</b> |                | <b>91,00</b>                 | <b>100,00</b>               | <b>92,53</b>                | <b>81,63</b>                               | <b>68,88</b>               |

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

| Lp. | Nazwa                                 | Przerwy dobowe | Przerwy tygodniowe |
|-----|---------------------------------------|----------------|--------------------|
| 1.  | Stara instalacja                      | 1,00           | 1,00               |
| 2.  | Nowa instalacja                       | 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<br>[zł/GJ] | Opłata stała<br>[zł/MWmc] | Abonament<br>[zł/mc] |
|-----|---------------------------------------|----------------|---------------------------|---------------------------|----------------------|
| 1.  | Stara instalacja                      | olej opałowy   | 82,75                     | 0,00                      | 0,00                 |
| 2.  | Nowa instalacja                       | olej opałowy   | 82,75                     | 0,00                      | 0,00                 |
|     | <b>RAZEM (wartości średnioważone)</b> |                | <b>82,75</b>              | <b>0,00</b>               | <b>0,00</b>          |

#### 7.1.4. Składowe opłat

##### 7.1.4.1. Stara instalacja

|    |                 |   |
|----|-----------------|---|
| 1. | Rodzaj paliwa   | olej opałowy  |
| 2. | Nazwa paliwa    | olej napędowy (w tym olej opałowy lekki)<br>[KOBIZE 2020] |
| 3. | Wartość opałowa | 36980,0000 MJ/m <sup>3</sup>                              |
| 4. | Cena paliwa     | 3,06 zł/l   |

##### 7.1.4.2. Nowa instalacja

|    |                 |   |
|----|-----------------|---|
| 1. | Rodzaj paliwa   | olej opałowy  |
| 2. | Nazwa paliwa    | olej napędowy (w tym olej opałowy lekki)<br>[KOBIZE 2020] |
| 3. | Wartość opałowa | 36980,0000 MJ/m <sup>3</sup>                              |
| 4. | Cena paliwa     | 3,06 zł/l   |

## 7.2. Ciepła woda użytkowa

#### 7.2.1. Sprawności źródeł ciepła

| Lp. | Nazwa                                 | Nośnik energii | Sprawność wytworzenia<br>[%] | Sprawność akumulacji<br>[%] | Sprawność transportu<br>[%] | Sprawność całkowita<br>[%] |
|-----|---------------------------------------|----------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| 1.  |                                       | olej opałowy   | 88,00                        | 85,00                       | 70,00                       | 52,36                      |
|     | <b>RAZEM (wartości średnioważone)</b> |                | <b>88,00</b>                 | <b>85,00</b>                | <b>70,00</b>                | <b>52,36</b>               |

#### 7.2.2. Opłaty

| Lp. | Nazwa                                     | Nośnik energii | Opłata zmienna<br>[zł/GJ] | Opłata stała<br>[zł/MWmc] | Abonament<br>[zł/mc] |
|-----|---|----------------|---------------------------|---------------------------|----------------------|
| 1.  |   | olej opałowy   | 82,75                     | 0,00                      | 0,00                 |
|     | <b>RAZEM (wartości<br/>średnioważone)</b> |                | <b>82,75</b>              | <b>0,00</b>               | <b>0,00</b>          |

**7.2.3. Składowe opłat**

## 7.2.3.1.

|    |                 |   |
|----|-----------------|---|
| 1. | Rodzaj paliwa   | olej opałowy  |
| 2. | Nazwa paliwa    | olej napędowy (w tym olej opałowy lekki)<br>[KOBiZE 2020] |
| 3. | Wartość opałowa | 36980,0000 MJ/m <sup>3</sup>                              |
| 4. | Cena paliwa     | 3,06 zł/l   |



## 8. PRZEGRODY NIEPRZEZROCZYSTE

### 8.1. Podsumowanie

| L.p. | Nazwa   | U0<br>[W/m²K] | F<br>[m²] | Lambda<br>[W/mK] | d<br>[m] | U1<br>[W/m²K] | Koszt<br>[zł/m²] | N<br>[zł]     | SPBT<br>[a] |
|------|---|---------------|-----------|------------------|----------|---------------|------------------|---------------|-------------|
| 1.   | Ściana zewnętrzna warstwowa blok sportowy 0,474 | 0,474         | 165,89    | 0,033            | 0,15     | 0,150         | 281,18           | 46644,6<br>2  | 43,35       |
| 2.   | Ściana zewnętrzna murowana blok sportowy 1,312  | 1,312         | 365,11    | 0,033            | 0,15     | 0,188         | 281,18           | 102660,<br>90 | 13,53       |
| 3.   | Strop poddasza blok sportowy 0,577              | 0,577         | 243,50    | 0,035            | 0,20     | 0,134         | 83,82            | 20411,2<br>7  | 8,15        |

### 8.2. Charakterystyka ulepszeń przegród nieprzezroczystych

#### 8.2.1. Ściana zewnętrzna warstwowa blok sportowy 0,474

Ulepszenie obejmuje przegrody:

SC\_ZEWN\_3;

|    |                                   |   |
|----|-----------------------------------|---|
| 1. | Rodzaj przegrody                  | ściana zewnętrzna                                 |
| 2. | Współczynnik przenikania ciepła U | 0,474 W/m²K                                       |
| 3. | Powierzchnia strat ciepła         | 128,68 m²   |
| 4. | Temperatura wewnętrzna            | 19,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń |
| 5. | Temperatura zewnętrzna            | -20 °C  |
| 6. | Liczba stopniodni                 | 3612,5  |
| 7. | Oплата stała                      | 0,00 zł/MWmc                                      |
| 8. | Oплата zmienna                    | 82,75 zł/GJ                                       |
| 9. | Abonament                         | 0,00 zł/mc  |

Docieplenie

|    |  |            |
|----|--|------------|
| 1. | Materiał dociepleniowy                                     | EPS 033    |
| 2. | Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego | 0,033 W/mK |
| 3. | Powierzchnia docieplenia                                   | 165,89 m²  |

Koszty docieplenia przegrody

|    |   |              |
|----|---|--------------|
| 1. | Robocizna                                     | 111,60 zł/m² |
| 2. | Sprzęt  | 10,00 zł/m²  |
| 3. | Materiał dociepleniowy                        | 180,00 zł/m³ |
| 4. | Materiał niezależny od grubości docieplenia   | 80,00 zł/m²  |
| 5. | Stawka VAT                                    | 23 %         |
| 6. | Cena brutto 1m² docieplenia o grubości 0,15 m | 281,18 zł/m² |
| 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 [m²K/W] |               | 4,242        | 4,545        | 4,848        | 5,152        |
| 3.  | Opór cieplny [m²K/W]                | 2,110         | 6,352        | 6,655        | 6,958        | 7,261        |
| 4.  | Współczynnik U [W/m²K]              | 0,474         | 0,157        | 0,150        | 0,144        | 0,138        |

|     |  |         |          |          |          |          |
|-----|--|---------|----------|----------|----------|----------|
| 5.  | Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]                 | 19,04   | 6,32     | 6,03     | 5,77     | 5,53     |
| 6.  | Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]              | 0,0024  | 0,0008   | 0,0008   | 0,0007   | 0,0007   |
| 7.  | Koszty ciepła [zł]                               | 1575,31 | 523,20   | 499,38   | 477,63   | 457,70   |
| 8.  | Oszczędność kosztów [zł/a]                       |         | 1052,11  | 1075,93  | 1097,68  | 1117,61  |
| 9.  | Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m <sup>2</sup> ] |         | 278,96   | 281,18   | 283,39   | 285,61   |
| 10. | Nakłady [zł]                                     |         | 46277,34 | 46644,62 | 47011,90 | 47379,18 |
| 11. | SPBT [a]   |         | 43,99    | 43,35    | 42,83    | 42,39    |

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

Nakłady: 46644,62 zł

SPBT: 43,35 a

Uwagi:

**8.2.2. Ściana zewnętrzna murowana blok sportowy 1,312**

Ulepszenie obejmuje przegrody:

SC\_ZEWN\_4;

|    |                                   |   |
|----|-----------------------------------|---|
| 1. | Rodzaj przegrody                  | ściana zewnętrzna                                 |
| 2. | Współczynnik przenikania ciepła U | 1,312 W/m <sup>2</sup> K                          |
| 3. | Powierzchnia strat ciepła         | 261,51 m <sup>2</sup>                             |
| 4. | Temperatura wewnętrzna            | 19,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń |
| 5. | Temperatura zewnętrzna            | -20 °C  |
| 6. | Liczba stopniodni                 | 3612,5  |
| 7. | Opłata stała                      | 0,00 zł/MWmc                                      |
| 8. | Opłata zmienna                    | 82,75 zł/GJ                                       |
| 9. | Abonament                         | 0,00 zł/mc  |

**Docieplenie**

|    |  |                       |
|----|--|-----------------------|
| 1. | Materiał dociepleniowy                                     | EPS 033               |
| 2. | Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego | 0,033 W/mK            |
| 3. | Powierzchnia docieplenia                                   | 365,11 m <sup>2</sup> |

**Koszty docieplenia przegrody**

|    |   |                          |
|----|---|--------------------------|
| 1. | Robocizna   | 111,60 zł/m <sup>2</sup> |
| 2. | Sprzęt  | 10,00 zł/m <sup>2</sup>  |
| 3. | Materiał dociepleniowy                                    | 180,00 zł/m <sup>3</sup> |
| 4. | Materiał niezależny od grubości docieplenia               | 80,00 zł/m <sup>2</sup>  |
| 5. | Stawka VAT  | 23 %                     |
| 6. | Cena brutto 1m <sup>2</sup> docieplenia o grubości 0,15 m | 281,18 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] |               | 4,242        | 4,545        | 4,848        | 5,152        |
| 3.  | Opór cieplny [m <sup>2</sup> K/W]                | 0,762         | 5,005        | 5,308        | 5,611        | 5,914        |

|     |                                     |         |           |           |           |           |
|-----|-------------------------------------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 4.  | Współczynnik U [W/m²K]              | 1,312   | 0,200     | 0,188     | 0,178     | 0,169     |
| 5.  | Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]    | 107,09  | 16,31     | 15,38     | 14,55     | 13,80     |
| 6.  | Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW] | 0,0134  | 0,0020    | 0,0019    | 0,0018    | 0,0017    |
| 7.  | Koszty ciepła [zł]                  | 8861,32 | 1349,56   | 1272,51   | 1203,78   | 1142,10   |
| 8.  | Oszczędność kosztów [zł/a]          |         | 7511,75   | 7588,80   | 7657,53   | 7719,22   |
| 9.  | Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m²] |         | 278,96    | 281,18    | 283,39    | 285,61    |
| 10. | Nakłady [zł]                        |         | 101852,55 | 102660,90 | 103469,25 | 104277,61 |
| 11. | SPBT [a]                            |         | 13,56     | 13,53     | 13,51     | 13,51     |

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

Nakłady: 102660,90 zł

SPBT: 13,53 a

Uwagi:

**8.2.3. Strop poddasza blok sportowy 0,577**

Ulepszenie obejmuje przegrody:

STROP\_CIEPLO\_Z\_DOLU\_DO\_GORY\_1;

|    |                                   |   |
|----|-----------------------------------|---|
| 1. | Rodzaj przegrody                  | strop przy przepływie ciepła z dołu do góry       |
| 2. | Współczynnik przenikania ciepła U | 0,577 W/m²K                                       |
| 3. | Powierzchnia strat ciepła         | 243,50 m²   |
| 4. | Temperatura wewnętrzna            | 19,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń |
| 5. | Temperatura zewnętrzna            | -20 °C  |
| 6. | Liczba stopniodni                 | 3251,2  |
| 7. | Opłata stała                      | 0,00 zł/MWmc                                      |
| 8. | Opłata zmienna                    | 82,75 zł/GJ                                       |
| 9. | Abonament                         | 0,00 zł/mc  |

**Docieplenie**

|    |  |                         |
|----|--|-------------------------|
| 1. | Materiał dociepleniowy                                     | Maty z wełny mineralnej |
| 2. | Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego | 0,035 W/mK              |
| 3. | Powierzchnia docieplenia                                   | 243,50 m²               |

**Koszty docieplenia przegrody**

|    |   |              |
|----|---|--------------|
| 1. | Robocizna                                     | 8,15 zł/m²   |
| 2. | Sprzęt  | 5,00 zł/m²   |
| 3. | Materiał dociepleniowy                        | 200,00 zł/m³ |
| 4. | Materiał niezależny od grubości docieplenia   | 15,00 zł/m²  |
| 5. | Stawka VAT                                    | 23 %         |
| 6. | Cena brutto 1m² docieplenia o grubości 0,20 m | 83,82 zł/m²  |
| 7. | Podstawa przyjęcia wyceny                     | SEKOCENBUD   |

**Wyniki optymalizacji**

| Lp. | Parametr                            | Stan aktualny | Ulepszenie 1 | Ulepszenie 2 | Ulepszenie 3 | Ulepszenie 4 |
|-----|-------------------------------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 1.  | Grubość dodatkowej izolacji [m]     |               | 0,19         | 0,20         | 0,21         | 0,22         |
| 2.  | Zwiększenie oporu cieplnego [m²K/W] |               | 5,429        | 5,714        | 6,000        | 6,286        |

|     |  |         |          |          |          |          |
|-----|--|---------|----------|----------|----------|----------|
| 3.  | Opór cieplny [m <sup>2</sup> K/W]                | 1,733   | 7,162    | 7,447    | 7,733    | 8,019    |
| 4.  | Współczynnik U [W/m <sup>2</sup> K]              | 0,577   | 0,140    | 0,134    | 0,129    | 0,125    |
| 5.  | Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]                 | 39,47   | 9,55     | 9,18     | 8,85     | 8,53     |
| 6.  | Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]              | 0,0049  | 0,0012   | 0,0011   | 0,0011   | 0,0011   |
| 7.  | Koszty ciepła [zł]                               | 3265,83 | 790,32   | 760,00   | 731,92   | 705,84   |
| 8.  | Oszczędność kosztów [zł/a]                       |         | 2475,51  | 2505,83  | 2533,91  | 2559,99  |
| 9.  | Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m <sup>2</sup> ] |         | 81,36    | 83,82    | 86,28    | 88,74    |
| 10. | Nakłady [zł]                                     |         | 19812,26 | 20411,27 | 21010,28 | 21609,29 |
| 11. | SPBT [a]   |         | 8,00     | 8,15     | 8,29     | 8,44     |

**Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,20 m**

Nakłady: 20411,27 zł

SPBT: 8,15 a

Uwagi:

## 9. PRZEGRODY PRZEZROCZYSTE I WENTYLACJA NATURALNA

### 9.1. Podsumowanie ulepszeń przegród przezroczystych i wentylacji naturalnej

| Lp. | Nazwa  | U0<br>[W/m²K] | F<br>[m²] | U1<br>[W/m²K] | Nakłady<br>[zł] | SPBT<br>[a] |
|-----|--|---------------|-----------|---------------|-----------------|-------------|
| 1.  | Drzwi zewnętrzne aluminiowe ciepłe stare 2,000 | 2,000         | 2,93      | 1,300         | 4956,41         | 4,47        |
| 2.  | Okna PCV stare 1,800                           | 1,800         | 137,88    | 0,900         | 155339,85       | 32,45       |

### 9.2. Charakterystyka ulepszeń przegród przezroczystych i wentylacji naturalnej

#### 9.2.1. Drzwi zewnętrzne aluminiowe ciepłe stare 2,000

Ulepszenie obejmuje przegrody przezroczyste:

DZACS 165x205;

|     |                                 |   |
|-----|---------------------------------|---|
| 1.  | Współczynnik przenikania ciepła | 2,000 W/m²K                                       |
| 2.  | Powierzchnia                    | 2,93 m²   |
| 3.  | Strumień Vnom                   | 800,00 m³/h                                       |
| 4.  | Współczynnik przepływu          | 2,0 m³/mhdaPa²/³                                  |
| 5.  | Długość szczelin przylgowych    | 0,08 m/m²   |
| 6.  | Współczynnik cr                 | 1,00  |
| 7.  | Współczynnik cm                 | 1,00  |
| 8.  | Współczynnik cw                 | 1,00  |
| 9.  | Temperatura wewnętrzna          | 19,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń |
| 10. | Temperatura zewnętrzna          | -20 °C  |
| 11. | Liczba stopniodni               | 3612,5  |
| 12. | Opłata stała                    | 0,00 zł/MWmc                                      |
| 13. | Opłata zmienna                  | 82,75 zł/GJ                                       |
| 14. | Abonament                       | 0,00 zł/mc  |

Porównanie ulepszeń

| Lp. | Parametr   | Stan aktualny | Wymiana drzwi |  |  |  |
|-----|--|---------------|---------------|--|--|--|
| 1.  | Współczynnik przenikania ciepła [W/m²K]                            | 2,000         | 1,300         |  |  |  |
| 2.  | Współczynnik przepływu [m³/mhdaPa²/³]                              | 2,00          | -             |  |  |  |
| 3.  | Długość szczelin przylgowych [m/m²]                                | 0,08          | -             |  |  |  |
| 4.  | Współczynnik cr  | 1,00          | 0,85          |  |  |  |
| 5.  | Współczynnik cm  | 1,00          | 1,00          |  |  |  |
| 6.  | Powierzchnia zamurowania [m²]                                      |               | -             |  |  |  |
| 7.  | Powierzchnia po zamurowaniu [m²]                                   |               | -             |  |  |  |
| 8.  | Zapotrzebowanie na ciepło – przenikanie [GJ/a]                     | 1,83          | 1,19          |  |  |  |
| 9.  | Zapotrzebowanie na ciepło – infiltracja [GJ/a]                     | 0,00          | -             |  |  |  |
| 10. | Zapotrzebowanie na ciepło – wentylacja [GJ/a]                      | 84,97         | 72,22         |  |  |  |
| 11. | Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a] | 1,83          | -             |  |  |  |

|     |   |         |            |  |  |  |
|-----|---|---------|------------|--|--|--|
| 12. | Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a] | 86,80   | 73,41      |  |  |  |
| 13. | Zapotrzebowanie na moc – przenikanie [kW]                         | 0,23    | 0,15       |  |  |  |
| 14. | Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW]                         | 0,00    | -          |  |  |  |
| 15. | Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW]                          | 10,61   | 10,61      |  |  |  |
| 16. | Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]     | 0,23    | -          |  |  |  |
| 17. | Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]      | 10,84   | 10,76      |  |  |  |
| 18. | Łączny koszt wymiany stolarki [zł]                                |         | 4956,41    |  |  |  |
| 19. | Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]                            |         | 0,00       |  |  |  |
| 20. | Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]                         |         | 0,00       |  |  |  |
| 21. | Nakłady [zł]  |         | 4956,41    |  |  |  |
| 22. | Koszty ciepła [zł/a]  | 7182,07 | 6074,49    |  |  |  |
| 23. | Podstawy przyjęcia wyceny   |         | SEKOCENBUD |  |  |  |
| 24. | Oszczędność kosztów [zł/a]  |         | 1107,58    |  |  |  |
| 25. | SPBT [a]  |         | 4,47       |  |  |  |

**Wybrane ulepszenie: 1 - Wymiana drzwi**

Nakłady: 4956,41 zł

SPBT: 4,47 a

Sposób realizacji:

Demontaż starych drzwi i montaż nowych drzwi izolowanych.

Uwagi:

**9.2.2. Okna PCV stare 1,800**

Ulepszenie obejmuje przegrody przezroczyste:

OPCVS 235x88; OPCVS 235x175;

|     |                                 |   |
|-----|---------------------------------|---|
| 1.  | Współczynnik przenikania ciepła | 1,800 W/m²K                                       |
| 2.  | Powierzchnia                    | 137,88 m²   |
| 3.  | Strumień V <sub>nom</sub>       | 1200,00 m³/h                                      |
| 4.  | Współczynnik przepływu          | 2,0 m³/mhdaPa²/³                                  |
| 5.  | Długość szczelin przylgowych    | 0,05 m/m²   |
| 6.  | Współczynnik cr                 | 1,00  |
| 7.  | Współczynnik cm                 | 1,00  |
| 8.  | Współczynnik cw                 | 1,00  |
| 9.  | Temperatura wewnętrzna          | 19,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń |
| 10. | Temperatura zewnętrzna          | -20 °C  |
| 11. | Liczba stopniodni               | 3612,5  |
| 12. | Opłata stała                    | 0,00 zł/MWmc                                      |
| 13. | Opłata zmienna                  | 82,75 zł/GJ                                       |
| 14. | Abonament                       | 0,00 zł/mc  |

## Porównanie ulepszeń

| Lp. | Parametr   | Stan aktualny | Wymiana okien |  |  |  |
|-----|--|---------------|---------------|--|--|--|
| 1.  | Współczynnik przenikania ciepła [W/m <sup>2</sup> K]               | 1,800         | 0,900         |  |  |  |
| 2.  | Współczynnik przepływu [m <sup>3</sup> /mhdPa <sup>2</sup> /³]     | 2,00          | -             |  |  |  |
| 3.  | Długość szczelin przylgowych [m/m <sup>2</sup> ]                   | 0,05          | -             |  |  |  |
| 4.  | Współczynnik cr  | 1,00          | 0,85          |  |  |  |
| 5.  | Współczynnik cm  | 1,00          | 1,00          |  |  |  |
| 6.  | Powierzchnia zamurowania [m <sup>2</sup> ]                         |               | -             |  |  |  |
| 7.  | Powierzchnia po zamurowaniu [m <sup>2</sup> ]                      |               | -             |  |  |  |
| 8.  | Zapotrzebowanie na ciepło – przenikanie [GJ/a]                     | 77,46         | 38,73         |  |  |  |
| 9.  | Zapotrzebowanie na ciepło – infiltracja [GJ/a]                     | 0,07          | -             |  |  |  |
| 10. | Zapotrzebowanie na ciepło – wentylacja [GJ/a]                      | 127,45        | 108,33        |  |  |  |
| 11. | Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a] | 77,53         | -             |  |  |  |
| 12. | Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]  | 204,91        | 147,06        |  |  |  |
| 13. | Zapotrzebowanie na moc – przenikanie [kW]                          | 9,68          | 4,84          |  |  |  |
| 14. | Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW]                          | 0,01          | -             |  |  |  |
| 15. | Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW]                           | 15,91         | 15,91         |  |  |  |
| 16. | Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]      | 9,69          | -             |  |  |  |
| 17. | Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]       | 25,59         | 20,75         |  |  |  |
| 18. | Łączny koszt wymiany stolarki [zł]                                 |               | 155339,85     |  |  |  |
| 19. | Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]                             |               | 0,00          |  |  |  |
| 20. | Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]                          |               | 0,00          |  |  |  |
| 21. | Nakłady [zł]   |               | 155339,85     |  |  |  |
| 22. | Koszty ciepła [zł/a]   | 16955,96      | 12169,11      |  |  |  |
| 23. | Podstawy przyjęcia wyceny  |               | SEKOCENBUD    |  |  |  |
| 24. | Oszczędność kosztów [zł/a]   |               | 4786,85       |  |  |  |
| 25. | SPBT [a]   |               | 32,45         |  |  |  |

**Wybrane ulepszenie: 1 - Wymiana okien**

Nakłady: 155339,85 zł

SPBT: 32,45 a

Sposób realizacji:

Demontaż starych okien i montaż nowych okien PCV.

Uwagi:





**10. SYSTEM GRZEWczy**

Dane podstawowe

|    |                                |             |
|----|--------------------------------|-------------|
| 1. | Zapotrzebowanie na ciepło      | 412,75 GJ/a |
| 2. | Zapotrzebowanie na moc cieplną | 113,6 kW    |
| 3. | Koszty ciepła                  | 49584,71 zł |

**10.1. Opisy ulepszeń****10.1.1. Ulepszenie systemu grzewczego - Modernizacja instalacji CO - część stara**

Demontaż starej instalacji. Wykonanie nowej instalacji z rur izolowanych wraz z zaworami podpionowymi oraz z montaż nowych grzejników wyposażonych w zawory termostatyczne.

**10.2. Sprawności**

| Lp. | Nazwa                                    | Sprawność<br>wytworzenia<br>[%] | Sprawność<br>akumulacji<br>[%] | Sprawność<br>transportu<br>[%] | Sprawność<br>regulacji i<br>wykorzystania<br>[%] | Sprawność<br>całkowita<br>[%] |
|-----|--|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--|-------------------------------|
| 0.  | Stan aktualny                            | 91,00                           | 100,00                         | 92,53                          | 81,63  | 68,88                         |
| 1.  | Modernizacja instalacji CO - część stara | 91,00                           | 100,00                         | 96,00                          | 88,00  | 76,88                         |

**10.3. Przerwy w ogrzewaniu**

| Lp. | Nazwa                                    | Przerwy dobowe | Przerwy tygodniowe |
|-----|--|----------------|--------------------|
| 0.  | Stan aktualny                            | 1,00           | 1,00               |
| 1.  | Modernizacja instalacji CO - część stara | 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.

**10.4. Opłaty**

| Lp. | Nazwa                                    | Opłata stała<br>[zł/MWmc] | Opłata zmienna<br>[zł/GJ] | Abonament<br>[zł/mc] |
|-----|--|---------------------------|---------------------------|----------------------|
| 0.  | Stan aktualny                            | 0,00                      | 82,75                     | 0,00                 |
| 2.  | Modernizacja instalacji CO - część stara | 0,00                      | 82,75                     | 0,00                 |

**10.5. Składowe opłat dla poszczególnych źródeł ciepła****10.5.1. Ulepszenie: Modernizacja instalacji CO - część stara**

## 10.5.1.1. Nowa instalacja

|    |                 |   |
|----|-----------------|---|
| 1. | Rodzaj paliwa   | olej opałowy  |
| 2. | Nazwa paliwa    | olej napędowy (w tym olej opałowy lekki)<br>[KOBIZE 2020] |
| 3. | Wartość opałowa | 36980,0000 MJ/m <sup>3</sup>                              |
| 4. | Cena paliwa     | 3,06 zł/l   |

**10.6. Kosztorysy****10.6.1. Ulepszenie systemu grzewczego - Modernizacja instalacji CO - część stara**

| 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 CO - część stara | 1,00  | kpl.      | 195075,57                      | 195075,57                | 23         | 239942,95                 |

**10.7. Wyniki obliczeń**

| Lp. | Nazwa                                    | Koszty ciepła<br>[zł/a] | Oszczędność kosztów<br>[zł/a] | Nakłady<br>[zł] | SPBT<br>[a] |
|-----|--|-------------------------|-------------------------------|-----------------|-------------|
| 1.  | Modernizacja instalacji CO - część stara | 44426,96                | 5157,76                       | 239942,95       | 46,52       |

**Optymalne ulepszenie systemu grzewczego****Optymalne ulepszenie: 1 - Modernizacja instalacji CO - część stara****Nakłady: 239942,95 zł****SPBT: 46,52 a****11. ZESTAWIENIE ULEPSZEŃ OPTYMALNYCH**

| Lp. | Nazwa ulepszenia  | Rodzaj ulepszenia                               | Nakłady<br>[zł] | SPBT<br>[a] |
|-----|---|---|-----------------|-------------|
| 1.  | Modernizacja instalacji CO - część stara                  | system grzewczy                                 | 239942,95       | 46,52       |
| 2.  | Wymiana drzwi   | Drzwi zewnętrzne aluminiowe ciepłe stare 2,000  | 4956,41         | 4,47        |
| 3.  | docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry | Strop poddasza blok sportowy 0,577              | 20411,27        | 8,15        |
| 4.  | docieplenie - ściana zewnętrzna                           | Ściana zewnętrzna murowana blok sportowy 1,312  | 102660,90       | 13,53       |
| 5.  | Wymiana okien   | Okna PCV stare 1,800                            | 155339,85       | 32,45       |
| 6.  | docieplenie - ściana zewnętrzna                           | Ściana zewnętrzna warstwowa blok sportowy 0,474 | 46644,62        | 43,35       |

\* ulepszenie dodatkowej części budynku - nieobjęte premią termomodernizacyjną

**Nakłady ulepszeń nieobjętych premią termomodernizacyjną: 0,00 zł****Nakłady ulepszeń objętych premią termomodernizacyjną: 569956,00 zł****Nakłady łącznie: 569956,00 zł**

## 12. WYBÓR OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

### 12.1. Wariant 1 termomodernizacji

#### Objęte ulepszenia

1. Modernizacja instalacji CO - część stara (system grzewczy)
2. Wymiana drzwi (Drzwi zewnętrzne aluminiowe ciepłe stare 2,000)
3. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (Strop poddasza blok sportowy 0,577)
4. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna murowana blok sportowy 1,312)
5. Wymiana okien (Okna PCV stare 1,800)
6. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna warstwowa blok sportowy 0,474)

#### Sprawności dla wariantu 1

|    |   |          |
|----|---|----------|
| 1. | Sprawność całkowita   | 76,88 %  |
| 2. | Sprawność wytworzenia   | 91,00 %  |
| 3. | Sprawność akumulacji  | 100,00 % |
| 4. | Sprawność transportu  | 96,00 %  |
| 5. | Sprawność regulacji i wykorzystania                               | 88,00 %  |
| 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.   | 0,00 zł/mc   |
| 2. | Koszty stałe c.o.          | 0,00 zł/MWmc |
| 3. | Koszty zmienne c.o.        | 82,75 zł/GJ  |
| 4. | Koszty abonamentowe c.w.u. | 0,00 zł/mc   |
| 5. | Koszty stałe c.w.u.        | 0,00 zł/MWmc |
| 6. | Koszty zmienne c.w.u.      | 82,75 zł/GJ  |

#### Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 1

|    |   |         |
|----|---|---------|
| 1. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.   | 91,8 kW |
| 2. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u. | 16,8 kW |

### 12.2. Wariant 2 termomodernizacji

#### Objęte ulepszenia

1. Modernizacja instalacji CO - część stara (system grzewczy)
2. Wymiana drzwi (Drzwi zewnętrzne aluminiowe ciepłe stare 2,000)
3. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (Strop poddasza blok sportowy 0,577)
4. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna murowana blok sportowy 1,312)
5. Wymiana okien (Okna PCV stare 1,800)

#### Sprawności dla wariantu 2

|    |   |          |
|----|---|----------|
| 1. | Sprawność całkowita   | 76,88 %  |
| 2. | Sprawność wytworzenia   | 91,00 %  |
| 3. | Sprawność akumulacji  | 100,00 % |
| 4. | Sprawność transportu  | 96,00 %  |
| 5. | Sprawność regulacji i wykorzystania                               | 88,00 %  |
| 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. | 0,00 zł/mc   |
| 2. | Koszty stałe c.o.        | 0,00 zł/MWmc |

|    |                            |              |
|----|----------------------------|--------------|
| 3. | Koszty zmienne c.o.        | 82,75 zł/GJ  |
| 4. | Koszty abonamentowe c.w.u. | 0,00 zł/mc   |
| 5. | Koszty stałe c.w.u.        | 0,00 zł/MWmc |
| 6. | Koszty zmienne c.w.u.      | 82,75 zł/GJ  |

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 2**

|    |   |         |
|----|---|---------|
| 1. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.   | 93,4 kW |
| 2. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u. | 16,8 kW |

**12.3. Wariant 3 termomodernizacji****Objęte ulepszenia**

1. Modernizacja instalacji CO - część stara (system grzewczy)
2. Wymiana drzwi (Drzwi zewnętrzne aluminiowe ciepłe stare 2,000)
3. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (Strop poddasza blok sportowy 0,577)
4. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna murowana blok sportowy 1,312)

**Sprawności dla wariantu 3**

|    |   |          |
|----|---|----------|
| 1. | Sprawność całkowita   | 76,88 %  |
| 2. | Sprawność wytworzenia   | 91,00 %  |
| 3. | Sprawność akumulacji  | 100,00 % |
| 4. | Sprawność transportu  | 96,00 %  |
| 5. | Sprawność regulacji i wykorzystania                               | 88,00 %  |
| 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.   | 0,00 zł/mc   |
| 2. | Koszty stałe c.o.          | 0,00 zł/MWmc |
| 3. | Koszty zmienne c.o.        | 82,75 zł/GJ  |
| 4. | Koszty abonamentowe c.w.u. | 0,00 zł/mc   |
| 5. | Koszty stałe c.w.u.        | 0,00 zł/MWmc |
| 6. | Koszty zmienne c.w.u.      | 82,75 zł/GJ  |

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 3**

|    |   |         |
|----|---|---------|
| 1. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.   | 98,2 kW |
| 2. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u. | 16,8 kW |

**12.4. Wariant 4 termomodernizacji****Objęte ulepszenia**

1. Modernizacja instalacji CO - część stara (system grzewczy)
2. Wymiana drzwi (Drzwi zewnętrzne aluminiowe ciepłe stare 2,000)
3. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (Strop poddasza blok sportowy 0,577)

**Sprawności dla wariantu 4**

|    |   |          |
|----|---|----------|
| 1. | Sprawność całkowita   | 76,88 %  |
| 2. | Sprawność wytworzenia   | 91,00 %  |
| 3. | Sprawność akumulacji  | 100,00 % |
| 4. | Sprawność transportu  | 96,00 %  |
| 5. | Sprawność regulacji i wykorzystania                               | 88,00 %  |
| 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.   | 0,00 zł/mc   |
| 2. | Koszty stałe c.o.          | 0,00 zł/MWmc |
| 3. | Koszty zmienne c.o.        | 82,75 zł/GJ  |
| 4. | Koszty abonamentowe c.w.u. | 0,00 zł/mc   |
| 5. | Koszty stałe c.w.u.        | 0,00 zł/MWmc |
| 6. | Koszty zmienne c.w.u.      | 82,75 zł/GJ  |

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 4**

|    |   |          |
|----|---|----------|
| 1. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.   | 109,7 kW |
| 2. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u. | 16,8 kW  |

**12.5. Wariant 5 termomodernizacji****Objęte ulepszenia**

1. Modernizacja instalacji CO - część stara (system grzewczy)
2. Wymiana drzwi (Drzwi zewnętrzne aluminiowe ciepłe stare 2,000)

**Sprawności dla wariantu 5**

|    |   |          |
|----|---|----------|
| 1. | Sprawność całkowita   | 76,88 %  |
| 2. | Sprawność wytworzenia   | 91,00 %  |
| 3. | Sprawność akumulacji  | 100,00 % |
| 4. | Sprawność transportu  | 96,00 %  |
| 5. | Sprawność regulacji i wykorzystania                               | 88,00 %  |
| 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.   | 0,00 zł/mc   |
| 2. | Koszty stałe c.o.          | 0,00 zł/MWmc |
| 3. | Koszty zmienne c.o.        | 82,75 zł/GJ  |
| 4. | Koszty abonamentowe c.w.u. | 0,00 zł/mc   |
| 5. | Koszty stałe c.w.u.        | 0,00 zł/MWmc |
| 6. | Koszty zmienne c.w.u.      | 82,75 zł/GJ  |

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 5**

|    |   |          |
|----|---|----------|
| 1. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.   | 113,5 kW |
| 2. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u. | 16,8 kW  |

**12.6. Wariant 6 termomodernizacji****Objęte ulepszenia**

1. Modernizacja instalacji CO - część stara (system grzewczy)

**Sprawności dla wariantu 6**

|    |   |          |
|----|---|----------|
| 1. | Sprawność całkowita   | 76,88 %  |
| 2. | Sprawność wytworzenia   | 91,00 %  |
| 3. | Sprawność akumulacji  | 100,00 % |
| 4. | Sprawność transportu  | 96,00 %  |
| 5. | Sprawność regulacji i wykorzystania                               | 88,00 %  |
| 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.   | 0,00 zł/mc   |
| 2. | Koszty stałe c.o.          | 0,00 zł/MWmc |
| 3. | Koszty zmienne c.o.        | 82,75 zł/GJ  |
| 4. | Koszty abonamentowe c.w.u. | 0,00 zł/mc   |

|    |                       |              |
|----|-----------------------|--------------|
| 5. | Koszty stałe c.w.u.   | 0,00 zł/MWmc |
| 6. | Koszty zmienne c.w.u. | 82,75 zł/GJ  |

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 6**

|    |   |          |
|----|---|----------|
| 1. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.   | 113,6 kW |
| 2. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u. | 16,8 kW  |

**12.7. 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] | qcu<br>[kW] | Sprawność<br>c.w.u.<br>[%] |
|---------------|---------------|-------------|------------------------------------|--------------------------|---------------|-------------|----------------------------|
| Stan aktualny | 412,75        | 113,6       | 1,00                               | 69                       | 60,58         | 16,8        | 52                         |
| Wariant 1     | 270,79        | 91,8        | 1,00                               | 77                       | 60,58         | 16,8        | 52                         |
| Wariant 2     | 282,15        | 93,4        | 1,00                               | 77                       | 60,58         | 16,8        | 52                         |
| Wariant 3     | 301,94        | 98,2        | 1,00                               | 77                       | 60,58         | 16,8        | 52                         |
| Wariant 4     | 384,31        | 109,7       | 1,00                               | 77                       | 60,58         | 16,8        | 52                         |
| Wariant 5     | 412,27        | 113,5       | 1,00                               | 77                       | 60,58         | 16,8        | 52                         |
| Wariant 6     | 412,75        | 113,6       | 1,00                               | 77                       | 60,58         | 16,8        | 52                         |

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

**12.8. 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 | 473,33      | 49584,71            | 12754,05                 | 62338,76                  | -                              | -               |
| Wariant 1     | 331,37      | 29147,23            | 12754,05                 | 41901,28                  | 20437,48                       | 569956,00       |
| Wariant 2     | 342,73      | 30369,58            | 12754,05                 | 43123,63                  | 19215,13                       | 523311,38       |
| Wariant 3     | 362,52      | 32500,09            | 12754,05                 | 45254,14                  | 17084,62                       | 367971,52       |
| Wariant 4     | 444,89      | 41365,64            | 12754,05                 | 54119,69                  | 8219,07                        | 265310,62       |
| Wariant 5     | 472,84      | 44374,85            | 12754,05                 | 57128,90                  | 5209,86                        | 244899,36       |
| Wariant 6     | 473,33      | 44426,96            | 12754,05                 | 57181,00                  | 5157,76                        | 239942,95       |

### 13. 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.  | Modernizacja instalacji CO - część stara, Wymiana drzwi, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry, docieplenie - ściana zewnętrzna, Wymiana okien, docieplenie - ściana zewnętrzna | 569956,00                  | 20437,48                           | 34,55%   | 0,00<br>569956,00                                | 0,00%<br>100,00% | 113991,20                  | 91192,96                | 40874,96                         |
| 2.  | Modernizacja instalacji CO - część stara, Wymiana drzwi, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry, docieplenie - ściana zewnętrzna, Wymiana okien                                  | 523311,38                  | 19215,13                           | 32,48%   | 0,00<br>523311,38                                | 0,00%<br>100,00% | 104662,28                  | 83729,82                | 38430,26                         |
| 3.  | Modernizacja instalacji CO - część stara, Wymiana drzwi, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry, docieplenie - ściana zewnętrzna   | 367971,52                  | 17084,62                           | 28,88%   | 0,00<br>367971,52                                | 0,00%<br>100,00% | 73594,30                   | 58875,44                | 34169,25                         |
| 4.  | Modernizacja instalacji CO - część stara, Wymiana drzwi, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry  | 265310,62                  | 8219,07                            | 13,89%   | 0,00<br>265310,62                                | 0,00%<br>100,00% | 53062,12                   | 42449,70                | 16438,14                         |
| 5.  | Modernizacja instalacji CO - część stara, Wymiana drzwi   | 244899,36                  | 5209,86                            | 8,81%  | 0,00<br>244899,36                                | 0,00%<br>100,00% | 48979,87                   | 39183,90                | 10419,72                         |
| 6.  | Modernizacja instalacji CO - część stara  | 239942,95                  | 5157,76                            | 8,72%  | 0,00<br>239942,95                                | 0,00%<br>100,00% | 47988,59                   | 38390,87                | 10315,52                         |

## 14. WSKAZANIE OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

### 14.1. WYBRANY WARIANT OPTIMALNY: 1

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

### 14.2. Opis wybranego wariantu

#### 14.2.1. Modernizacja instalacji CO - część stara (system grzewczy)

Demontaż starej instalacji. Wykonanie nowej instalacji z rur izolowanych wraz z zaworami podpionowymi oraz z montaż nowych grzejników wyposażonych w zawory termostatyczne.

Nakłady: 239942,95 zł

#### 14.2.2. Wymiana drzwi (Drzwi zewnętrzne aluminiowe ciepłe stare 2,000)

Demontaż starych drzwi i montaż nowych drzwi izolowanych.

Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 2,93 / 0,00 m<sup>2</sup>

Nakłady: 4956,41 zł

#### 14.2.3. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (Strop poddasza blok sportowy 0,577)

Powierzchnia docieplenia: 243,50 m<sup>2</sup>

Materiał dociepleniowy: Maty z wełny mineralnej - grubość: 0,20 m, lambda: 0,035 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,134 W/(m<sup>2</sup>K)

Nakłady: 20411,27 zł

#### 14.2.4. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna murowana blok sportowy 1,312)

Powierzchnia docieplenia: 365,11 m<sup>2</sup>

Materiał dociepleniowy: EPS 033 - grubość: 0,15 m, lambda: 0,033 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,188 W/(m<sup>2</sup>K)

Nakłady: 102660,90 zł

#### 14.2.5. Wymiana okien (Okna PCV stare 1,800)

Demontaż starych okien i montaż nowych okien PCV.

Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 137,88 / 0,00 m<sup>2</sup>

Nakłady: 155339,85 zł

#### 14.2.6. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna warstwowa blok sportowy 0,474)

Powierzchnia docieplenia: 165,89 m<sup>2</sup>

Materiał dociepleniowy: EPS 033 - grubość: 0,15 m, lambda: 0,033 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,150 W/(m<sup>2</sup>K)

Nakłady: 46644,62 zł

#### 14.2.7. Prace towarzyszące

| Lp. | Nazwa | Koszt kwalifikowany brutto [zł] |
|-----|-------|---------------------------------|
|     | Razem | 0,00                            |

### 14.3. Charakterystyka finansowa

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 34,55%, czyli powyżej 15%;
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        | 569956,00 zł           |
| 2. | Udział środków własnych inwestora       | 0,00 zł (0,00%)        |
| 3. | Kredyt bankowy                          | 569956,00 zł (100,00%) |
| 4. | Przewidywana premia termomodernizacyjna | 40874,96 zł            |
| 5. | Czas zwrotu nakładów SPBT               | 27,89 lat              |



#### **14.4. 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

## **15. 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: 4)

## **ZAŁĄCZNIK 1**

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

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

SC\_W\_GRUNCIE\_1;

**1.1. 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 |

**1.2. Warstwy przegrody**

| Lp. | Warstwa                                       | Lambda<br>[W/(m*K)] | d [m] | R [m <sup>2</sup> K/W] |
|-----|---|---------------------|-------|------------------------|
| 1.  | Powłoka z lepiku asfaltowego na gorąco 1,0 mm | 0,18                | 0,001 | 0,006                  |
| 2.  | Tynk lub gładź cementowo-wapienna             | 0,82                | 0,015 | 0,018                  |
| 3.  | Beton zwykły z kruszywa kamiennego 2200       | 1,3                 | 0,38  | 0,292                  |
| 4.  | Tynk lub gładź cementowo-wapienna             | 0,82                | 0,015 | 0,018                  |
| 5.  | XPS   | 0,037               | 0,05  | 1,351                  |
| 6.  | Powłoka z lepiku asfaltowego na gorąco 1,0 mm | 0,18                | 0,001 | 0,006                  |

**1.3. Współczynnik U**

|    |    |                             |
|----|----|-----------------------------|
| 1. | Uo | 0,537 W/(m <sup>2</sup> *K) |
| 2. | U  | 0,402 W/(m <sup>2</sup> *K) |

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

PODLOGA\_NA\_GRUNCIE\_1; PODLOGA\_NA\_GRUNCIE\_2;

**2.1. 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 |

**2.2. Warstwy przegrody**

| Lp. | Warstwa  | Lambda<br>[W/(m*K)] | d [m] | R [m <sup>2</sup> K/W] |
|-----|--|---------------------|-------|------------------------|
| 1.  | Piasek średni                                  | 0,4                 | 0,30  | 0,750                  |
| 2.  | Podkład z betonu chudego                       | 1,05                | 0,10  | 0,095                  |
| 3.  | 2 x papa asfaltowa z 2 warstwami lepiku 5,0 mm | 0,18                | 0,005 | 0,028                  |
| 4.  | Styropian PS-E FS 15                           | 0,039               | 0,05  | 1,282                  |
| 5.  | Podkład z betonu pod posadzkę                  | 1,4                 | 0,05  | 0,036                  |

**2.3. Współczynnik U**

|    |    |                             |
|----|----|-----------------------------|
| 1. | Uo | 0,417 W/(m <sup>2</sup> *K) |
| 2. | U  | 0,183 W/(m <sup>2</sup> *K) |

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

**Obejmuje przegrody:**

SC\_ZEWN\_1;

**3.1. Charakterystyka przegrody**

|    |                      |                          |
|----|----------------------|--------------------------|
| 1. | Warunki pracy        | średniowilgotne          |
| 2. | Opór R <sub>si</sub> | 0,13 m <sup>2</sup> *K/W |
| 3. | Opór R <sub>se</sub> | 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                | 0,02  | 0,024                  |
| 2.  | Mur z cegły ceramicznej pełnej    | 0,77                | 0,52  | 0,675                  |
| 3.  | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,82                | 0,02  | 0,024                  |
| 4.  | Styropian EPS 70-040 FASADA       | 0,04                | 0,10  | 2,500                  |
| 5.  | Tynk akrylowy                     | 0,85                | 0,003 | 0,004                  |

**3.3. Współczynnik U**

|    |                |                             |
|----|----------------|-----------------------------|
| 1. | U <sub>o</sub> | 0,294 W/(m <sup>2</sup> *K) |
| 2. | U              | 0,294 W/(m <sup>2</sup> *K) |

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

SC\_ZEWN\_2;

**4.1. Charakterystyka przegrody**

|    |                      |                          |
|----|----------------------|--------------------------|
| 1. | Warunki pracy        | średniowilgotne          |
| 2. | Opór R <sub>si</sub> | 0,13 m <sup>2</sup> *K/W |
| 3. | Opór R <sub>se</sub> | 0,04 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.  | Pustak ścienny typu MAX 220 188*288*220 | 0,44                | 0,22  | 0,500                  |
| 3.  | Styropian EPS 50-042                    | 0,042               | 0,05  | 1,190                  |
| 4.  | Mur z cegły kratówki                    | 0,56                | 0,12  | 0,214                  |
| 5.  | Tynk lub gładź cementowo-wapienna       | 0,82                | 0,015 | 0,018                  |
| 6.  | Styropian EPS 70-040 FASADA             | 0,04                | 0,10  | 2,500                  |
| 7.  | Tynk akrylowy                           | 0,85                | 0,003 | 0,004                  |

**4.3. Współczynnik U**

|    |                |                             |
|----|----------------|-----------------------------|
| 1. | U <sub>o</sub> | 0,217 W/(m <sup>2</sup> *K) |
| 2. | U              | 0,217 W/(m <sup>2</sup> *K) |

**5. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana zewnętrzna**

**Obejmuje przegrody:**

SC\_ZEWN\_3;

**5.1. 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 |

**5.2. 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.  | Pustak ścienny typu MAX 220 188*288*220 | 0,44                | 0,22  | 0,500                  |
| 3.  | Styropian EPS 50-042                    | 0,042               | 0,05  | 1,190                  |
| 4.  | Mur z cegły kratówki                    | 0,56                | 0,12  | 0,214                  |
| 5.  | Tynk lub gładź cementowo-wapienna       | 0,82                | 0,015 | 0,018                  |

**5.3. Współczynnik U**

|    |    |                             |
|----|----|-----------------------------|
| 1. | Uo | 0,474 W/(m <sup>2</sup> *K) |
| 2. | U  | 0,474 W/(m <sup>2</sup> *K) |

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

SC\_ZEWN\_4;

**6.1. 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 |

**6.2. 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 K-1 120*250*63 | 0,45                | 0,25  | 0,556                  |
| 3.  | Tynk lub gładź cementowo-wapienna   | 0,82                | 0,015 | 0,018                  |

**6.3. Współczynnik U**

|    |    |                             |
|----|----|-----------------------------|
| 1. | Uo | 1,312 W/(m <sup>2</sup> *K) |
| 2. | U  | 1,312 W/(m <sup>2</sup> *K) |

**7. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: dach****Obejmuje przegrody:**

DACH\_1;

**7.1. Charakterystyka przegrody**

|    |               |                 |
|----|---------------|-----------------|
| 1. | Warunki pracy | średniowilgotne |
|----|---------------|-----------------|

|    |          |                          |
|----|----------|--------------------------|
| 2. | Opór Rsi | 0,10 m <sup>2</sup> *K/W |
| 3. | Opór Rse | 0,04 m <sup>2</sup> *K/W |

**7.2. Warstwy przegrody**

| Lp. | Warstwa              | Lambda<br>[W/(m*K)] | d [m] | R [m <sup>2</sup> K/W] |
|-----|----------------------|---------------------|-------|------------------------|
| 1.  | Blacha stalowa       | 58                  | 0,003 | 0,000                  |
| 2.  | Styropian EPS 70-040 | 0,04                | 0,18  | 4,500                  |
| 3.  | Blacha stalowa       | 58                  | 0,003 | 0,000                  |

**7.3. Współczynnik U**

|    |    |                             |
|----|----|-----------------------------|
| 1. | Uo | 0,216 W/(m <sup>2</sup> *K) |
| 2. | U  | 0,216 W/(m <sup>2</sup> *K) |

**8. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: stropodach**

Obejmuje przegrody:

STROPODACH\_1;

**8.1. Charakterystyka przegrody**

|    |               |                          |
|----|---------------|--------------------------|
| 1. | Warunki pracy | średniowilgotne          |
| 2. | Opór Rsi      | 0,10 m <sup>2</sup> *K/W |
| 3. | Opór Rse      | 0,04 m <sup>2</sup> *K/W |

**8.2. 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.  | Strop z płyty żerańskiej szerokości 1490 mm o grubości 24 cm | 1,333               | 0,24   | 0,180                  |
| 3.  | Podkład z betonu   | 1,4                 | 0,03   | 0,021                  |
| 4.  | Styropian PS-E FS 12   | 0,04                | 0,25   | 6,250                  |
| 5.  | 3 x papa asfaltowa z 3 warstwami lepiku 7,5 mm               | 0,18                | 0,0075 | 0,042                  |

**8.3. Współczynnik U**

|    |    |                             |
|----|----|-----------------------------|
| 1. | Uo | 0,150 W/(m <sup>2</sup> *K) |
| 2. | U  | 0,150 W/(m <sup>2</sup> *K) |

**9. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: stropodach**

Obejmuje przegrody:

STROPODACH\_2;

**9.1. Charakterystyka przegrody**

|    |               |                          |
|----|---------------|--------------------------|
| 1. | Warunki pracy | średniowilgotne          |
| 2. | Opór Rsi      | 0,10 m <sup>2</sup> *K/W |
| 3. | Opór Rse      | 0,04 m <sup>2</sup> *K/W |

**9.2. 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. | Strop z płyty żerańskiej szerokości 1490 mm o grubości 24 cm        | 1,333 | 0,24   | 0,180 |
| 3. | Podkład z betonu  | 1,4   | 0,03   | 0,021 |
| 4. | ROCKWOOL - granulát do ocieplania stropodachów GRANROCK 80-110      | 0,044 | 0,20   | 4,545 |
| 5. | Słabo wentylowana warstwa powietrza - kierunek strum. ciep. poziomy | -     | 0,30   | -     |
| 6. | Strop żelbetowy   | 1,222 | 0,10   | 0,082 |
| 7. | 3 x papa asfaltowa z 3 warstwami lepiku 7,5 mm                      | 0,18  | 0,0075 | 0,042 |

### 9.3. Współczynnik U

|    |                |                |
|----|----------------|----------------|
| 1. | U <sub>o</sub> | 0,197 W/(m²*K) |
| 2. | U              | 0,197 W/(m²*K) |

## 10. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: strop przy przepływie ciepła z dołu do góry

Obejmuje przegrody:

STROP\_CIEPLO\_Z\_DOLU\_DO\_GORY\_1;

### 10.1. Charakterystyka przegrody

|    |                      |                 |
|----|----------------------|-----------------|
| 1. | Warunki pracy        | średniowilgotne |
| 2. | Opór R <sub>si</sub> | 0,10 m²*K/W     |
| 3. | Opór R <sub>se</sub> | 0,10 m²*K/W     |

### 10.2. Warstwy przegrody

| Lp. | Warstwa  | Lambda [W/(m*K)] | d [m] | R [m²K/W] |
|-----|--|------------------|-------|-----------|
| 1.  | Tynk lub gładź cementowo-wapienna                            | 0,82             | 0,015 | 0,018     |
| 2.  | Strop z płyty żerańskiej szerokości 1490 mm o grubości 24 cm | 1,333            | 0,24  | 0,180     |
| 3.  | Podkład z betonu   | 1,4              | 0,03  | 0,021     |
| 4.  | Styropian PS-E FS 12   | 0,04             | 0,05  | 1,250     |
| 5.  | 2 x papa asfaltowa z 2 warstwami lepiku 5,0 mm               | 0,18             | 0,005 | 0,028     |
| 6.  | Podkład z betonu   | 1,4              | 0,05  | 0,036     |

### 10.3. Współczynnik U

|    |                |                |
|----|----------------|----------------|
| 1. | U <sub>o</sub> | 0,577 W/(m²*K) |
| 2. | U              | 0,577 W/(m²*K) |



## **ZAŁĄCZNIK 2**

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

## 1. OSŁONA BUDYNKU

Posadzki cementowe ocieplone styropianem gr. 5 cm. Ściany fundamnetowe murowane z bloczków betonowych oraz kamienia ocieplone styrodurem gr. 5 cm. Ściany zewnętrzne warstwowe murowane z pustaków ceramicznych typu MAX gr. 22 cm oraz cegły ceramicznej kratówki gr. 12 cm z wypełnieniem styropianem gr. 5 cm oraz murowane z cegły ceramicznej pełnej gr. 52 cm. ocieplone styropianem gr. 10 cm. Ściany zewnętrzna hali sportowej o konstrukcji szkieletowej żelbetowej z wypełnieniem z cegły ceramicznej kratówki gr. 25 cm. Ściany wewnętrzne murowane z bloczków gazobetonowych. Stropy międzykondygnacyjne żelbetowe prefabrykowane. Dach na salą gimnastyczną z płyt warstwowych z wypełnieniem stropianem gr. 18 cm. Stropodach niewentylowany z płyt żelbetowych prefabrykowanych ocieplony styropapą gr. 25 cm. Stropodach wentylowany z płyt żelbetowych prefabrykowanych na ściankach ażurowych ocieplony granulatem z wełny gr. 20 cm. Pokrycie stropodachów z papy. Okna PCV i drewniane. Drzwi zewnętrzne aluminiowe ciepłe oraz stalowe izolowane.

### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

| Rodzaj przegrody                            | U [W/m²K] | A [m²]  | Htr przegrody [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] | fRsi** |
|---|-----------|---------|---------------------|-----------------------------|------------------|--------|
| dach  | 0,216     | 300,00  | 64,80               | 0,00                        | 64,80            | 0,98*  |
| podłoga na gruncie                          | 0,198*    | 1064,53 | 210,68              | 0,00                        | 210,68           | 0,97*  |
| strop przy przepływie ciepła z dołu do góry | 0,577     | 243,50  | 126,45              | 0,00                        | 126,45           | 0,94*  |
| stropodach                                  | 0,150     | 310,04  | 46,51               | 0,00                        | 46,51            | 0,98*  |
| stropodach                                  | 0,197     | 454,51  | 89,54               | 0,00                        | 89,54            | 0,98*  |
| ściana w gruncie                            | 0,402*    | 73,85   | 29,68               | 0,00                        | 29,68            | 0,95*  |
| ściana zewnętrzna                           | 0,217     | 584,76  | 126,89              | -0,91                       | 125,98           | 0,97*  |
| ściana zewnętrzna                           | 0,294     | 547,75  | 161,04              | -1,00                       | 160,04           | 0,96*  |
| ściana zewnętrzna                           | 0,474     | 128,68  | 60,99               | -0,21                       | 60,78            | 0,94*  |
| ściana zewnętrzna                           | 1,312     | 261,51  | 343,10              | -0,58                       | 342,52           | 0,83*  |
| RAZEM                                       | 0,321*    | 3969,13 | 1259,69             | -2,70                       | 1256,98          | 0,96*  |

\* Wartość średnioważona po powierzchni

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

### 1.2. Przegrody przezroczyste

| L.p.  | U [W/m²K] | gc    | A [m²] | Htr otworu [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] |
|-------|-----------|-------|--------|------------------|-----------------------------|------------------|
| 1     | 1,350     | 0,67  | 157,18 | 212,19           | 189,52                      | 401,72           |
| 2     | 1,400     | 0,67  | 2,85   | 3,99             | 5,31                        | 9,30             |
| 3     | 1,650     | 0,00  | 4,06   | 6,70             | 4,58                        | 11,28            |
| 4     | 1,800     | 0,75  | 137,88 | 248,18           | 85,90                       | 334,09           |
| 5     | 2,000     | 0,75  | 2,93   | 5,86             | 6,96                        | 12,82            |
| RAZEM | 1,564*    | 0,70* | 304,90 | 476,93           | 292,28                      | 769,20           |

\* Wartość średnioważona po powierzchni

## 2. WENTYLACJA

### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

| Typ(y) wentylacji | Wymagana wymiana powietrza [m³/h] | Hve [W/K] |
|-------------------|-----------------------------------|-----------|
| naturalna         | 3013,16                           | 1103,19   |

### 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 | 19,2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0  | 0,0 | 24,9 | 30,0 | 31,0 |

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

|   |                |
|---|----------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd | 114653 kWh/rok |
| Stała czasowa budynku, $\tau$                               | 44,08 h        |
| Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm                            | 496625332 J/K  |
| Zyski ciepła od słońca                                      | 111345 kWh/rok |
| Zyski ciepła wewnętrzne                                     | 209486 kWh/rok |
| Zyski ciepła razem  | 320831 kWh/rok |
| Straty ciepła przez przenikanie                             | 203048 kWh/rok |
| Straty ciepła na wentylację                                 | 110494 kWh/rok |
| Straty ciepła razem   | 313542 kWh/rok |

#### 4.1. Instalacja c.o.

|  |                |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H              | 166453 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H            | 183098 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$        | 0,69           |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w | 1,10           |

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

|                               |           |
|-------------------------------|-----------|
| Projektowe obciążenie cieplne | 113,57 kW |
|-------------------------------|-----------|

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

|  |               |
|--|---------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd | 16827 kWh/rok |
|--|---------------|

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

|  |               |
|--|---------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W          | 32137 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W        | 35351 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$        | 0,52          |
| 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. | 16,76 kW |
|--|----------|

**6. URZĄDZENIA POMOCNICZE**

| Wspomagany system | Moc [W] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------|---------|--|--|
| c.o.              | 298,92  | 1399   | 4198   |

**7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE**

Oświetlenie oparte o świetlówkowe i żarowe źródła światła.

| Moc opraw [W/m²] | Czas użytkowania [h/rok] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|------------------|--------------------------|--|--|
| 10,68            | 1400,00                  | 29796,79                                     | 89390,38                                       |

**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/(m²rok)] | 57,53                   | -          | 8,44        | -                     | -                     | 65,98  |
| Udział [%]            | 87,20                   | -          | 12,80       | -                     | -                     | 100,00 |

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

|                       | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|-----------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 83,53                   | -          | 16,13       | 0,70                  | 14,95                 | 115,31 |
| Udział [%]            | 72,44                   | -          | 13,99       | 0,61                  | 12,97                 | 100,00 |

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

|                       | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|-----------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 91,88                   | -          | 17,74       | 2,11                  | 44,86                 | 156,58 |
| Udział [%]            | 58,68                   | -          | 11,33       | 1,35                  | 28,65                 | 100,00 |

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 156,58 kWh/(m²rok)**

**8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m²rok)]**

| Nośnik energii                | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma  |
|-------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|-------|
| olej opałowy (w = 1,1)        | 83,53                   | -          | 16,13       | 0,00                  | 0,00                  | 99,65 |
| energia elektryczna (w = 3,0) | 0,00                    | -          | 0,00        | 0,70                  | 14,95                 | 15,65 |

**9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH**

|  |                  |
|--|------------------|
| Wskaźnik EP dla budynku projektowanego   | 156,58 kWh/m²rok |
| Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021 | 70,00 kWh/m²rok  |

## **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** |
|---|------------------------|---------------------|---------------------|-----------------------------|------------------|--------|
| dach  | 0,216                  | 300,00              | 64,80               | 0,00                        | 64,80            | 0,98*  |
| podłoga na gruncie                          | 0,198*                 | 1064,53             | 210,68              | 0,00                        | 210,68           | 0,97*  |
| strop przy przepływie ciepła z dołu do góry | 0,134                  | 243,50              | 29,37               | 0,00                        | 29,37            | 0,99*  |
| stropodach                                  | 0,150                  | 310,04              | 46,51               | 0,00                        | 46,51            | 0,98*  |
| stropodach                                  | 0,197                  | 454,51              | 89,54               | 0,00                        | 89,54            | 0,98*  |
| ściana w gruncie                            | 0,402*                 | 73,85               | 29,68               | 0,00                        | 29,68            | 0,95*  |
| ściana zewnętrzna                           | 0,150                  | 128,68              | 19,30               | -0,21                       | 19,09            | 0,98*  |
| ściana zewnętrzna                           | 0,188                  | 261,51              | 49,16               | -0,58                       | 48,58            | 0,98*  |
| ściana zewnętrzna                           | 0,217                  | 584,76              | 126,89              | -0,91                       | 125,98           | 0,97*  |
| ściana zewnętrzna                           | 0,294                  | 547,75              | 161,04              | -1,00                       | 160,04           | 0,96*  |
| RAZEM                                       | 0,209*                 | 3969,13             | 826,97              | -2,70                       | 824,27           | 0,97*  |

\* 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     | 0,900                  | 0,50  | 137,88              | 124,09           | 85,90                       | 210,00           |
| 2     | 1,300                  | 0,67  | 2,93                | 3,81             | 6,96                        | 10,77            |
| 3     | 1,350                  | 0,67  | 157,18              | 212,19           | 189,52                      | 401,72           |
| 4     | 1,400                  | 0,67  | 2,85                | 3,99             | 5,31                        | 9,30             |
| 5     | 1,650                  | 0,00  | 4,06                | 6,70             | 4,58                        | 11,28            |
| RAZEM | 1,150*                 | 0,58* | 304,90              | 350,78           | 292,28                      | 643,06           |

\* 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] |
|-------------------|--|-----------|
| naturalna         | 3013,16  | 1103,19   |

### 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 | 13,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0  | 0,0 | 16,9 | 30,0 | 31,0 |

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

|  |                |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$ | 75220 kWh/rok  |
| Stała czasowa budynku, $\tau$                                    | 53,67 h        |
| Wewnętrzna pojemność cieplna, $C_m$                              | 496625332 J/K  |
| Zyski ciepła od słońca   | 93188 kWh/rok  |
| Zyski ciepła wewnętrzne  | 209486 kWh/rok |
| Zyski ciepła razem   | 302675 kWh/rok |
| Straty ciepła przez przenikanie                                  | 147073 kWh/rok |
| Straty ciepła na wentylację                                      | 110494 kWh/rok |
| Straty ciepła razem  | 257568 kWh/rok |

#### 4.1. Instalacja c.o.

|  |                |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$           | 97845 kWh/rok  |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$         | 107630 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$          | 0,77           |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, $w$ | 1,10           |

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

|                               |          |
|-------------------------------|----------|
| Projektowe obciążenie cieplne | 91,78 kW |
|-------------------------------|----------|

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

|   |               |
|---|---------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$ | 16827 kWh/rok |
|---|---------------|

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

|  |               |
|--|---------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$       | 32137 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$     | 35351 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$          | 0,52          |
| 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. | 16,76 kW |
|--|----------|

### 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

| Wspomagany system | Moc [W] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------|---------|--|--|
|                   |         |  |  |

|      |        |      |      |
|------|--------|------|------|
| c.o. | 298,92 | 1300 | 3899 |
|------|--------|------|------|

## 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] |
|-------------------------------|--------------------------|--|--|
| 10,68                         | 1400,00                  | 29796,79                                     | 89390,38                                       |

## 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)] | 37,75                   | -          | 8,44        | -                     | -                     | 46,19  |
| Udział [%]                         | 81,72                   | -          | 18,28       | -                     | -                     | 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)] | 49,10                   | -          | 16,13       | 0,65                  | 14,95                 | 80,83  |
| Udział [%]                         | 60,74                   | -          | 19,95       | 0,81                  | 18,50                 | 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)] | 54,01                   | -          | 17,74       | 1,96                  | 44,86                 | 118,56 |
| Udział [%]                         | 45,55                   | -          | 14,96       | 1,65                  | 37,83                 | 100,00 |

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 118,56 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  |
|-------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|-------|
| olej opałowy (w = 1,1)        | 49,10                   | -          | 16,13       | 0,00                  | 0,00                  | 65,23 |
| energia elektryczna (w = 3,0) | 0,00                    | -          | 0,00        | 0,65                  | 14,95                 | 15,60 |

## 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

|   |                                    |
|---|------------------------------------|
| <b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b> | <b>118,56 kWh/m<sup>2</sup>rok</b> |
| Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021      | 70,00 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** |
|---|------------------------|---------------------|---------------------|-----------------------------|------------------|--------|
| dach  | 0,216                  | 300,00              | 64,80               | 0,00                        | 64,80            | 0,98*  |
| podłoga na gruncie                          | 0,198*                 | 1064,53             | 210,68              | 0,00                        | 210,68           | 0,97*  |
| strop przy przepływie ciepła z dołu do góry | 0,134                  | 243,50              | 29,37               | 0,00                        | 29,37            | 0,99*  |
| stropodach                                  | 0,150                  | 310,04              | 46,51               | 0,00                        | 46,51            | 0,98*  |
| stropodach                                  | 0,197                  | 454,51              | 89,54               | 0,00                        | 89,54            | 0,98*  |
| ściana w gruncie                            | 0,402*                 | 73,85               | 29,68               | 0,00                        | 29,68            | 0,95*  |
| ściana zewnętrzna                           | 0,188                  | 261,51              | 49,16               | -0,58                       | 48,58            | 0,98*  |
| ściana zewnętrzna                           | 0,217                  | 584,76              | 126,89              | -0,91                       | 125,98           | 0,97*  |
| ściana zewnętrzna                           | 0,294                  | 547,75              | 161,04              | -1,00                       | 160,04           | 0,96*  |
| ściana zewnętrzna                           | 0,474                  | 128,68              | 60,99               | -0,21                       | 60,78            | 0,94*  |
| RAZEM                                       | 0,220*                 | 3969,13             | 868,67              | -2,70                       | 865,96           | 0,97*  |

\* 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     | 0,900                  | 0,50  | 137,88              | 124,09           | 85,90                       | 210,00           |
| 2     | 1,300                  | 0,67  | 2,93                | 3,81             | 6,96                        | 10,77            |
| 3     | 1,350                  | 0,67  | 157,18              | 212,19           | 189,52                      | 401,72           |
| 4     | 1,400                  | 0,67  | 2,85                | 3,99             | 5,31                        | 9,30             |
| 5     | 1,650                  | 0,00  | 4,06                | 6,70             | 4,58                        | 11,28            |
| RAZEM | 1,150*                 | 0,58* | 304,90              | 350,78           | 292,28                      | 643,06           |

\* 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] |
|-------------------|--|-----------|
| naturalna         | 3013,16  | 1103,19   |

### 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 | 14,6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0  | 0,0 | 17,7 | 30,0 | 31,0 |

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

|  |                |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$ | 78375 kWh/rok  |
| Stała czasowa budynku, $\tau$                                    | 52,81 h        |
| Wewnętrzna pojemność cieplna, $C_m$                              | 496625332 J/K  |
| Zyski ciepła od słońca   | 93188 kWh/rok  |
| Zyski ciepła wewnętrzne  | 209486 kWh/rok |
| Zyski ciepła razem   | 302675 kWh/rok |
| Straty ciepła przez przenikanie                                  | 151249 kWh/rok |
| Straty ciepła na wentylację                                      | 110494 kWh/rok |
| Straty ciepła razem  | 261743 kWh/rok |

#### 4.1. Instalacja c.o.

|  |                |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$           | 101949 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$         | 112144 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$          | 0,77           |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, $w$ | 1,10           |

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

|                               |          |
|-------------------------------|----------|
| Projektowe obciążenie cieplne | 93,41 kW |
|-------------------------------|----------|

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

|   |               |
|---|---------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$ | 16827 kWh/rok |
|---|---------------|

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

|  |               |
|--|---------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$       | 32137 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$     | 35351 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$          | 0,52          |
| 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. | 16,76 kW |
|--|----------|

### 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

| Wspomagany system | Moc [W] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------|---------|--|--|
|                   |         |  |  |

|      |        |      |      |
|------|--------|------|------|
| c.o. | 298,92 | 1315 | 3944 |
|------|--------|------|------|

## 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] |
|-------------------------------|--------------------------|--|--|
| 10,68                         | 1400,00                  | 29796,79                                     | 89390,38                                       |

## 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)] | 39,33                   | -          | 8,44        | -                     | -                     | 47,77  |
| Udział [%]                         | 82,32                   | -          | 17,68       | -                     | -                     | 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)] | 51,16                   | -          | 16,13       | 0,66                  | 14,95                 | 82,90  |
| Udział [%]                         | 61,71                   | -          | 19,45       | 0,80                  | 18,04                 | 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)] | 56,27                   | -          | 17,74       | 1,98                  | 44,86                 | 120,85 |
| Udział [%]                         | 46,57                   | -          | 14,68       | 1,64                  | 37,12                 | 100,00 |

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 120,85 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  |
|-------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|-------|
| olej opałowy (w = 1,1)        | 51,16                   | -          | 16,13       | 0,00                  | 0,00                  | 67,28 |
| energia elektryczna (w = 3,0) | 0,00                    | -          | 0,00        | 0,66                  | 14,95                 | 15,61 |

## 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

|   |                                    |
|---|------------------------------------|
| <b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b> | <b>120,85 kWh/m<sup>2</sup>rok</b> |
| Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021      | 70,00 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/m²K] | A [m²]  | Htr przegrody [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] | fRsi** |
|---|-----------|---------|---------------------|-----------------------------|------------------|--------|
| dach  | 0,216     | 300,00  | 64,80               | 0,00                        | 64,80            | 0,98*  |
| podłoga na gruncie                          | 0,198*    | 1064,53 | 210,68              | 0,00                        | 210,68           | 0,97*  |
| strop przy przepływie ciepła z dołu do góry | 0,134     | 243,50  | 29,37               | 0,00                        | 29,37            | 0,99*  |
| stropodach                                  | 0,150     | 310,04  | 46,51               | 0,00                        | 46,51            | 0,98*  |
| stropodach                                  | 0,197     | 454,51  | 89,54               | 0,00                        | 89,54            | 0,98*  |
| ściana w gruncie                            | 0,402*    | 73,85   | 29,68               | 0,00                        | 29,68            | 0,95*  |
| ściana zewnętrzna                           | 0,188     | 261,51  | 49,16               | -0,58                       | 48,58            | 0,98*  |
| ściana zewnętrzna                           | 0,217     | 584,76  | 126,89              | -0,91                       | 125,98           | 0,97*  |
| ściana zewnętrzna                           | 0,294     | 547,75  | 161,04              | -1,00                       | 160,04           | 0,96*  |
| ściana zewnętrzna                           | 0,474     | 128,68  | 60,99               | -0,21                       | 60,78            | 0,94*  |
| RAZEM                                       | 0,220*    | 3969,13 | 868,67              | -2,70                       | 865,96           | 0,97*  |

\* Wartość średnioważona po powierzchni

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

##### 1.2. Przegrody przezroczyste

| L.p.  | U [W/m²K] | gc    | A [m²] | Htr otworu [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] |
|-------|-----------|-------|--------|------------------|-----------------------------|------------------|
| 1     | 1,300     | 0,67  | 2,93   | 3,81             | 6,96                        | 10,77            |
| 2     | 1,350     | 0,67  | 157,18 | 212,19           | 189,52                      | 401,72           |
| 3     | 1,400     | 0,67  | 2,85   | 3,99             | 5,31                        | 9,30             |
| 4     | 1,650     | 0,00  | 4,06   | 6,70             | 4,58                        | 11,28            |
| 5     | 1,800     | 0,75  | 137,88 | 248,18           | 85,90                       | 334,09           |
| RAZEM | 1,557*    | 0,70* | 304,90 | 474,88           | 292,28                      | 767,15           |

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

| Typ(y) wentylacji | Wymagana wymiana powietrza [m³/h] | Hve [W/K] |
|-------------------|-----------------------------------|-----------|
| naturalna         | 3013,16                           | 1103,19   |

### 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 | 13,7 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0  | 0,0 | 17,8 | 30,0 | 31,0 |

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

|  |                |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$ | 83873 kWh/rok  |
| Stała czasowa budynku, $\tau$                                    | 50,42 h        |
| Wewnętrzna pojemność cieplna, $C_m$                              | 496625332 J/K  |
| Zyski ciepła od słońca   | 111222 kWh/rok |
| Zyski ciepła wewnętrzne  | 209486 kWh/rok |
| Zyski ciepła razem   | 320708 kWh/rok |
| Straty ciepła przez przenikanie                                  | 163678 kWh/rok |
| Straty ciepła na wentylację                                      | 110494 kWh/rok |
| Straty ciepła razem  | 274172 kWh/rok |

#### 4.1. Instalacja c.o.

|  |                |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$           | 109101 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$         | 120011 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$          | 0,77           |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, $w$ | 1,10           |

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

|                               |          |
|-------------------------------|----------|
| Projektowe obciążenie cieplne | 98,24 kW |
|-------------------------------|----------|

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

|   |               |
|---|---------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$ | 16827 kWh/rok |
|---|---------------|

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

|  |               |
|--|---------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$       | 32137 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$     | 35351 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$          | 0,52          |
| 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. | 16,76 kW |
|--|----------|

### 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

| Wspomagany system | Moc [W] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------|---------|--|--|
|                   |         |  |  |

|      |        |      |      |
|------|--------|------|------|
| c.o. | 298,92 | 1309 | 3928 |
|------|--------|------|------|

## 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] |
|-------------------------------|--------------------------|--|--|
| 10,68                         | 1400,00                  | 29796,79                                     | 89390,38                                       |

## 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)] | 42,09                   | -          | 8,44        | -                     | -                     | 50,53  |
| Udział [%]                         | 83,29                   | -          | 16,71       | -                     | -                     | 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)] | 54,75                   | -          | 16,13       | 0,66                  | 14,95                 | 86,48  |
| Udział [%]                         | 63,30                   | -          | 18,65       | 0,76                  | 17,29                 | 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)] | 60,22                   | -          | 17,74       | 1,97                  | 44,86                 | 124,79 |
| Udział [%]                         | 48,26                   | -          | 14,22       | 1,58                  | 35,95                 | 100,00 |

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 124,79 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  |
|-------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|-------|
| olej opałowy (w = 1,1)        | 54,75                   | -          | 16,13       | 0,00                  | 0,00                  | 70,87 |
| energia elektryczna (w = 3,0) | 0,00                    | -          | 0,00        | 0,66                  | 14,95                 | 15,61 |

## 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

|   |                                    |
|---|------------------------------------|
| <b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b> | <b>124,79 kWh/m<sup>2</sup>rok</b> |
| Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021      | 70,00 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** |
|---|------------------------|---------------------|---------------------|-----------------------------|------------------|--------|
| dach  | 0,216                  | 300,00              | 64,80               | 0,00                        | 64,80            | 0,98*  |
| podłoga na gruncie                          | 0,198*                 | 1064,53             | 210,68              | 0,00                        | 210,68           | 0,97*  |
| strop przy przepływie ciepła z dołu do góry | 0,134                  | 243,50              | 29,37               | 0,00                        | 29,37            | 0,99*  |
| stropodach                                  | 0,150                  | 310,04              | 46,51               | 0,00                        | 46,51            | 0,98*  |
| stropodach                                  | 0,197                  | 454,51              | 89,54               | 0,00                        | 89,54            | 0,98*  |
| ściana w gruncie                            | 0,402*                 | 73,85               | 29,68               | 0,00                        | 29,68            | 0,95*  |
| ściana zewnętrzna                           | 0,217                  | 584,76              | 126,89              | -0,91                       | 125,98           | 0,97*  |
| ściana zewnętrzna                           | 0,294                  | 547,75              | 161,04              | -1,00                       | 160,04           | 0,96*  |
| ściana zewnętrzna                           | 0,474                  | 128,68              | 60,99               | -0,21                       | 60,78            | 0,94*  |
| ściana zewnętrzna                           | 1,312                  | 261,51              | 343,10              | -0,58                       | 342,52           | 0,83*  |
| RAZEM                                       | 0,294*                 | 3969,13             | 1162,60             | -2,70                       | 1159,90          | 0,96*  |

\* Wartość średnioważona po powierzchni

\*\* Ryzyko zagrzybenia 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  | 2,93                | 3,81             | 6,96                        | 10,77            |
| 2     | 1,350                  | 0,67  | 157,18              | 212,19           | 189,52                      | 401,72           |
| 3     | 1,400                  | 0,67  | 2,85                | 3,99             | 5,31                        | 9,30             |
| 4     | 1,650                  | 0,00  | 4,06                | 6,70             | 4,58                        | 11,28            |
| 5     | 1,800                  | 0,75  | 137,88              | 248,18           | 85,90                       | 334,09           |
| RAZEM | 1,557*                 | 0,70* | 304,90              | 474,88           | 292,28                      | 767,15           |

\* 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] |
|-------------------|--|-----------|
| naturalna         | 3013,16  | 1103,19   |

### 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 | 18,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0  | 0,0 | 23,1 | 30,0 | 31,0 |

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

|  |                |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$ | 106753 kWh/rok |
| Stała czasowa budynku, $\tau$                                    | 45,52 h        |
| Wewnętrzna pojemność cieplna, $C_m$                              | 496625332 J/K  |
| Zyski ciepła od słońca   | 111222 kWh/rok |
| Zyski ciepła wewnętrzne  | 209486 kWh/rok |
| Zyski ciepła razem   | 320708 kWh/rok |
| Straty ciepła przez przenikanie                                  | 193118 kWh/rok |
| Straty ciepła na wentylację                                      | 110494 kWh/rok |
| Straty ciepła razem  | 303613 kWh/rok |

#### 4.1. Instalacja c.o.

|  |                |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$           | 138862 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$         | 152748 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$          | 0,77           |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, $w$ | 1,10           |

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

|                               |           |
|-------------------------------|-----------|
| Projektowe obciążenie cieplne | 109,71 kW |
|-------------------------------|-----------|

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

|   |               |
|---|---------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$ | 16827 kWh/rok |
|---|---------------|

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

|  |               |
|--|---------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$       | 32137 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$     | 35351 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$          | 0,52          |
| 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. | 16,76 kW |
|--|----------|

### 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

| Wspomagany system | Moc [W] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------|---------|--|--|
|                   |         |  |  |



|      |        |      |      |
|------|--------|------|------|
| c.o. | 298,92 | 1378 | 4135 |
|------|--------|------|------|

## 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] |
|-------------------------------|--------------------------|--|--|
| 10,68                         | 1400,00                  | 29796,79                                     | 89390,38                                       |

## 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)] | 53,57                   | -          | 8,44        | -                     | -                     | 62,01  |
| Udział [%]                         | 86,38                   | -          | 13,62       | -                     | -                     | 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)] | 69,68                   | -          | 16,13       | 0,69                  | 14,95                 | 101,45 |
| Udział [%]                         | 68,68                   | -          | 15,90       | 0,68                  | 14,74                 | 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)] | 76,65                   | -          | 17,74       | 2,07                  | 44,86                 | 141,32 |
| Udział [%]                         | 54,24                   | -          | 12,55       | 1,47                  | 31,74                 | 100,00 |

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 141,32 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  |
|-------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|-------|
| olej opałowy (w = 1,1)        | 69,68                   | -          | 16,13       | 0,00                  | 0,00                  | 85,81 |
| energia elektryczna (w = 3,0) | 0,00                    | -          | 0,00        | 0,69                  | 14,95                 | 15,64 |

## 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

|   |                                    |
|---|------------------------------------|
| <b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b> | <b>141,32 kWh/m<sup>2</sup>rok</b> |
| Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021      | 70,00 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** |
|---|------------------------|---------------------|---------------------|-----------------------------|------------------|--------|
| dach  | 0,216                  | 300,00              | 64,80               | 0,00                        | 64,80            | 0,98*  |
| podłoga na gruncie                          | 0,198*                 | 1064,53             | 210,68              | 0,00                        | 210,68           | 0,97*  |
| strop przy przepływie ciepła z dołu do góry | 0,577                  | 243,50              | 126,45              | 0,00                        | 126,45           | 0,94*  |
| stropodach                                  | 0,150                  | 310,04              | 46,51               | 0,00                        | 46,51            | 0,98*  |
| stropodach                                  | 0,197                  | 454,51              | 89,54               | 0,00                        | 89,54            | 0,98*  |
| ściana w gruncie                            | 0,402*                 | 73,85               | 29,68               | 0,00                        | 29,68            | 0,95*  |
| ściana zewnętrzna                           | 0,217                  | 584,76              | 126,89              | -0,91                       | 125,98           | 0,97*  |
| ściana zewnętrzna                           | 0,294                  | 547,75              | 161,04              | -1,00                       | 160,04           | 0,96*  |
| ściana zewnętrzna                           | 0,474                  | 128,68              | 60,99               | -0,21                       | 60,78            | 0,94*  |
| ściana zewnętrzna                           | 1,312                  | 261,51              | 343,10              | -0,58                       | 342,52           | 0,83*  |
| RAZEM                                       | 0,321*                 | 3969,13             | 1259,69             | -2,70                       | 1256,98          | 0,96*  |

\* 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  | 2,93                | 3,81             | 6,96                        | 10,77            |
| 2     | 1,350                  | 0,67  | 157,18              | 212,19           | 189,52                      | 401,72           |
| 3     | 1,400                  | 0,67  | 2,85                | 3,99             | 5,31                        | 9,30             |
| 4     | 1,650                  | 0,00  | 4,06                | 6,70             | 4,58                        | 11,28            |
| 5     | 1,800                  | 0,75  | 137,88              | 248,18           | 85,90                       | 334,09           |
| RAZEM | 1,557*                 | 0,70* | 304,90              | 474,88           | 292,28                      | 767,15           |

\* 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] |
|-------------------|--|-----------|
| naturalna         | 3013,16  | 1103,19   |

### 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 | 19,2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0  | 0,0 | 24,9 | 30,0 | 31,0 |

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

|  |                |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$ | 114518 kWh/rok |
| Stała czasowa budynku, $\tau$                                    | 44,11 h        |
| Wewnętrzna pojemność cieplna, $C_m$                              | 496625332 J/K  |
| Zyski ciepła od słońca   | 111222 kWh/rok |
| Zyski ciepła wewnętrzne  | 209486 kWh/rok |
| Zyski ciepła razem   | 320708 kWh/rok |
| Straty ciepła przez przenikanie                                  | 202842 kWh/rok |
| Straty ciepła na wentylację                                      | 110494 kWh/rok |
| Straty ciepła razem  | 313337 kWh/rok |

#### 4.1. Instalacja c.o.

|  |                |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$           | 148964 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$         | 163860 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$          | 0,77           |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, $w$ | 1,10           |

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

|                               |           |
|-------------------------------|-----------|
| Projektowe obciążenie cieplne | 113,49 kW |
|-------------------------------|-----------|

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

|   |               |
|---|---------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$ | 16827 kWh/rok |
|---|---------------|

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

|  |               |
|--|---------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$       | 32137 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$     | 35351 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$          | 0,52          |
| 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. | 16,76 kW |
|--|----------|

### 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

| Wspomagany system | Moc [W] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------|---------|--|--|
|                   |         |  |  |

|      |        |      |      |
|------|--------|------|------|
| c.o. | 298,92 | 1399 | 4198 |
|------|--------|------|------|

## 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] |
|-------------------------------|--------------------------|--|--|
| 10,68                         | 1400,00                  | 29796,79                                     | 89390,38                                       |

## 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)] | 57,47                   | -          | 8,44        | -                     | -                     | 65,91  |
| Udział [%]                         | 87,19                   | -          | 12,81       | -                     | -                     | 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)] | 74,75                   | -          | 16,13       | 0,70                  | 14,95                 | 106,53 |
| Udział [%]                         | 70,17                   | -          | 15,14       | 0,66                  | 14,04                 | 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)] | 82,22                   | -          | 17,74       | 2,11                  | 44,86                 | 146,93 |
| Udział [%]                         | 55,96                   | -          | 12,07       | 1,43                  | 30,53                 | 100,00 |

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 146,93 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  |
|-------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|-------|
| olej opałowy (w = 1,1)        | 74,75                   | -          | 16,13       | 0,00                  | 0,00                  | 90,88 |
| energia elektryczna (w = 3,0) | 0,00                    | -          | 0,00        | 0,70                  | 14,95                 | 15,65 |

## 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

|   |                                    |
|---|------------------------------------|
| <b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b> | <b>146,93 kWh/m<sup>2</sup>rok</b> |
| Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021      | 70,00 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** |
|---|------------------------|---------------------|---------------------|-----------------------------|------------------|--------|
| dach  | 0,216                  | 300,00              | 64,80               | 0,00                        | 64,80            | 0,98*  |
| podłoga na gruncie                          | 0,198*                 | 1064,53             | 210,68              | 0,00                        | 210,68           | 0,97*  |
| strop przy przepływie ciepła z dołu do góry | 0,577                  | 243,50              | 126,45              | 0,00                        | 126,45           | 0,94*  |
| stropodach                                  | 0,150                  | 310,04              | 46,51               | 0,00                        | 46,51            | 0,98*  |
| stropodach                                  | 0,197                  | 454,51              | 89,54               | 0,00                        | 89,54            | 0,98*  |
| ściana w gruncie                            | 0,402*                 | 73,85               | 29,68               | 0,00                        | 29,68            | 0,95*  |
| ściana zewnętrzna                           | 0,217                  | 584,76              | 126,89              | -0,91                       | 125,98           | 0,97*  |
| ściana zewnętrzna                           | 0,294                  | 547,75              | 161,04              | -1,00                       | 160,04           | 0,96*  |
| ściana zewnętrzna                           | 0,474                  | 128,68              | 60,99               | -0,21                       | 60,78            | 0,94*  |
| ściana zewnętrzna                           | 1,312                  | 261,51              | 343,10              | -0,58                       | 342,52           | 0,83*  |
| RAZEM                                       | 0,321*                 | 3969,13             | 1259,69             | -2,70                       | 1256,98          | 0,96*  |

\* Wartość średnioważona po powierzchni

\*\* Ryzyko zagrzybenia 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     | 1,350                  | 0,67  | 157,18              | 212,19           | 189,52                      | 401,72           |
| 2     | 1,400                  | 0,67  | 2,85                | 3,99             | 5,31                        | 9,30             |
| 3     | 1,650                  | 0,00  | 4,06                | 6,70             | 4,58                        | 11,28            |
| 4     | 1,800                  | 0,75  | 137,88              | 248,18           | 85,90                       | 334,09           |
| 5     | 2,000                  | 0,75  | 2,93                | 5,86             | 6,96                        | 12,82            |
| RAZEM | 1,564*                 | 0,70* | 304,90              | 476,93           | 292,28                      | 769,20           |

\* 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] |
|-------------------|--|-----------|
| naturalna         | 3013,16  | 1103,19   |

### 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 | 19,2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0  | 0,0 | 24,9 | 30,0 | 31,0 |

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

|  |                |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$ | 114653 kWh/rok |
| Stała czasowa budynku, $\tau$                                    | 44,08 h        |
| Wewnętrzna pojemność cieplna, $C_m$                              | 496625332 J/K  |
| Zyski ciepła od słońca   | 111345 kWh/rok |
| Zyski ciepła wewnętrzne  | 209486 kWh/rok |
| Zyski ciepła razem   | 320831 kWh/rok |
| Straty ciepła przez przenikanie                                  | 203048 kWh/rok |
| Straty ciepła na wentylację                                      | 110494 kWh/rok |
| Straty ciepła razem  | 313542 kWh/rok |

#### 4.1. Instalacja c.o.

|  |                |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$           | 149138 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$         | 164052 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$          | 0,77           |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, $w$ | 1,10           |

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

|                               |           |
|-------------------------------|-----------|
| Projektowe obciążenie cieplne | 113,57 kW |
|-------------------------------|-----------|

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

|   |               |
|---|---------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$ | 16827 kWh/rok |
|---|---------------|

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

|  |               |
|--|---------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$       | 32137 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$     | 35351 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$          | 0,52          |
| 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. | 16,76 kW |
|--|----------|

### 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

| Wspomagany system | Moc [W] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------|---------|--|--|
|                   |         |  |  |

|      |        |      |      |
|------|--------|------|------|
| c.o. | 298,92 | 1399 | 4198 |
|------|--------|------|------|

## 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] |
|-------------------------------|--------------------------|--|--|
| 10,68                         | 1400,00                  | 29796,79                                     | 89390,38                                       |

## 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)] | 57,53                   | -          | 8,44        | -                     | -                     | 65,98  |
| Udział [%]                         | 87,20                   | -          | 12,80       | -                     | -                     | 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)] | 74,84                   | -          | 16,13       | 0,70                  | 14,95                 | 106,62 |
| Udział [%]                         | 70,19                   | -          | 15,13       | 0,66                  | 14,02                 | 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)] | 82,32                   | -          | 17,74       | 2,11                  | 44,86                 | 147,02 |
| Udział [%]                         | 55,99                   | -          | 12,07       | 1,43                  | 30,51                 | 100,00 |

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 147,02 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  |
|-------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|-------|
| olej opałowy (w = 1,1)        | 74,84                   | -          | 16,13       | 0,00                  | 0,00                  | 90,96 |
| energia elektryczna (w = 3,0) | 0,00                    | -          | 0,00        | 0,70                  | 14,95                 | 15,65 |

## 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

|   |                                    |
|---|------------------------------------|
| <b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b> | <b>147,02 kWh/m<sup>2</sup>rok</b> |
| Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021      | 70,00 kWh/m <sup>2</sup> rok       |

## **ZAŁĄCZNIK 4**

### **spis rysunków**







