



***AUDYT  
EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ  
BUDYNKU  
Przedszkola***

***w Zachełmiu  
Zachełmie 1  
26-050 Zagnańsk  
województwo: świętokrzyskie***

***październik 2020***



|   |   |  |                 |
|---|---|--|-----------------|
| <b>KARTA AUDYTU EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ</b>  |   | <b>Data wykonania</b>  |                 |
|   |   | 18.10.2020r.   |                 |
| <b>Podstawowe informacje dotyczące przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej</b>  |   |  |                 |
| Przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej   |   | Modernizacja Budynku Przedszkola w Zachemiu.                       |                 |
| Opis przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej  |   | Termomodernizacja budynku oraz optymalizacja energii elektrycznej. |                 |
| Dane podmiotu lub podmiotu upoważnionego (nr PESEL, albo nazwa), u którego zostanie zrealizowane przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej lub przedsięwzięcie takie zostało zrealizowane |   | <b>Gmina Zagnańsk</b><br>Spacerowa 8<br>26-050 Zagnańsk            |                 |
| Planowana data rozpoczęcia realizacji przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej   | Data zakończenia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej  | Wyrażony w latach kalendarzowych uzyskiwania oszczędności energii  |                 |
| 2020r.  | Grudzień 2022r.   | -  |                 |
| <b>Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej</b>  |   |  |                 |
| Średnioroczna oszczędność energii finalnej  | 258 867,44  | [kWh/R]  | 22,26 [toe/rok] |
| Średnioroczna oszczędność energii pierwotnej  | 291 695,94  | [kWh/R]  | 25,08 [toe/rok] |
| <b>Dane sporządzającego audyt efektywności energetycznej</b>  |   |  |                 |
| Imię i nazwisko   | 1. Jacek Kaczmarek - Kierownik Zespołu<br>2. Robert Gregorczyk<br>3. Mirosław Król<br>4. Bogdan Zajczkowski   |  |                 |
| Kwalifikacje, nr uprawnień  | 1. Upr. 199/CE-WSEiZ, nr wpisu 1010, ZAE 1483, Kurs dla Audytorów Energ. FPE-NAPE - 121/10<br>2. Upr. nr 103/PŚk/09<br>3. Upr. nr 397/E1/633/18, 399/D1/633/18<br>4. Upr. nr GP.II-63/26/75 |  |                 |
| Nr telefonu   | 724 345 679   |  |                 |
| Podpis, pieczęćka   |   |  |                 |

# **Część I Energia Ciepła**

**1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU**

|  |   |                                     |   |
|--|---|-------------------------------------|---|
| <b>1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU</b>   |   |                                     |   |
| <b>1.1 Rodzaj</b>  | oświatowy, szkolnictwa wyższego, nauki - szkolno-oświatowy  |                                     | <b>1.2 Rok budowy</b><br>1965   |
| <b>1.3 Inwestor</b><br>(nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*)<br>(* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)                      | <b>Gmina Zagnańsk</b><br>Spacerowa nr 8<br>kod: 26-050 miejscowość: Zagnańsk<br>tel. 41 300 13 22 e-mail: sekretariat@zagnansk.pl |                                     | <b>1.4 Adres budynku</b><br>Zachełmie 1<br>kod: 26-050 miejscowość: Zagnańsk<br>powiat: kielecki<br>województwo: świętokrzyskie |
| <b>2. Nazwa, adres i numer NIP podmiotu wykonującego audyt:</b><br><b>Wechsler Polska Sp. z o.o.</b><br>1 maja 191<br>kod: 25-646 miejscowość: Kielce<br>NIP 959-194-84-15 |   |                                     |   |
| <b>3. Energia Ciepła, ozc</b><br><br>Robert Gregorczyk<br>Matejki nr 13<br>kod: 27-400 miejscowość: Ostrowiec Św.<br>kwalifikacje: 109/PŚk/2009<br>podpis:                 |   |                                     |   |
| <b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac</b>  |   |                                     |   |
| Lp.  | Imię i nazwisko   | Zakres udziału w opracowaniu audytu |   |
| <b>5. Miejscowość: Ostrowiec Św., data wykonania opracowania: 18-10-2020</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   | tradycyjna   | tradycyjna   |
| 2.   | Liczba kondygnacji  | 2  | 2  |
| 3.   | Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]  | 2435,40  | 2435,40  |
| 4.   | Powierzchnia netto budynku [m <sup>2</sup> ]  | 615,00   | 615,00   |
| 5.   | Powierzchnia ogrzewana podstawowej części budynku [m <sup>2</sup> ]   | 615,00   | 615,00   |
| 6.   | Powierzchnia ogrzewana dodatkowej części budynku [m <sup>2</sup> ]  | 0  | 0  |
| 7.   | Liczba lokali   | 1  | 1  |
| 8.   | Liczba osób użytkujących budynek  | 32   | 32   |
| 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]  | 0,33   | 0,33   |
| 12.  | Inne dane charakteryzujące budynek  | q  | q  |
| <b>2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegr bud [W/(m<sup>2</sup>K)]</b>                     |   | <b>Stan przed termomodernizacją</b>  | <b>Stan po termomodernizacji</b>                                 |
| 1.   | GRUPA ściana zewnętrzna 1,428   | 1,428  | 0,197  |
| 2.   | GRUPA podłoga na gruncie 0,875  | 0,875  | 0,875  |
| 3.   | GRUPA strop poddasza 1,277  | 1,277  | 0,147  |
| 4.   | GRUPA drzwi   | 2,000  | 1,300  |
| 5.   | GRUPA okna PCV  | 1,650  | 0,900  |
| <b>3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu</b> |   |  |  |
| 1.   | Sprawność wytwarzania [-]   | 0,65   | 0,85   |
| 2.   | Sprawność przesyłu [-]  | 0,80   | 0,96   |
| 3.   | Sprawność regulacji i wykorzystania [-]   | 0,77   | 0,93   |
| 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 [-]   | 1,04   | 1,41   |
| 2.   | Sprawność przesyłu [-]  | 0,60   | 0,74   |
| 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 nawiewniki do pionów wentylacyjnych |
| 3.   | Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]   | 1217,70  | 1217,70  |
| 4.   | Krotność wymian powietrza [1/h]   | 0,50   | 0,50   |

| <b>6. Charakterystyka energetyczna budynku</b>   |  |  |          |
|--|--|--|----------|
| 1.   | Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]   | 55,48  | 25,48    |
| 2.   | Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]  | 6,44   | 5,48     |
| 3.   | Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]                                      | 347,41   | 110,59   |
| 4.   | Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]                                    | 867,65   | 145,73   |
| 5.   | Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]   | 35,12  | 19,20    |
| 6.   | Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok] | brak danych  | -        |
| 7.   | Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]                   | brak danych  | -        |
| 8.   | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]                      | 156,91   | 49,95    |
| 9.   | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]                       | 391,89   | 65,82    |
| 10. <sup>2)</sup>  | Udział odnawialnych źródeł energii [%]   | 0,48   | 98,61    |
| <b>7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)</b>   |  |  |          |
| 1.   | Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku <sup>3)</sup> [zł/GJ]   | 40,14  | 54,49    |
| 2.   | Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>4)</sup> [zł/(MW m-c)]  | 9012,51  | 0,00     |
| 3.   | Koszt przygotowania 1 m³ ciepłej wody użytkowej <sup>3)</sup> [zł/m³]  | 22,40  | 19,59    |
| 4.   | Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc <sup>4)</sup> [zł/(MW m-c)]  | 155,23   | 182,62   |
| 5.   | Miesięczny koszt ogrzewania 1 m² powierzchni użytkowej [zł/(m² m-c)]   | 5,53   | 1,08     |
| 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]   | 578467,59  | Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%] | 81,73    |
| Planowane koszty całkowite [zł]  | 578467,59  | Premia termomodernizacyjna [zł]                    | 67202,74 |
| Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]  | 33601,37   |  |          |
| <sup>1)</sup> Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.<br><sup>2)</sup> Uoze [%] 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.<br><sup>3)</sup> Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.<br><sup>4)</sup> Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii. |  |  |          |

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

#### 3.1. Dokumentacja projektowa

Pomiary własne

#### 3.2. Inne dokumenty

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 „Ciepłota właściwości użytkowe budynków. Współczynniki przenoszenia ciepła przez przenikanie i wentylację. Metoda obliczania”

PN-EN-ISO 10077-1:2007 „Ciepłota 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

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

Poprawa efektywności energetycznej budynku poprzez jego termomodernizację

#### 3.5. Data wizji lokalnej

18-10-2020

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

0 zł

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

600000,00 zł

## 4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU

### 4.1. Ogólne dane techniczne

#### 4.1.1. Konstrukcja i technologia

Budynek na planie prostokąta, o konstrukcji tradycyjnej, murowany z cegły, częściowo podpiwniczony, dwukondygnacyjny z poddaszem użytkowym. Stropy monolityczne typu Akerman, stolarka okienna i drzwiowa PCV

#### 4.1.2. Wskaźniki powierzchniowe i kubaturowe

|     |  |                        |
|-----|--|------------------------|
| 1.  | Powierzchnia użytkowa ogrzewana  | 615,00 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   | 615,00 m <sup>2</sup>  |
| 5.  | Powierzchnia nieogrzewana  | 0,00 m <sup>2</sup>    |
| 6.  | Powierzchnia całkowita   | 615,00 m <sup>2</sup>  |
| 7.  | Kubatura użytkowa ogrzewana  | 2435,40 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   | 2435,40 m <sup>3</sup> |
| 11. | Kubatura nieogrzewana  | 0,00 m <sup>3</sup>    |
| 12. | Kubatura całkowita   | 2435,40 m <sup>3</sup> |
| 13. | Liczba lokali  | 1                      |
| 14. | Liczba osób  | 32                     |
| 15. | <p>UWAGA: Powyższa charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu dotyczy sytuacji, w której Inwestor ubiegałby się o premię termomodernizacyjną (audyt został wykonany zgodnie z Ustawą o wspieraniu przedsięwzięć termomodernizacyjnych oraz Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego). W przypadku realizacji przedsięwzięcia z wykorzystaniem środków innych (np. Unijnych) niż te gwarantowane Ustawą Termomodernizacyjną, analizę ekonomiczną przedsięwzięcia należy wykonać adekwatnie do wytycznych instytucji udzielającej wsparcia.</p> |                        |

### 4.2. Opisy techniczne podstawowych elementów budynku

#### 4.2.1. Elewacja

ściana zewnętrzna  
Mur z cegły pełnej 38 cm  
Mur z cegły pełnej grubości 38 cm na zaprawie cementowo-wapiennej obustronnie otynkowany.

#### 4.2.2. Dach

Dach drewniany o konstrukcji płatwiowo-jętkowej, pokryty blacha trapezową

#### 4.2.3. Stolarka

okna PCV wymienione kilka lat temu  
drzwi ze słabą izolacją

#### 4.2.4. Ściany wewnętrzne

ściana wewnętrzna  
Ścianka wew. z cegły dziurawki 12cm  
Ścianka z cegły dziurawki grubości 12cm, obustronnie otynkowana.

**4.2.5. Ściany fundamentowe**

Ściany fundamentowe betonowe

**4.2.6. Stropy**

strop przy przepływie ciepła z dołu do góry

Strop Akermana

Strop gęstożebrowy monolityczny wykonany z pustaków ceramicznych. Konstrukcję nośną stanowią żebra żelbetowe o rozstawie osiowym 31 cm, grubość górnej płyty betonowej . Warstwa izolacyjna z płyty wiórowo-cementowych, papa. Podłoga drewniana na podkładzie z betonu.

**4.2.7. Podłogi na gruncie**

podłoga na gruncie

Podłoga na gruncie - beton 10cm

Podłoga na gruncie z płyty betonowej grubości 10cm. Podkład z betonu.

**4.3. Charakterystyka energetyczna budynku**

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

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

Istniejąca instalacja c.o. w budynku jest wykonana jako wodna, pompowa, dwururowa z rozdziałem dolnym. Przewody zasilające i powrotne prowadzone są w pomieszczeniach pod oknami przy ścianach zewnętrznych. Wszystkie piony prowadzone są po wierzchu ścian. Całość instalacji centralnego ogrzewania wykonana jest z rur stalowych łączonych przez spawanie. Elementami grzejnymi w istniejącej instalacji c.o. są grzejniki stalowe płytowe przeważnie zamontowane pod oknami. Temperatura pracy instalacji wynosi 90/70. Instalacja zasilana przez stary kocioł węglowy.

**4.4.2. Moc cieplna zamówiona**

0 kW

**4.4.3. Taryfy i opłaty****4.4.4. Modernizacja instalacji c.o. po 1984 r.**

Nie.

**4.4.5. Sprawności składowe systemu grzewczego**

|    |                                     |      |
|----|-------------------------------------|------|
| 1. | Sprawność wytworzenia               | 0,65 |
| 2. | Sprawność akumulacji                | 1,00 |
| 3. | Sprawność przesyłania               | 0,80 |
| 4. | Sprawność regulacji i wykorzystania | 0,77 |

**4.5. Instalacja ciepłej wody użytkowej****4.5.1. Opis ogólny**

Cwu przygotowywana centralnie - zasobnik na węgiel kamienny i powietrzna pompa ciepła . Zasobnik stary, nieekonomiczny, ruraz stalowy, bez cyrkulacji, armatura wyeksploatowana, nieekonomiczna.

**4.5.2. Moc cieplna zamówiona**

0 kW

**4.5.3. Taryfy i opłaty****4.6. System wentylacji**

#### **4.6.1. Opis ogólny**

Wentylacja pomieszczeń realizowana grawitacyjnie poprzez kratki wywiewne. Świeże powietrze infiltruje do środka przez okresowe przewietrzanie pomieszczeń za pomocą stolarki okiennej. Stan techniczny przewodów kominowych wg ostatniej ekspertyzy kominiarskiej jest zgodny z obowiązującymi wymaganiami technicznymi.

### **4.7. Instalacja gazowa**

#### **4.7.1. Opis ogólny**

Brak

### **4.8. Instalacja elektryczna**

#### **4.8.1. Opis ogólny**

Budynek zasilany jest przyłączem kablowym nn z istniejącej sieci nn. Przyłącze jest wprowadzone do złącza kablowego przy wejściu do budynku. Dalej, poprzez wyłącznik ppoż, wykonany jest wlv do głównej tablicy pomiarowo – rozdzielczej, w korytarzu budynku. Instalacja w budynku jest mocno wyeksploatowana. W części pomieszczeń dokonano wymiany opraw, w większości pozostawiono jednak stary osprzęt.

W budynku znajduje się:

- Instalacja oświetlenia
- Instalacja obwodów 1- fazowych
- Instalacja obwodów 3-fazowych
- Instalacja informatyczna
- Instalacja telefoniczna
- Instalacja monitoringu
- Instalacja alarmowa

Wszystkie instalacje zainstalowane są w korytach PCV, natynkowych i podtynkowych

## 5. OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU

### 5.1. Konstrukcja i technologia

Budynek wykonano przy użyciu materiałów budowlanych posiadających stosowne atesty i świadectwa dopuszczające do stosowania w budownictwie ogólnym w tamtym okresie. Ogólne oględziny elementów konstrukcyjnych wykazały iż budynek pod względem konstrukcyjnym znajduje się w dostatecznym stanie technicznym. Nie stwierdzono poważnych spękań ani uszkodzeń elementów konstrukcyjnych budynku – na dzień przeprowadzonej wizji lokalnej. Dla przyjętych schematów i założeń projektowych, konstrukcja budynku spełnia warunki zapewniające nie przekroczenie stanów granicznych nośności i użytkowania. Istniejąca konstrukcja budynku przenosi obciążenia pochodzące od jej ciężaru własnego, obciążenia śniegiem, obciążeń użytkowych, parciem i ssaniem wiatru. Przedmiotowy budynek nadaje się do wykonania planowanej inwestycji – prace termomodernizacyjne wraz z robotami towarzyszącymi. Eksploatacja budynku nie stwarza zagrożenia dla użytkowników i środowiska.

### 5.2. Elewacja

ściana zewnętrzna  
GRUPA ściana zewnętrzna 1,428  
Ściana zewnętrzna nieizolowana, do termomodernizacji

### 5.3. Dach

SDtan techniczny konstrukcji dachu i poszycia dobry

### 5.4. Stolarka

GRUPA drzwi  
Drzwi nie spełniające współczesnych wymagań izolacyjnych, do wymiany  
GRUPA okna PCV  
Okna niespełniające współczesnych wymagań izolacyjnych, bez nawiewników, do wymiany

### 5.5. Ściany wewnętrzne

Stan techniczny dobry

### 5.6. Ściany fundamentowe

Stan techniczny dobry

### 5.7. Stropy

strop przy przepływie ciepła z dołu do góry  
GRUPA strop poddasza 1,277  
Strop poddasza nieizolowany, do termomodernizacji

### 5.8. Podłogi na gruncie

podłoga na gruncie  
GRUPA podłoga na gruncie 0,875  
Podłoga na gruncie w dobrym stanie technicznym, remont nieopłacalny.

### 5.9. System grzewczy

System grzewczy stary, wyeksploatowany, bez regulacji centralnej i miejscowej. Brak izolacji przewodów. Zaobserwowano ślady licznych przecieków i korozji rurażu. Instalacja nie płukana, występują liczne złoże utrudniające transport czynnika grzewczego. Kocioł węglowy stary, nieekonomiczny, wyeksploatowany. Ogólnie całość systemu c.o. w budynku w złym stanie technicznym, wyeksploatowana, do generalnej modernizacji.

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

Orurowanie stare, przewody nieizolowane stalowe skorodowane, armatura wyeksploatowana, brak cyrkulacji

#### **5.11. System wentylacji**

Stan techniczny przewodów kominowych wg ostatniej ekspertyzy kominiarskiej jest zgodny z obowiązującymi wymaganiami technicznymi.

#### **5.12. Instalacja gazowa**

---

#### **5.13. Instalacja elektryczna**

Instalacja w dobrym stanie technicznym, regularnie poddawana przeglądom oraz konserwacji.

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

1. U\_SG\_1 (system grzewczy)
2. U\_PP\_1 (GRUPA okna PCV)
3. docieplenie - ściana zewnętrzna (GRUPA ściana zewnętrzna 1,428)
4. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (GRUPA strop poddasza 1,277)
5. U\_PP\_1 (GRUPA drzwi)
6. U\_CWU\_1 (ciepła woda użytkowa)

## 7. ŹRÓDŁA CIEPŁA

### 7.1. System grzewczy

#### 7.1.1. Sprawności źródeł ciepła

| Lp. | Nazwa                                 | Nośnik energii  | Sprawność wytworzenia | Sprawność akumulacji | Sprawność transportu | Sprawność regulacji i wykorzystania [%] | Sprawność całkowita |
|-----|---------------------------------------|-----------------|-----------------------|----------------------|----------------------|---|---------------------|
|     |                                       |                 | [%]                   | [%]                  | [%]                  | [%]                                     | [%]                 |
| 1.  | kocioł węglowy                        | węgiel kamienny | 65,00                 | 100,00               | 80,00                | 77,00                                   | 40,04               |
|     | <b>RAZEM (wartości średnioważone)</b> |                 | <b>65,00</b>          | <b>100,00</b>        | <b>80,00</b>         | <b>77,00</b>                            | <b>40,04</b>        |

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

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

#### 7.1.3. Opłaty

| Lp. | Nazwa                                 | Nośnik energii  | Opłata zmienna [zł/GJ] | Opłata stała [zł/MWmc] | Abonament [zł/mc] |
|-----|---------------------------------------|-----------------|------------------------|------------------------|-------------------|
| 1.  | kocioł węglowy                        | węgiel kamienny | 40,14                  | 9012,51                | 0,00              |
|     | <b>RAZEM (wartości średnioważone)</b> |                 | <b>40,14</b>           | <b>9012,51</b>         | <b>0,00</b>       |

#### 7.1.4. Składowe opłat

##### 7.1.4.1. kocioł węglowy

|    |                        |  |
|----|------------------------|--|
| 1. | Rodzaj paliwa          | węgiel kamienny  |
| 2. | Nazwa paliwa           | węgiel kamienny, wartość średnia krajowa [KOBiZE 2020] |
| 3. | Wartość opałowa        | 22,4200 MJ/kg  |
| 4. | Koszty stałe - osobowe | 6000,00 zł/rok   |
| 5. | Cena paliwa            | 900,00 zł/t  |

### 7.2. Ciepła woda użytkowa

#### 7.2.1. Sprawności źródeł ciepła

| Lp. | Nazwa                                 | Nośnik energii      | Sprawność wytworzenia [%] | Sprawność akumulacji [%] | Sprawność transportu [%] | Sprawność całkowita [%] |
|-----|---------------------------------------|---------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|
| 1.  | zasobnik cwu                          | węgiel kamienny     | 65,00                     | 85,00                    | 60,00                    | 33,15                   |
| 2.  | powietrzna pompa ciepła               | energia elektryczna | 260,00                    | 85,00                    | 60,00                    | 132,60                  |
|     | <b>RAZEM (wartości średnioważone)</b> |                     | <b>104,00</b>             | <b>85,00</b>             | <b>60,00</b>             | <b>53,04</b>            |

#### 7.2.2. Opłaty

| Lp. | Nazwa        | Nośnik energii  | Opłata zmienna [zł/GJ] | Opłata stała [zł/MWmc] | Abonament [zł/mc] |
|-----|--------------|-----------------|------------------------|------------------------|-------------------|
| 1.  | zasobnik cwu | węgiel kamienny | 40,14                  | 0,00                   | 0,00              |

|    |                                       |                     |              |               |             |
|----|---------------------------------------|---------------------|--------------|---------------|-------------|
| 2. | powietrzna pompa ciepła               | energia elektryczna | 152,78       | 310,46        | 0,00        |
|    | <b>RAZEM (wartości średnioważone)</b> |                     | <b>62,67</b> | <b>155,23</b> | <b>0,00</b> |

**7.2.3. Składowe opłat**

## 7.2.3.1. zasobnik cwu

|    |                 |  |
|----|-----------------|--|
| 1. | Rodzaj paliwa   | węgiel kamienny  |
| 2. | Nazwa paliwa    | węgiel kamienny, wartość średnia krajowa [KOBiZE 2020] |
| 3. | Wartość opałowa | 22,4200 MJ/kg  |
| 4. | Cena paliwa     | 900,00 zł/t  |

## 7.2.3.2. powietrzna pompa ciepła

|    |                  |  |
|----|------------------|--|
| 1. | Rodzaj paliwa    | energia elektryczna                                  |
| 2. | Nazwa paliwa     | energia elektryczna [KOBiZE 2020] - odbiorcy końcowi |
| 3. | Wartość opałowa  | 3,6000 MJ/kWh  |
| 4. | Taryfa           | G12  |
| 5. | Opłata systemowa | 0,25 zł/kWh  |
| 6. | Stawka sieciowa  | 0,30 zł/kWh  |
| 7. | Stawka sieciowa  | 1,00 zł/m-c  |

## 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.   | GRUPA ściana zewnętrzna 1,428 | 1,428         | 370,00    | 0,032            | 0,14     | 0,197         | 402,21           | 148817,70 | 22,53       |
| 2.   | GRUPA strop poddasza 1,277    | 1,277         | 316,70    | 0,035            | 0,21     | 0,147         | 437,26           | 138481,83 | 24,40       |

### 8.2. Charakterystyka ulepszeń przegród nieprzezroczystych

#### 8.2.1. GRUPA ściana zewnętrzna 1,428

Ulepszenie obejmuje przegrody:

SC\_ZEWN\_E; SC\_ZEWN\_W; SC\_ZEWN\_S; SC\_ZEWN\_N;

|    |                                   |   |
|----|-----------------------------------|---|
| 1. | Rodzaj przegrody                  | ściana zewnętrzna                                 |
| 2. | Współczynnik przenikania ciepła U | 1,428 W/m²K                                       |
| 3. | Powierzchnia strat ciepła         | 304,50 m²   |
| 4. | Temperatura wewnętrzna            | 20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń |
| 5. | Temperatura zewnętrzna            | -20 °C  |
| 6. | Liczba stopniodni                 | 3834,5  |
| 7. | Opłata stała                      | 9012,51 zł/MWmc                                   |
| 8. | Opłata zmienna                    | 40,14 zł/GJ                                       |
| 9. | Abonament                         | 0,00 zł/mc  |

Docieplenie

|    |  |                       |
|----|--|-----------------------|
| 1. | Materiał dociepleniowy                                     | styropian typu fasada |
| 2. | Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego | 0,032 W/mK            |
| 3. | Powierzchnia docieplenia                                   | 370,00 m²             |

Koszty docieplenia przegrody

|    |   |                      |
|----|---|----------------------|
| 1. | Robocizna                                     | 65,00 zł/m²          |
| 2. | Sprzęt  | 85,00 zł/m²          |
| 3. | Materiał dociepleniowy                        | 550,00 zł/m³         |
| 4. | Materiał niezależny od grubości docieplenia   | 100,00 zł/m²         |
| 5. | Stawka VAT                                    | 23 %                 |
| 6. | Cena brutto 1m² docieplenia o grubości 0,14 m | 402,21 zł/m²         |
| 7. | Podstawa przyjęcia wyceny                     | średnia cena rynkowa |

Wyniki optymalizacji

| Lp. | Parametr                            | Stan aktualny | Ulepszenie 1 | Ulepszenie 2 | Ulepszenie 3 | Ulepszenie 4 |
|-----|-------------------------------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 1.  | Grubość dodatkowej izolacji [m]     |               | 0,13         | 0,14         | 0,15         | 0,16         |
| 2.  | Zwiększenie oporu cieplnego [m²K/W] |               | 4,062        | 4,375        | 4,688        | 5,000        |
| 3.  | Opór cieplny [m²K/W]                | 0,700         | 4,763        | 5,075        | 5,388        | 5,700        |
| 4.  | Współczynnik U [W/m²K]              | 1,428         | 0,210        | 0,197        | 0,186        | 0,175        |
| 5.  | Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]    | 144,06        | 21,18        | 19,88        | 18,72        | 17,70        |
| 6.  | Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW] | 0,0174        | 0,0026       | 0,0024       | 0,0023       | 0,0021       |

|     |  |         |           |           |           |           |
|-----|--|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 7.  | Koszty ciepła [zł]                               | 7663,95 | 1126,84   | 1057,46   | 996,13    | 941,52    |
| 8.  | Oszczędność kosztów [zł/a]                       |         | 6537,10   | 6606,49   | 6667,82   | 6722,43   |
| 9.  | Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m <sup>2</sup> ] |         | 395,44    | 402,21    | 408,98    | 415,74    |
| 10. | Nakłady [zł]                                     |         | 146314,65 | 148817,70 | 151320,75 | 153823,80 |
| 11. | SPBT [a]   |         | 22,38     | 22,53     | 22,69     | 22,88     |

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

Nakłady: 148817,70 zł

SPBT: 22,53 a

Uwagi:

W kosztach docieplenia ścian uwzględniono prace demontażowe i rozbiórkowe, a także ze względu na zmianę grubości ściany- montaż nowych obróbek blacharskich, parapetów, i przełożenie instalacji odgromowej. Uwzględniono także wykopy przy ścianach fundamentowych i zastosowanie izolacji p-wilgociowej oraz – w celu likwidacji mostków cieplnych- izolacji termicznej styropianem XPS o gr. min. 8 cm, wykonanie opaski wokół budynku.

**8.2.2. GRUPA strop poddasza 1,277**

Ulepszenie obejmuje przegrody:

strop poddasza;

|    |                                   |   |
|----|-----------------------------------|---|
| 1. | Rodzaj przegrody                  | strop przy przepływie ciepła z dołu do góry       |
| 2. | Współczynnik przenikania ciepła U | 1,277 W/m <sup>2</sup> K                          |
| 3. | Powierzchnia strat ciepła         | 316,70 m <sup>2</sup>                             |
| 4. | Temperatura wewnętrzna            | 20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń |
| 5. | Temperatura zewnętrzna            | -20 °C  |
| 6. | Liczba stopniodni                 | 3451,0  |
| 7. | Opłata stała                      | 9012,51 zł/MWmc                                   |
| 8. | Opłata zmienna                    | 40,14 zł/GJ                                       |
| 9. | Abonament                         | 0,00 zł/mc  |

**Docieplenie**

|    |  |                       |
|----|--|-----------------------|
| 1. | Materiał dociepleniowy                                     | wełna mineralna       |
| 2. | Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego | 0,035 W/mK            |
| 3. | Powierzchnia docieplenia                                   | 316,70 m <sup>2</sup> |

**Koszty docieplenia przegrody**

|    |   |                          |
|----|---|--------------------------|
| 1. | Robocizna   | 65,00 zł/m <sup>2</sup>  |
| 2. | Sprzęt  | 75,00 zł/m <sup>2</sup>  |
| 3. | Materiał dociepleniowy                                    | 550,00 zł/m <sup>3</sup> |
| 4. | Materiał niezależny od grubości docieplenia               | 100,00 zł/m <sup>2</sup> |
| 5. | Stawka VAT  | 23 %                     |
| 6. | Cena brutto 1m <sup>2</sup> docieplenia o grubości 0,21 m | 437,26 zł/m <sup>2</sup> |
| 7. | Podstawa przyjęcia wyceny                                 | średnia cena rynkowa     |

**Wyniki optymalizacji**

| Lp. | Parametr                        | Stan aktualny | Ulepszenie 1 | Ulepszenie 2 | Ulepszenie 3 | Ulepszenie 4 |
|-----|---------------------------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 1.  | Grubość dodatkowej izolacji [m] |               | 0,20         | 0,21         | 0,22         | 0,23         |

|     |  |         |           |           |           |           |
|-----|--|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 2.  | Zwiększenie oporu cieplnego [m <sup>2</sup> K/W] |         | 5,714     | 6,000     | 6,286     | 6,571     |
| 3.  | Opór cieplny [m <sup>2</sup> K/W]                | 0,783   | 6,497     | 6,783     | 7,069     | 7,355     |
| 4.  | Współczynnik U [W/m <sup>2</sup> K]              | 1,277   | 0,154     | 0,147     | 0,141     | 0,136     |
| 5.  | Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]                 | 120,59  | 14,53     | 13,92     | 13,36     | 12,84     |
| 6.  | Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]              | 0,0146  | 0,0018    | 0,0017    | 0,0016    | 0,0016    |
| 7.  | Koszty ciepła [zł]                               | 6415,32 | 773,20    | 740,63    | 710,69    | 683,08    |
| 8.  | Oszczędność kosztów [zł/a]                       |         | 5642,13   | 5674,69   | 5704,63   | 5732,24   |
| 9.  | Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m <sup>2</sup> ] |         | 430,50    | 437,26    | 444,03    | 450,80    |
| 10. | Nakłady [zł]                                     |         | 136339,35 | 138481,83 | 140624,30 | 142766,78 |
| 11. | SPBT [a]   |         | 24,16     | 24,40     | 24,65     | 24,91     |

**Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,21 m**

Nakłady: 138481,83 zł

SPBT: 24,40 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.  | GRUPA drzwi    | 2,000         | 7,97      | 1,300         | 10783,41        | 65,14       |
| 2.  | GRUPA okna PCV | 1,650         | 62,30     | 0,900         | 65134,65        | 19,24       |

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

#### 9.2.1. GRUPA drzwi

Ulepszenie obejmuje przegrody przezroczyste:  
drzwi zewnętrzne;

|     |                                 |   |
|-----|---------------------------------|---|
| 1.  | Współczynnik przenikania ciepła | 2,000 W/m²K                                       |
| 2.  | Powierzchnia                    | 7,97 m²   |
| 3.  | Strumień Vnom                   | 90,00 m³/h  |
| 4.  | Współczynnik przepływu          | 1,5 m³/mhdaPa²/³                                  |
| 5.  | Długość szczelin przylgowych    | 0,20 m/m²   |
| 6.  | Współczynnik cr                 | 1,10  |
| 7.  | Współczynnik cm                 | 1,20  |
| 8.  | Współczynnik cw                 | 1,00  |
| 9.  | Temperatura wewnętrzna          | 20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń |
| 10. | Temperatura zewnętrzna          | -20 °C  |
| 11. | Liczba stopniodni               | 3834,5  |
| 12. | Opłata stała                    | 9012,51 zł/MWmc                                   |
| 13. | Opłata zmienna                  | 40,14 zł/GJ                                       |
| 14. | Abonament                       | 0,00 zł/mc  |

Porównanie ulepszeń

| Lp. | Parametr   | Stan aktualny | U_PP_1 | U_PP_2 |  |  |
|-----|--|---------------|--------|--------|--|--|
| 1.  | Współczynnik przenikania ciepła [W/m²K]                            | 2,000         | 1,300  | 1,000  |  |  |
| 2.  | Współczynnik przepływu [m³/mhdaPa²/³]                              | 1,50          | -      | -      |  |  |
| 3.  | Długość szczelin przylgowych [m/m²]                                | 0,20          | -      | -      |  |  |
| 4.  | Współczynnik cr  | 1,10          | 1,00   | 1,00   |  |  |
| 5.  | Współczynnik cm  | 1,20          | 1,00   | 1,00   |  |  |
| 6.  | Powierzchnia zamurowania [m²]                                      |               | -      | -      |  |  |
| 7.  | Powierzchnia po zamurowaniu [m²]                                   |               | -      | -      |  |  |
| 8.  | Zapotrzebowanie na ciepło – przenikanie [GJ/a]                     | 5,28          | 3,43   | 2,64   |  |  |
| 9.  | Zapotrzebowanie na ciepło – infiltracja [GJ/a]                     | 0,01          | -      | -      |  |  |
| 10. | Zapotrzebowanie na ciepło – wentylacja [GJ/a]                      | 11,16         | 10,15  | 10,15  |  |  |
| 11. | Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a] | 5,29          | -      | -      |  |  |
| 12. | Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]  | 16,44         | 13,58  | 12,79  |  |  |

|     |   |        |                      |                      |  |  |
|-----|---|--------|----------------------|----------------------|--|--|
| 13. | Zapotrzebowanie na moc – przenikanie [kW]                     | 0,64   | 0,41                 | 0,32                 |  |  |
| 14. | Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW]                     | 0,00   | -                    | -                    |  |  |
| 15. | Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW]                      | 1,47   | 1,22                 | 1,22                 |  |  |
| 16. | Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW] | 0,64   | -                    | -                    |  |  |
| 17. | Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]  | 2,11   | 1,64                 | 1,54                 |  |  |
| 18. | Łączny koszt wymiany stolarki [zł]                            |        | 10783,41             | 18625,89             |  |  |
| 19. | Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]                        |        | 0,00                 | 0,00                 |  |  |
| 20. | Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]                     |        | 0,00                 | 0,00                 |  |  |
| 21. | Nakłady [zł]  |        | 10783,41             | 18625,89             |  |  |
| 22. | Koszty ciepła [zł/a]  | 887,82 | 722,28               | 680,14               |  |  |
| 23. | Podstawy przyjęcia wyceny                                     |        | średnia cena rynkowa | średnia cena rynkowa |  |  |
| 24. | Oszczędność kosztów [zł/a]                                    |        | 165,54               | 207,68               |  |  |
| 25. | SPBT [a]  |        | 65,14                | 89,69                |  |  |

**Wybrane ulepszenie: 1 - U\_PP\_1**

Nakłady: 10783,41 zł

SPBT: 65,14 a

Sposób realizacji:

Wymiana drzwi na energooszczędne

Uwagi:

**9.2.2. GRUPA okna PCV**

Ulepszenie obejmuje przegrody przezroczyste:

okno PCV;

|     |                                 |   |
|-----|---------------------------------|---|
| 1.  | Współczynnik przenikania ciepła | 1,650 W/m <sup>2</sup> K                                |
| 2.  | Powierzchnia                    | 62,30 m <sup>2</sup>                                    |
| 3.  | Strumień V <sub>nom</sub>       | 1217,70 m <sup>3</sup> /h                               |
| 4.  | Współczynnik przepływu          | 1,5 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> hdaPa <sup>2/3</sup> |
| 5.  | Długość szczelin przylgowych    | 0,20 m/m <sup>2</sup>                                   |
| 6.  | Współczynnik cr                 | 1,10  |
| 7.  | Współczynnik cm                 | 1,20  |
| 8.  | Współczynnik cw                 | 1,00  |
| 9.  | Temperatura wewnętrzna          | 20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń       |
| 10. | Temperatura zewnętrzna          | -20 °C  |
| 11. | Liczba stopniodni               | 3834,5  |
| 12. | Opłata stała                    | 9012,51 zł/MWmc   |
| 13. | Opłata zmienna                  | 40,14 zł/GJ   |
| 14. | Abonament                       | 0,00 zł/mc  |

Porównanie ulepszeń

| Lp. | Parametr | Stan aktualny | U_PP_1 | U_PP_2 |  |  |
|-----|----------|---------------|--------|--------|--|--|
|-----|----------|---------------|--------|--------|--|--|

|     |  |          |                      |                      |  |  |
|-----|--|----------|----------------------|----------------------|--|--|
| 1.  | Współczynnik przenikania ciepła [W/m <sup>2</sup> K]               | 1,650    | 0,900                | 0,900                |  |  |
| 2.  | Współczynnik przepływu [m <sup>3</sup> /mhdaPa <sup>2/3</sup> ]    | 1,50     | -                    | -                    |  |  |
| 3.  | Długość szczelin przylgowych [m/m <sup>2</sup> ]                   | 0,20     | -                    | -                    |  |  |
| 4.  | Współczynnik cr  | 1,10     | 0,70                 | 0,85                 |  |  |
| 5.  | Współczynnik cm  | 1,20     | 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]                     | 34,06    | 18,58                | 18,58                |  |  |
| 9.  | Zapotrzebowanie na ciepło – infiltracja [GJ/a]                     | 0,10     | -                    | -                    |  |  |
| 10. | Zapotrzebowanie na ciepło – wentylacja [GJ/a]                      | 151,00   | 96,09                | 116,69               |  |  |
| 11. | Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a] | 34,16    | -                    | -                    |  |  |
| 12. | Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]  | 185,06   | 114,67               | 135,26               |  |  |
| 13. | Zapotrzebowanie na moc – przenikanie [kW]                          | 4,11     | 2,24                 | 2,24                 |  |  |
| 14. | Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW]                          | 0,01     | -                    | -                    |  |  |
| 15. | Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW]                           | 19,87    | 16,56                | 16,56                |  |  |
| 16. | Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]      | 4,12     | -                    | -                    |  |  |
| 17. | Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]       | 23,98    | 18,80                | 18,80                |  |  |
| 18. | Łączny koszt wymiany stolarki [zł]                                 |          | 65134,65             | 63602,07             |  |  |
| 19. | Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]                             |          | 0,00                 | 0,00                 |  |  |
| 20. | Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]                          |          | 0,00                 | 0,00                 |  |  |
| 21. | Nakłady [zł]   |          | 65134,65             | 63602,07             |  |  |
| 22. | Koszty ciepła [zł/a]   | 10022,77 | 6636,75              | 7463,35              |  |  |
| 23. | Podstawy przyjęcia wyceny  |          | średnia cena rynkowa | średnia cena rynkowa |  |  |
| 24. | Oszczędność kosztów [zł/a]   |          | 3386,01              | 2559,42              |  |  |
| 25. | SPBT [a]   |          | 19,24                | 24,85                |  |  |

**Wybrane ulepszenie: 1 - U\_PP\_1**

Nakłady: 65134,65 zł

SPBT: 19,24 a

Sposób realizacji:

Wymiana okien na energooszczędne sześciokomorowe z wkładką termiczną i z szybą z ciepłą ramką z nawiewnikami powietrza sterowanymi automatycznie.

Uwagi:

Należy zwrócić uwagę na tzw. ciepły montaż okien, pozwalający, aby okna energooszczędne zachowały swoje walory izolacyjne, tzn. aby były szczelnie zamontowane. Rekomenduje się osadzenie okna w warstwie pianki izolacyjnej, co pozwoli wyeliminować mostki termiczne, które wokół okna mogą powstawać.



**10. CIEPŁA WODA UŻYTKOWA**

Dane podstawowe

|    |                                       |              |
|----|---------------------------------------|--------------|
| 1. | Koszty zużycia i przygotowania c.w.u. | 3171,25 zł/a |
|----|---------------------------------------|--------------|

**10.1. Opisy ulepszeń****10.1.1. Ulepszenie c.w.u - U\_CWU\_1**

Modernizacja instalacji cwu w budynku. Nowe orurowanie z tworzywa preizolowane, cyrkulacja, armatura wodooszczędna, zasobnik cwu w standardzie energooszczędnym. Wymiana kotła na kocioł na biomasę (służący też jako źródło ogrzewania) we współpracy z powietrzną pompą ciepła

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

| Lp. | Nazwa         | Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a] | Zapotrzebowanie na moc [kW] | Sprawność wytworzenia [%] | Sprawność akumulacji [%] | Sprawność transportu [%] | Sprawność całkowita [%] |
|-----|---------------|----------------------------------|-----------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|
| 0.  | Stan aktualny | 18,63                            | 6,4                         | 104,0                     | 85,0                     | 60,0                     | 53,0                    |
| 1.  | U_CWU_1       | 15,83                            | 5,48                        | 141,5                     | 85,0                     | 73,8                     | 82,5                    |

**10.3. Sprawności poszczególnych źródeł ciepła****10.3.1. Sprawności dla ulepszenia: U\_CWU\_1**

| Lp. | Nazwa                                 | Sprawność wytworzenia [%] | Sprawność akumulacji [%] | Sprawność transportu [%] | Sprawność całkowita [%] |
|-----|---------------------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|
| 1.  | zasobnik cwu                          | 88,00                     | 85,00                    | 80,00                    | 59,84                   |
| 2.  | powietrzna pompa ciepła               | 260,00                    | 85,00                    | 60,00                    | 132,60                  |
|     | <b>Razem (wartości średnioważone)</b> | <b>141,48</b>             | <b>85,00</b>             | <b>73,78</b>             | <b>82,47</b>            |

**10.4. Oszczędność wody**

| Lp. | Nazwa   | Wodomierze [%] | Armatura [%] | Razem [%] |
|-----|---------|----------------|--------------|-----------|
| 1.  | U_CWU_1 | 0              | 15           | 15        |

**10.5. Opłaty**

| Lp. | Nazwa         | Opłata stała [zł/MWmc] | Opłata zmienna [zł/GJ] | Abonament [zł/mc] |
|-----|---------------|------------------------|------------------------|-------------------|
| 0.  | Stan aktualny | 155,23                 | 62,67                  | 0,00              |
| 1.  | U_CWU_1       | 182,62                 | 85,05                  | 0,00              |

**10.6. Składowe opłat dla poszczególnych źródeł ciepła****10.6.1. Ulepszenie: U\_CWU\_1****10.6.1.1. zasobnik cwu**

|    |                 |   |
|----|-----------------|---|
| 1. | Rodzaj paliwa   | biomasa   |
| 2. | Nazwa paliwa    | drewno opałowe i odpady pochodzenia drzewnego [KOBiZE 2020] |
| 3. | Wartość opałowa | 15,6000 MJ/kg   |
| 4. | Cena paliwa     | 850,00 zł/t   |

**10.6.1.2. powietrzna pompa ciepła**

|    |               |                     |
|----|---------------|---------------------|
| 1. | Rodzaj paliwa | energia elektryczna |
|----|---------------|---------------------|

|    |                  |  |
|----|------------------|--|
| 2. | Nazwa paliwa     | energia elektryczna [KOBiZE 2020] - odbiorcy końcowi |
| 3. | Wartość opałowa  | 3,6000 MJ/kWh  |
| 4. | Taryfa           | G12  |
| 5. | Opłata systemowa | 0,25 zł/kWh  |
| 6. | Stawka sieciowa  | 0,30 zł/kWh  |
| 7. | Stawka sieciowa  | 1,00 zł/m-c  |

## 10.6.1.3. Zagregowane opłaty

| Lp. | Nazwa                          | Opłata stała [zł/MWmc] | Opłata zmienna [zł/GJ] | Abonament [zł/mc] |
|-----|--------------------------------|------------------------|------------------------|-------------------|
| 1.  | zasobnik cwu                   | 0,00                   | 54,49                  | 0,00              |
| 2.  | powietrzna pompa ciepła        | 365,24                 | 152,78                 | 0,00              |
|     | RAZEM (wartości średnioważone) | 182,62                 | 85,05                  | 0,00              |

## 10.7. Kosztorysy

## 10.7.1. Ulepszenie c.w.u. - U\_CWU\_1

| Lp. | Nazwa  | Ilość | Jednostka | Koszt jedn. (netto) [zł] | Koszt (netto) [zł] | VAT [%] | Koszt (brutto) [zł] |
|-----|--------|-------|-----------|--------------------------|--------------------|---------|---------------------|
| 1.  | całość | 1,00  | całość    | 55000,00                 | 55000,00           | 23      | 67650,00            |

## 10.8. Wyniki obliczeń

| Lp. | Nazwa   | Koszty zużycia i przygotowania c.w.u. [zł/a] | Oszczędność kosztów [zł/a] | Nakłady [zł] | SPBT [a] |
|-----|---------|--|----------------------------|--------------|----------|
| 1.  | U_CWU_1 | 2459,55                                      | 711,70                     | 67650,00     | 95,05    |

## Optymalne ulepszenie ciepłej wody użytkowej

Optymalne ulepszenie: 1 - U\_CWU\_1

Nakłady: 67650,00 zł

SPBT: 95,05 a

## 11. SYSTEM GRZEWczy

Dane podstawowe

|    |                                |             |
|----|--------------------------------|-------------|
| 1. | Zapotrzebowanie na ciepło      | 347,41 GJ/a |
| 2. | Zapotrzebowanie na moc cieplną | 55,5 kW     |
| 3. | Koszty ciepła                  | 40829,88 zł |

### 11.1. Opisy ulepszeń

#### 11.1.1. Ulepszenie systemu grzewczego - U\_SG\_1

Kompleksowa modernizacja systemu c.o. w budynku. Nowy kocioł na biomasę klasy 5 z automatyką pogodową, nowe orurowanie izolowane, grzejniki panelowe z termostatami, zawory podpionowe w celu regulacji przepływu czynnika grzewczego. Montaż licznika ciepła.

#### 11.1.2. Ulepszenie systemu grzewczego - U\_SG\_2

Kompleksowa modernizacja systemu c.o. w budynku. w oparciu o powietrzną pompę ciepła zasilaną przez instalację fotowoltaiczną. Nowe orurowanie izolowane, grzejniki panelowe z termostatami, zawory podpionowe w celu regulacji przepływu czynnika grzewczego. Montaż licznika ciepła.

### 11.2. Sprawności

| Lp. | Nazwa         | Sprawność wytworzenia [%] | Sprawność akumulacji [%] | Sprawność transportu [%] | Sprawność regulacji i wykorzystania [%] | Sprawność całkowita [%] |
|-----|---------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|---|-------------------------|
| 0.  | Stan aktualny | 65,00                     | 100,00                   | 80,00                    | 77,00                                   | 40,04                   |
| 1.  | U_SG_1        | 85,00                     | 100,00                   | 96,00                    | 93,00                                   | 75,89                   |
| 2.  | U_SG_2        | 260,00                    | 95,00                    | 96,00                    | 93,00                                   | 220,52                  |

### 11.3. Przerwy w ogrzewaniu

| Lp. | Nazwa         | Przerwy dobowe | Przerwy tygodniowe |
|-----|---------------|----------------|--------------------|
| 0.  | Stan aktualny | 1,00           | 1,00               |
| 1.  | U_SG_1        | 1,00           | 1,00               |
| 2.  | U_SG_2        | 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.

### 11.4. Opłaty

| Lp. | Nazwa         | Opłata stała [zł/MWmc] | Opłata zmienna [zł/GJ] | Abonament [zł/mc] |
|-----|---------------|------------------------|------------------------|-------------------|
| 0.  | Stan aktualny | 9012,51                | 40,14                  | 0,00              |
| 3.  | U_SG_1        | 0,00                   | 54,49                  | 0,00              |
| 4.  | U_SG_2        | 18,03                  | 27,78                  | 0,00              |

### 11.5. Składowe opłat dla poszczególnych źródeł ciepła

#### 11.5.1. Ulepszenie: U\_SG\_1

##### 11.5.1.1. kocioł na biomasę

|    |                 |   |
|----|-----------------|---|
| 1. | Rodzaj paliwa   | biomasa   |
| 2. | Nazwa paliwa    | drewno opałowe i odpady pochodzenia drzewnego [KOBIZE 2020] |
| 3. | Wartość opałowa | 15,6000 MJ/kg   |
| 4. | Cena paliwa     | 850,00 zł/t   |

#### 11.5.2. Ulepszenie: U\_SG\_2

## 11.5.2.1. pompa ciepła

|    |                  |  |
|----|------------------|--|
| 1. | Rodzaj paliwa    | energia elektryczna                                  |
| 2. | Nazwa paliwa     | energia elektryczna [KOBiZE 2020] - odbiorcy końcowi |
| 3. | Wartość opałowa  | 3,6000 MJ/kWh  |
| 4. | Taryfa           | G12  |
| 5. | Opłata systemowa | 0,04 zł/kWh  |
| 6. | Stawka sieciowa  | 0,06 zł/kWh  |
| 7. | Stawka sieciowa  | 1,00 zł/m-c  |

## 11.6. Kosztorysy

## 11.6.1. Ulepszenie systemu grzewczego - U\_SG\_1

| Lp. | Nazwa  | Ilość | Jednostka | Koszt jedn. (netto) [zł] | Koszt (netto) [zł] | VAT [%] | Koszt (brutto) [zł] |
|-----|--------|-------|-----------|--------------------------|--------------------|---------|---------------------|
| 1.  | całość | 1,00  | całość    | 120000,00                | 120000,00          | 23      | 147600,00           |

## 11.6.2. Ulepszenie systemu grzewczego - U\_SG\_2

| Lp. | Nazwa  | Ilość | Jednostka | Koszt jedn. (netto) [zł] | Koszt (netto) [zł] | VAT [%] | Koszt (brutto) [zł] |
|-----|--------|-------|-----------|--------------------------|--------------------|---------|---------------------|
| 1.  | całość | 1,00  | całość    | 450000,00                | 450000,00          | 23      | 553500,00           |

## 11.7. Wyniki obliczeń

| Lp. | Nazwa  | Koszty ciepła [zł/a] | Oszczędność kosztów [zł/a] | Nakłady [zł] | SPBT [a] |
|-----|--------|----------------------|----------------------------|--------------|----------|
| 1.  | U_SG_1 | 24943,67             | 15886,21                   | 147600,00    | 9,29     |
| 2.  | U_SG_2 | 4388,08              | 36441,80                   | 553500,00    | 15,19    |

## Optymalne ulepszenie systemu grzewczego

Optymalne ulepszenie: 1 - U\_SG\_1

Nakłady: 147600,00 zł

SPBT: 9,29 a

**12. ZESTAWIENIE ULEPSZEŃ OPTYMALNYCH**

| Lp. | Nazwa ulepszenia  | Rodzaj ulepszenia             | Nakłady [zł] | SPBT [a] |
|-----|---|-------------------------------|--------------|----------|
| 1.  | U_SG_1  | system grzewczy               | 147600,00    | 9,29     |
| 2.  | U_PP_1  | GRUPA okna PCV                | 65134,65     | 19,24    |
| 3.  | docieplenie - ściana zewnętrzna                           | GRUPA ściana zewnętrzna 1,428 | 148817,70    | 22,53    |
| 4.  | docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry | GRUPA strop poddasza 1,277    | 138481,83    | 24,40    |
| 5.  | U_PP_1  | GRUPA drzwi                   | 10783,41     | 65,14    |
| 6.  | U_CWU_1   | ciepła woda użytkowa          | 67650,00     | 95,05    |

\* ulepszenie dodatkowej części budynku - nieobjęte premią termomodernizacyjną

**Nakłady ulepszeń nieobjętych premią termomodernizacyjną: 0,00 zł**

**Nakłady ulepszeń objętych premią termomodernizacyjną: 578467,59 zł**

**Nakłady łącznie: 578467,59 zł**

### 13. WYBÓR OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

#### 13.1. Wariant 1 termomodernizacji

##### Objęte ulepszenia

1. U\_SG\_1 (system grzewczy)
2. U\_PP\_1 (GRUPA okna PCV)
3. docieplenie - ściana zewnętrzna (GRUPA ściana zewnętrzna 1,428)
4. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (GRUPA strop poddasza 1,277)
5. U\_PP\_1 (GRUPA drzwi)
6. U\_CWU\_1 (ciepła woda użytkowa)

##### Sprawności dla wariantu 1

|    |   |          |
|----|---|----------|
| 1. | Sprawność całkowita   | 75,89 %  |
| 2. | Sprawność wytworzenia   | 85,00 %  |
| 3. | Sprawność akumulacji  | 100,00 % |
| 4. | Sprawność transportu  | 96,00 %  |
| 5. | Sprawność regulacji i wykorzystania                               | 93,00 %  |
| 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.        | 54,49 zł/GJ    |
| 4. | Koszty abonamentowe c.w.u. | 0,00 zł/mc     |
| 5. | Koszty stałe c.w.u.        | 182,62 zł/MWmc |
| 6. | Koszty zmienne c.w.u.      | 85,05 zł/GJ    |

##### Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 1

|    |   |         |
|----|---|---------|
| 1. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.   | 25,5 kW |
| 2. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u. | 5,5 kW  |

#### 13.2. Wariant 2 termomodernizacji

##### Objęte ulepszenia

1. U\_SG\_1 (system grzewczy)
2. U\_PP\_1 (GRUPA okna PCV)
3. docieplenie - ściana zewnętrzna (GRUPA ściana zewnętrzna 1,428)
4. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (GRUPA strop poddasza 1,277)
5. U\_PP\_1 (GRUPA drzwi)

##### Sprawności dla wariantu 2

|    |   |          |
|----|---|----------|
| 1. | Sprawność całkowita   | 75,89 %  |
| 2. | Sprawność wytworzenia   | 85,00 %  |
| 3. | Sprawność akumulacji  | 100,00 % |
| 4. | Sprawność transportu  | 96,00 %  |
| 5. | Sprawność regulacji i wykorzystania                               | 93,00 %  |
| 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.      | 54,49 zł/GJ  |

|    |                            |                |
|----|----------------------------|----------------|
| 4. | Koszty abonamentowe c.w.u. | 0,00 zł/mc     |
| 5. | Koszty stałe c.w.u.        | 155,23 zł/MWmc |
| 6. | Koszty zmienne c.w.u.      | 62,67 zł/GJ    |

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 2**

|    |   |         |
|----|---|---------|
| 1. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.   | 25,5 kW |
| 2. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u. | 6,4 kW  |

**13.3. Wariant 3 termomodernizacji****Objęte ulepszenia**

1. U\_SG\_1 (system grzewczy)
2. U\_PP\_1 (GRUPA okna PCV)
3. docieplenie - ściana zewnętrzna (GRUPA ściana zewnętrzna 1,428)
4. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (GRUPA strop poddasza 1,277)

**Sprawności dla wariantu 3**

|    |   |          |
|----|---|----------|
| 1. | Sprawność całkowita   | 75,89 %  |
| 2. | Sprawność wytworzenia   | 85,00 %  |
| 3. | Sprawność akumulacji  | 100,00 % |
| 4. | Sprawność transportu  | 96,00 %  |
| 5. | Sprawność regulacji i wykorzystania                               | 93,00 %  |
| 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.        | 54,49 zł/GJ    |
| 4. | Koszty abonamentowe c.w.u. | 0,00 zł/mc     |
| 5. | Koszty stałe c.w.u.        | 155,23 zł/MWmc |
| 6. | Koszty zmienne c.w.u.      | 62,67 zł/GJ    |

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 3**

|    |   |         |
|----|---|---------|
| 1. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.   | 25,7 kW |
| 2. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u. | 6,4 kW  |

**13.4. Wariant 4 termomodernizacji****Objęte ulepszenia**

1. U\_SG\_1 (system grzewczy)
2. U\_PP\_1 (GRUPA okna PCV)
3. docieplenie - ściana zewnętrzna (GRUPA ściana zewnętrzna 1,428)

**Sprawności dla wariantu 4**

|    |   |          |
|----|---|----------|
| 1. | Sprawność całkowita   | 75,89 %  |
| 2. | Sprawność wytworzenia   | 85,00 %  |
| 3. | Sprawność akumulacji  | 100,00 % |
| 4. | Sprawność transportu  | 96,00 %  |
| 5. | Sprawność regulacji i wykorzystania                               | 93,00 %  |
| 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.      | 54,49 zł/GJ  |

|    |                            |                |
|----|----------------------------|----------------|
| 4. | Koszty abonamentowe c.w.u. | 0,00 zł/mc     |
| 5. | Koszty stałe c.w.u.        | 155,23 zł/MWmc |
| 6. | Koszty zmienne c.w.u.      | 62,67 zł/GJ    |

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 4**

|    |   |         |
|----|---|---------|
| 1. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.   | 38,6 kW |
| 2. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u. | 6,4 kW  |

**13.5. Wariant 5 termomodernizacji****Objęte ulepszenia**

1. U\_SG\_1 (system grzewczy)
2. U\_PP\_1 (GRUPA okna PCV)

**Sprawności dla wariantu 5**

|    |   |          |
|----|---|----------|
| 1. | Sprawność całkowita   | 75,89 %  |
| 2. | Sprawność wytworzenia   | 85,00 %  |
| 3. | Sprawność akumulacji  | 100,00 % |
| 4. | Sprawność transportu  | 96,00 %  |
| 5. | Sprawność regulacji i wykorzystania                               | 93,00 %  |
| 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.        | 54,49 zł/GJ    |
| 4. | Koszty abonamentowe c.w.u. | 0,00 zł/mc     |
| 5. | Koszty stałe c.w.u.        | 155,23 zł/MWmc |
| 6. | Koszty zmienne c.w.u.      | 62,67 zł/GJ    |

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 5**

|    |   |         |
|----|---|---------|
| 1. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.   | 53,6 kW |
| 2. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u. | 6,4 kW  |

**13.6. Wariant 6 termomodernizacji****Objęte ulepszenia**

1. U\_SG\_1 (system grzewczy)

**Sprawności dla wariantu 6**

|    |   |          |
|----|---|----------|
| 1. | Sprawność całkowita   | 75,89 %  |
| 2. | Sprawność wytworzenia   | 85,00 %  |
| 3. | Sprawność akumulacji  | 100,00 % |
| 4. | Sprawność transportu  | 96,00 %  |
| 5. | Sprawność regulacji i wykorzystania                               | 93,00 %  |
| 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.        | 54,49 zł/GJ    |
| 4. | Koszty abonamentowe c.w.u. | 0,00 zł/mc     |
| 5. | Koszty stałe c.w.u.        | 155,23 zł/MWmc |
| 6. | Koszty zmienne c.w.u.      | 62,67 zł/GJ    |

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 6**

|    |   |         |
|----|---|---------|
| 1. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.   | 55,5 kW |
| 2. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u. | 6,4 kW  |

### 13.7. 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] | qcuw<br>[kW] | Sprawność<br>c.w.u.<br>[%] |
|---------------|---------------|-------------|------------------------------------|--------------------------|---------------|--------------|----------------------------|
| Stan aktualny | 347,41        | 55,5        | 1,00                               | 40                       | 18,63         | 6,4          | 53                         |
| Wariant 1     | 110,59        | 25,5        | 1,00                               | 76                       | 15,83         | 5,5          | 82                         |
| Wariant 2     | 110,59        | 25,5        | 1,00                               | 76                       | 18,63         | 6,4          | 53                         |
| Wariant 3     | 109,20        | 25,7        | 1,00                               | 76                       | 18,63         | 6,4          | 53                         |
| Wariant 4     | 213,70        | 38,6        | 1,00                               | 76                       | 18,63         | 6,4          | 53                         |
| Wariant 5     | 344,72        | 53,6        | 1,00                               | 76                       | 18,63         | 6,4          | 53                         |
| Wariant 6     | 347,41        | 55,5        | 1,00                               | 76                       | 18,63         | 6,4          | 53                         |

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

### 13.8. Obliczeniowe oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

| Wariant       | Qnd<br>[GJ] | Koszty c.o.<br>[zł] | Koszty c.w.u.<br>[zł] | Koszty<br>łączne<br>[zł] | Oszczędność<br>kosztów<br>[zł] | Nakłady<br>[zł] |
|---------------|-------------|---------------------|-----------------------|--------------------------|--------------------------------|-----------------|
| Stan aktualny | 366,03      | 40829,88            | 3171,25               | 44001,12                 | -                              | -               |
| Wariant 1     | 126,42      | 7940,21             | 2459,55               | 10399,76                 | 33601,37                       | 578467,59       |
| Wariant 2     | 129,22      | 7940,21             | 3171,25               | 11111,46                 | 32889,67                       | 510817,59       |
| Wariant 3     | 127,83      | 7840,58             | 3171,25               | 11011,82                 | 32989,30                       | 500034,18       |
| Wariant 4     | 232,33      | 15343,81            | 3171,25               | 18515,06                 | 25486,06                       | 361552,35       |
| Wariant 5     | 363,35      | 24750,53            | 3171,25               | 27921,78                 | 16079,35                       | 212734,65       |
| Wariant 6     | 366,03      | 24943,67            | 3171,25               | 28114,91                 | 15886,21                       | 147600,00       |

## 14. DOKUMENTACJA WYBORU OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

| Lp. | Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego   | Planowane koszty całkowite<br>[zł] | Roczna oszczędność kosztów energii<br>[zł] | Procentowa oszczędność zapotrzebowania energii<br>[%] | Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu<br>[zł] [%] |                  | Premia termomodernizacyjna |                                 |  |
|-----|---|------------------------------------|--|---|--|------------------|----------------------------|---------------------------------|--|
|     |   |                                    |  |   |  |                  | 20% kredytu<br>[zł]        | 16% kosztów całkowitych<br>[zł] | Dwukrotność rocznej oszczędności<br>[zł] |
| 1.  | U_SG_1, U_PP_1, docieplenie ściana zewnętrzna, docieplenie strop przy przepływie ciepła z dołu do góry, U_PP_1, U_CWU_1 | 578467,59                          | 33601,37                                   | 81,73%  | 0,00<br>578467,59  | 0,00%<br>100,00% | 115693,52                  | 92554,81                        | 67202,74                                 |
| 2.  | U_SG_1, U_PP_1, docieplenie ściana zewnętrzna, docieplenie strop przy przepływie ciepła z dołu do góry, U_PP_1          | 510817,59                          | 32889,67                                   | 79,97%  | 0,00<br>510817,59  | 0,00%<br>100,00% | 102163,52                  | 81730,81                        | 65779,34                                 |
| 3.  | U_SG_1, U_PP_1, docieplenie ściana zewnętrzna, docieplenie strop przy przepływie ciepła z dołu do góry                  | 500034,18                          | 32989,30                                   | 80,17%  | 0,00<br>500034,18  | 0,00%<br>100,00% | 100006,84                  | 80005,47                        | 65978,60                                 |
| 4.  | U_SG_1, U_PP_1, docieplenie ściana zewnętrzna   | 361552,35                          | 25486,06                                   | 64,92%  | 0,00<br>361552,35  | 0,00%<br>100,00% | 72310,47                   | 57848,38                        | 50972,13                                 |
| 5.  | U_SG_1, U_PP_1  | 212734,65                          | 16079,35                                   | 45,79%  | 0,00<br>212734,65  | 0,00%<br>100,00% | 42546,93                   | 34037,54                        | 32158,69                                 |
| 6.  | U_SG_1  | 147600,00                          | 15886,21                                   | 45,40%  | 0,00<br>147600,00  | 0,00%<br>100,00% | 29520,00                   | 23616,00                        | 31772,42                                 |

## 15. WSKAZANIE OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

### 15.1. WYBRANY WARIANT OPTIMALNY: 1

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

### 15.2. Opis wybranego wariantu

#### 15.2.1. U\_SG\_1 (system grzewczy)

Kompleksowa modernizacja systemu c.o. w budynku. Nowy kocioł kondensacyjny na biomasę klasy 5+ (Ecodesign), z automatycznym podajnikiem paliwa, bez rusztu awaryjnego oraz bez elementów umożliwiających jego zastosowanie, z automatyką pogodową, nowe orurowanie izolowane, grzejniki panelowe z termostatami, zawory podpionowe w celu regulacji przepływu czynnika grzewczego. Montaż licznika ciepła. Zastosowane rozwiązanie pozwoli na znaczne zwiększenie efektywności energetycznej i oszczędności energii oraz znaczne zmniejszenie emisji CO<sub>2</sub>. Nakłady: 147600,00 zł

#### 15.2.2. U\_PP\_1 (GRUPA okna PCV)

Wymiana okien na energooszczędne sześciokomorowe z wkładką termiczną i z szybą z ciepłą ramką z nawiewnikami powietrza sterowanymi automatycznie.

Uwagi: Należy zwrócić uwagę na tzw. ciepły montaż okien, pozwalający, aby okna energooszczędne zachowały swoje walory izolacyjne, tzn. aby były szczelnie zamontowane. Rekomenduje się osadzenie okna w warstwie pianki izolacyjnej, co pozwoli wyeliminować mostki termiczne, które wokół okna mogą powstawać.

Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 62,30 / 0,00 m<sup>2</sup>

Nakłady: 65134,65 zł

#### 15.2.3. docieplenie - ściana zewnętrzna (GRUPA ściana zewnętrzna 1,428)

Powierzchnia docieplenia: 370,00 m<sup>2</sup>

Materiał dociepleniowy: styropian typu fasada - grubość: 0,14 m, lambda: 0,032 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,197 W/(m<sup>2</sup>K)

Uwagi: W kosztach docieplenia ścian uwzględniono prace demontażowe i rozbiórkowe, a także ze względu na zmianę grubości ściany- montaż nowych obróbek blacharskich, parapetów, i przełożenie instalacji odgromowej. Uwzględniono także wykopy przy ścianach fundamentowych i zastosowanie izolacji p-wilgociowej oraz – w celu likwidacji mostków cieplnych- izolacji termicznej styropianem XPS o gr. min. 8 cm, wykonanie opaski wokół budynku.

Nakłady: 148817,70 zł

#### 15.2.4. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (GRUPA strop poddasza 1,277)

Powierzchnia docieplenia: 316,70 m<sup>2</sup>

Materiał dociepleniowy: wełna mineralna - grubość: 0,21 m, lambda: 0,035 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,147 W/(m<sup>2</sup>K)

Nakłady: 138481,83 zł

#### 15.2.5. U\_PP\_1 (GRUPA drzwi)

Wymiana drzwi na energooszczędne

Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 7,97 / 0,00 m<sup>2</sup>

Nakłady: 10783,41 zł

#### 15.2.6. U\_CWU\_1 (ciepła woda użytkowa)

Modernizacja instalacji cwu w budynku. Nowe orurowanie z tworzywa preizolowane, cyrkulacja, armatura wodooszczędna, zasobnik cwu w standardzie energooszczędnym. Wymiana kotła na kocioł na biomasę (służący też jako źródło ogrzewania) we współpracy z powietrzną pompą ciepła.

Nakłady: 67650,00 zł

#### 15.2.7. Prace towarzyszące

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

### 15.3. Charakterystyka finansowa

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 81,73%, czyli powyżej 25%;
2. planowany kredyt, stanowiący 100,00% kosztów, jest zgodny z warunkami ustawowymi;
3. środki własne inwestora wyniosą 0,00zł, co spełnia oczekiwania inwestora;

|    |   |                        |
|----|---|------------------------|
| 1. | Kalkulowany koszt robót wyniesie        | 578467,59 zł           |
| 2. | Udział środków własnych inwestora       | 0,00 zł (0,00%)        |
| 3. | Kredyt bankowy                          | 578467,59 zł (100,00%) |
| 4. | Przewidywana premia termomodernizacyjna | 67202,74 zł            |
| 5. | Czas zwrotu nakładów SPBT               | 17,22 lat              |

#### 15.4. 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

## **16. 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 1**

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

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

SC\_ZEWN\_N; SC\_ZEWN\_S; SC\_ZEWN\_W; SC\_ZEWN\_E;

**1.1. 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 |

**1.2. Warstwy przegrody**

| Lp. | Warstwa                           | Lambda<br>[W/(m*K)] | d [m] | R [m <sup>2</sup> K/W] |
|-----|-----------------------------------|---------------------|-------|------------------------|
| 1.  | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,82                | 0,015 | 0,018                  |
| 2.  | Mur z cegły ceramicznej pełnej    | 0,77                | 0,38  | 0,494                  |
| 3.  | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,82                | 0,015 | 0,018                  |

**1.3. Współczynnik U**

|    |                |                             |
|----|----------------|-----------------------------|
| 1. | U <sub>o</sub> | 1,428 W/(m <sup>2</sup> *K) |
| 2. | U              | 1,428 W/(m <sup>2</sup> *K) |

**2. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana wewnętrzna****Obejmuje przegrody:**

SC\_WEWN\_nośna; SC\_WEWN\_działowa;

**2.1. 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> | 0,13 m <sup>2</sup> *K/W |

**2.2. Warstwy przegrody**

| Lp. | Warstwa                           | Lambda<br>[W/(m*K)] | d [m] | R [m <sup>2</sup> K/W] |
|-----|-----------------------------------|---------------------|-------|------------------------|
| 1.  | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,82                | 0,015 | 0,018                  |
| 2.  | Mur z cegły dziurawki             | 0,62                | 0,12  | 0,194                  |
| 3.  | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,82                | 0,015 | 0,018                  |

**2.3. Współczynnik U**

|    |                |                             |
|----|----------------|-----------------------------|
| 1. | U <sub>o</sub> | 2,040 W/(m <sup>2</sup> *K) |
| 2. | U              | 2,040 W/(m <sup>2</sup> *K) |

**3. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: strop przy przepływie ciepła z dołu do góry****Obejmuje przegrody:**

STROP\_międzykondygnacyjny; strop poddasza;

**3.1. Charakterystyka przegrody**

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

|    |          |                          |
|----|----------|--------------------------|
| 3. | Opór Rse | 0,10 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                | 0,01   | 0,012                  |
| 2.  | Strop Akermana o grubości 22 cm               | 0,846               | 0,22   | 0,260                  |
| 3.  | Płyta wiórowo-cementowa na spoiwie cementowym | 0,23                | 0,04   | 0,174                  |
| 4.  | Podkład z betonu chudego                      | 1,05                | 0,04   | 0,038                  |
| 5.  | Papa smołowa z obustronną powłoką 1,9 mm      | 0,18                | 0,0019 | 0,011                  |
| 6.  | Podkład z betonu pod posadzkę                 | 1,4                 | 0,03   | 0,021                  |
| 7.  | Sosna i świerk - wzdłuż włókien               | 0,3                 | 0,02   | 0,067                  |

**3.3. Współczynnik U**

|    |    |                             |
|----|----|-----------------------------|
| 1. | Uo | 1,277 W/(m <sup>2</sup> *K) |
| 2. | U  | 1,277 W/(m <sup>2</sup> *K) |

**4. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: podłoga na gruncie**

Obejmuje przegrody:

PODLOGA\_NA\_GRUNCIE\_budynku;

**4.1. 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 |

**4.2. Warstwy przegrody**

| Lp. | Warstwa  | Lambda<br>[W/(m*K)] | d [m] | R [m <sup>2</sup> K/W] |
|-----|--|---------------------|-------|------------------------|
| 1.  | Tynk lub gładź cementowa                       | 1                   | 0,055 | 0,055                  |
| 2.  | 2 x papa asfaltowa z 2 warstwami lepiku 5,0 mm | 0,18                | 0,005 | 0,028                  |
| 3.  | Beton B10                                      | 1                   | 0,1   | 0,100                  |
| 4.  | Piasek średni                                  | 0,4                 | 0,3   | 0,750                  |

**4.3. Współczynnik U**

|    |    |                             |
|----|----|-----------------------------|
| 1. | Uo | 0,875 W/(m <sup>2</sup> *K) |
| 2. | U  | 0,227 W/(m <sup>2</sup> *K) |

## **ZAŁĄCZNIK 2**

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

## 1. OSŁONA BUDYNKU

q

### 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** |
|---|-----------|--------|---------------------|-----------------------------|------------------|--------|
| podłoga na gruncie                          | 0,227*    | 316,00 | 71,68               | 0,00                        | 71,68            | 0,96*  |
| strop przy przepływie ciepła z dołu do góry | 1,277     | 316,70 | 363,98              | 0,00                        | 363,98           | 0,87*  |
| ściana zewnętrzna                           | 1,428     | 304,50 | 434,83              | 0,00                        | 434,83           | 0,81*  |
| RAZEM                                       | 0,972*    | 937,20 | 870,49              | 0,00                        | 870,49           | 0,88*  |

\* Wartość średnioważona po powierzchni

\*\* Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi &gt; 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     | 1,650     | 0,75  | 62,30  | 102,80           | 19,89                       | 122,68           |
| 2     | 2,000     | 0,75  | 7,97   | 15,94            | 3,29                        | 19,23            |
| RAZEM | 1,690*    | 0,75* | 70,27  | 118,74           | 23,18                       | 141,92           |

\* Wartość średnioważona po powierzchni

## 2. WENTYLACJA

### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

| Typ(y) wentylacji | Wymagana wymiana powietrza [m³/h] | Hve [W/K] |
|-------------------|-----------------------------------|-----------|
| naturalna         | 1217,70                           | 568,26    |

## 3. SEZON OGRZEWczy

### 3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

| I    | II   | III  | IV   | V    | VI  | VII | VIII | IX   | X    | XI   | XII  |
|------|------|------|------|------|-----|-----|------|------|------|------|------|
| 31,0 | 28,0 | 31,0 | 30,0 | 19,8 | 0,0 | 0,0 | 0,0  | 23,6 | 31,0 | 30,0 | 31,0 |

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

|   |                |
|---|----------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd | 96502 kWh/rok  |
| Stała czasowa budynku, $\tau$                               | 95,49 h        |
| Wewnętrzna pojemność cieplna, C <sub>m</sub>                | 543362146 J/K  |
| Zyski ciepła od słońca                                      | 26129 kWh/rok  |
| Zyski ciepła wewnętrzne                                     | 64649 kWh/rok  |
| Zyski ciepła razem  | 90778 kWh/rok  |
| Straty ciepła przez przenikanie                             | 110295 kWh/rok |
| Straty ciepła na wentylację                                 | 61894 kWh/rok  |
| Straty ciepła razem   | 172190 kWh/rok |

**4.1. Instalacja c.o.**

|  |                |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H              | 241014 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H            | 265116 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$        | 0,40           |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w | 1,10           |

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

|                               |          |
|-------------------------------|----------|
| Projektowe obciążenie cieplne | 55,48 kW |
|-------------------------------|----------|

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

|  |              |
|--|--------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd | 5174 kWh/rok |
|--|--------------|

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

|  |               |
|--|---------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W          | 9755 kWh/rok  |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W        | 14438 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$        | 0,53          |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w | 1,48          |

**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. | 6,44 kW |
|--|---------|

**6. URZĄDZENIA POMOCNICZE**

| Wspomagany system | Moc [W] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------|---------|--|--|
| c.o.              | 92,25   | 565  | 1696   |
| c.w.u.            | 123,00  | 593  | 1778   |
| RAZEM             | 215,25  | 1158,12                                      | 3474,37  |

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

W cz. II Ee

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

## 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)] | 156,91                  | -          | 8,41        | -                     | -                     | 165,33 |
| Udział [%]            | 94,91                   | -          | 5,09        | -                     | -                     | 100,00 |

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

|                       | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|-----------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 391,89                  | -          | 15,86       | 1,88                  | 54,86                 | 464,50 |
| Udział [%]            | 84,37                   | -          | 3,42        | 0,41                  | 11,81                 | 100,00 |

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

|                       | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|-----------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 431,08                  | -          | 23,48       | 5,65                  | 164,58                | 624,78 |
| Udział [%]            | 69,00                   | -          | 3,76        | 0,90                  | 26,34                 | 100,00 |

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 624,78 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   |
|-------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| węgiel kamienny (w = 1,1)     | 391,89                  | -          | 12,69       | 0,00                  | 0,00                  | 404,58 |
| energia elektryczna (w = 3,0) | 0,00                    | -          | 3,17        | 1,88                  | 54,86                 | 59,91  |

## 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

|   |                         |
|---|-------------------------|
| <b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b> | <b>624,78 kWh/m²rok</b> |
| 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/m²K] | A [m²] | Htr przegrody [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] | fRsi** |
|---|-----------|--------|---------------------|-----------------------------|------------------|--------|
| podłoga na gruncie                          | 0,221*    | 316,00 | 69,93               | 0,00                        | 69,93            | 0,96*  |
| strop przy przepływie ciepła z dołu do góry | 0,147     | 316,70 | 41,90               | 0,00                        | 41,90            | 0,99*  |
| ściana zewnętrzna                           | 0,197     | 304,50 | 59,99               | 0,00                        | 59,99            | 0,97*  |
| RAZEM                                       | 0,188*    | 937,20 | 171,81              | 0,00                        | 171,81           | 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     | 0,900     | 0,50  | 62,30  | 56,07            | 19,89                       | 75,96            |
| 2     | 1,300     | 0,00  | 7,97   | 10,36            | 3,29                        | 13,65            |
| RAZEM | 0,945*    | 0,44* | 70,27  | 66,43            | 23,18                       | 89,61            |

\* Wartość średnioważona po powierzchni

### 2. WENTYLACJA

#### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

| Typ(y) wentylacji | Wymagana wymiana powietrza [m³/h] | Hve [W/K] |
|-------------------|-----------------------------------|-----------|
| naturalna         | 1217,70                           | 568,26    |

### 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 | 20,9 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0  | 0,0 | 25,0 | 30,0 | 31,0 |

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

|   |               |
|---|---------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd | 30719 kWh/rok |
|---|---------------|

|                                     |               |
|-------------------------------------|---------------|
| Stała czasowa budynku, $\tau$       | 181,92 h      |
| Wewnętrzna pojemność cieplna, $C_m$ | 543362146 J/K |
| Zyski ciepła od słońca              | 15556 kWh/rok |
| Zyski ciepła wewnętrzne             | 64649 kWh/rok |
| Zyski ciepła razem                  | 80205 kWh/rok |
| Straty ciepła przez przenikanie     | 28499 kWh/rok |
| Straty ciepła na wentylację         | 61894 kWh/rok |
| Straty ciepła razem                 | 90394 kWh/rok |

**4.1. Instalacja c.o.**

|  |               |
|--|---------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$           | 40480 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$         | 8096 kWh/rok  |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$          | 0,76          |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, $w$ | 0,20          |

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

|                               |          |
|-------------------------------|----------|
| Projektowe obciążenie cieplne | 25,48 kW |
|-------------------------------|----------|

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

|   |              |
|---|--------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$ | 4398 kWh/rok |
|---|--------------|

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

|  |              |
|--|--------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$       | 5333 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$     | 5710 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$          | 0,82         |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., $w$ | 1,07         |

**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. | 5,48 kW |
|--|---------|

**6. URZĄDZENIA POMOCNICZE**

| Wspomagany system | Moc [W] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------|---------|--|--|
| c.o.              | 92,25   | 436  | 1308   |
| c.w.u.            | 123,00  | 593  | 1778   |
| RAZEM             | 215,25  | 1028,86                                      | 3086,59  |

**7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE**

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  |  |  |
|--|--|--|--|

## 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)] | 49,95                   | -          | 7,15        | -                     | -                     | 57,10  |
| Udział [%]            | 87,48                   | -          | 12,52       | -                     | -                     | 100,00 |

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

|                       | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|-----------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 65,82                   | -          | 8,67        | 1,67                  | 54,86                 | 131,02 |
| Udział [%]            | 50,24                   | -          | 6,62        | 1,28                  | 41,87                 | 100,00 |

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

|                       | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|-----------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 13,16                   | -          | 9,29        | 5,02                  | 164,58                | 192,04 |
| Udział [%]            | 6,85                    | -          | 4,83        | 2,61                  | 85,70                 | 100,00 |

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 192,04 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  |
|-------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|-------|
| biomasa (w = 0,2)             | 65,82                   | -          | 5,98        | 0,00                  | 0,00                  | 71,80 |
| energia elektryczna (w = 3,0) | 0,00                    | -          | 2,70        | 1,67                  | 54,86                 | 59,23 |

## 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

**Wskaźnik EP dla budynku projektowanego**

**192,04 kWh/m²rok**

Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021

70,00 kWh/m²rok

## ZAŁĄCZNIK 3.2.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 2

#### 1. OSŁONA BUDYNKU

##### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

| Rodzaj przegrody                            | U [W/m <sup>2</sup> K] | A [m <sup>2</sup> ] | Htr przegrody [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] | fRsi** |
|---|------------------------|---------------------|---------------------|-----------------------------|------------------|--------|
| podłoga na gruncie                          | 0,221*                 | 316,00              | 69,93               | 0,00                        | 69,93            | 0,96*  |
| strop przy przepływie ciepła z dołu do góry | 0,147                  | 316,70              | 41,90               | 0,00                        | 41,90            | 0,99*  |
| ściana zewnętrzna                           | 0,197                  | 304,50              | 59,99               | 0,00                        | 59,99            | 0,97*  |
| RAZEM                                       | 0,188*                 | 937,20              | 171,81              | 0,00                        | 171,81           | 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  | 62,30               | 56,07            | 19,89                       | 75,96            |
| 2     | 1,300                  | 0,00  | 7,97                | 10,36            | 3,29                        | 13,65            |
| RAZEM | 0,945*                 | 0,44* | 70,27               | 66,43            | 23,18                       | 89,61            |

\* 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         | 1217,70  | 568,26    |

#### 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 | 20,9 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0  | 0,0 | 25,0 | 30,0 | 31,0 |

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

|   |               |
|---|---------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd | 30719 kWh/rok |
|---|---------------|

|                                     |               |
|-------------------------------------|---------------|
| Stała czasowa budynku, $\tau$       | 181,92 h      |
| Wewnętrzna pojemność cieplna, $C_m$ | 543362146 J/K |
| Zyski ciepła od słońca              | 15556 kWh/rok |
| Zyski ciepła wewnętrzne             | 64649 kWh/rok |
| Zyski ciepła razem                  | 80205 kWh/rok |
| Straty ciepła przez przenikanie     | 28499 kWh/rok |
| Straty ciepła na wentylację         | 61894 kWh/rok |
| Straty ciepła razem                 | 90394 kWh/rok |

#### 4.1. Instalacja c.o.

|  |               |
|--|---------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$           | 40480 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$         | 8096 kWh/rok  |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$          | 0,76          |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, $w$ | 0,20          |

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

|                               |          |
|-------------------------------|----------|
| Projektowe obciążenie cieplne | 25,48 kW |
|-------------------------------|----------|

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

|   |              |
|---|--------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$ | 5174 kWh/rok |
|---|--------------|

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

|  |               |
|--|---------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$       | 9755 kWh/rok  |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$     | 14438 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$          | 0,53          |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., $w$ | 1,48          |

#### 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. | 6,44 kW |
|--|---------|

### 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

| Wspomagany system | Moc [W] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------|---------|--|--|
| c.o.              | 92,25   | 436  | 1308   |
| c.w.u.            | 123,00  | 593  | 1778   |
| RAZEM             | 215,25  | 1028,86                                      | 3086,59  |

### 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  |  |  |
|--|--|--|--|

## 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)] | 49,95                   | -          | 8,41        | -                     | -                     | 58,36  |
| Udział [%]            | 85,58                   | -          | 14,42       | -                     | -                     | 100,00 |

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

|                       | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|-----------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 65,82                   | -          | 15,86       | 1,67                  | 54,86                 | 138,21 |
| Udział [%]            | 47,62                   | -          | 11,48       | 1,21                  | 39,69                 | 100,00 |

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

|                       | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|-----------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 13,16                   | -          | 23,48       | 5,02                  | 164,58                | 206,23 |
| Udział [%]            | 6,38                    | -          | 11,38       | 2,43                  | 79,80                 | 100,00 |

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 206,23 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  |
|-------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|-------|
| biomasa (w = 0,2)             | 65,82                   | -          | 0,00        | 0,00                  | 0,00                  | 65,82 |
| węgiel kamienny (w = 1,1)     | 0,00                    | -          | 12,69       | 0,00                  | 0,00                  | 12,69 |
| energia elektryczna (w = 3,0) | 0,00                    | -          | 3,17        | 1,67                  | 54,86                 | 59,70 |

## 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego

**206,23 kWh/m²rok**

Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021

70,00 kWh/m²rok

## ZAŁĄCZNIK 3.3.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 3

#### 1. OSŁONA BUDYNKU

##### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

| Rodzaj przegrody                            | U [W/m <sup>2</sup> K] | A [m <sup>2</sup> ] | Htr przegrody [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] | fRsi** |
|---|------------------------|---------------------|---------------------|-----------------------------|------------------|--------|
| podłoga na gruncie                          | 0,221*                 | 316,00              | 69,93               | 0,00                        | 69,93            | 0,96*  |
| strop przy przepływie ciepła z dołu do góry | 0,147                  | 316,70              | 41,90               | 0,00                        | 41,90            | 0,99*  |
| ściana zewnętrzna                           | 0,197                  | 304,50              | 59,99               | 0,00                        | 59,99            | 0,97*  |
| RAZEM                                       | 0,188*                 | 937,20              | 171,81              | 0,00                        | 171,81           | 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  | 62,30               | 56,07            | 19,89                       | 75,96            |
| 2     | 2,000                  | 0,75  | 7,97                | 15,94            | 3,29                        | 19,23            |
| RAZEM | 1,025*                 | 0,53* | 70,27               | 72,01            | 23,18                       | 95,19            |

\* 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         | 1217,70  | 568,26    |

#### 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 | 19,4 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0  | 0,0 | 23,7 | 30,0 | 31,0 |

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

|   |               |
|---|---------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd | 30334 kWh/rok |
|---|---------------|

|                                     |               |
|-------------------------------------|---------------|
| Stała czasowa budynku, $\tau$       | 180,70 h      |
| Wewnętrzna pojemność cieplna, $C_m$ | 543362146 J/K |
| Zyski ciepła od słońca              | 18351 kWh/rok |
| Zyski ciepła wewnętrzne             | 64649 kWh/rok |
| Zyski ciepła razem                  | 83000 kWh/rok |
| Straty ciepła przez przenikanie     | 29107 kWh/rok |
| Straty ciepła na wentylację         | 61894 kWh/rok |
| Straty ciepła razem                 | 91001 kWh/rok |

#### 4.1. Instalacja c.o.

|  |               |
|--|---------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$           | 39972 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$         | 7994 kWh/rok  |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$          | 0,76          |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, $w$ | 0,20          |

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

|                               |          |
|-------------------------------|----------|
| Projektowe obciążenie cieplne | 25,70 kW |
|-------------------------------|----------|

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

|   |              |
|---|--------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$ | 5174 kWh/rok |
|---|--------------|

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

|  |               |
|--|---------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$       | 9755 kWh/rok  |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$     | 14438 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$          | 0,53          |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., $w$ | 1,48          |

#### 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. | 6,44 kW |
|--|---------|

### 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

| Wspomagany system | Moc [W] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------|---------|--|--|
| c.o.              | 92,25   | 430  | 1290   |
| c.w.u.            | 123,00  | 593  | 1778   |
| RAZEM             | 215,25  | 1022,66                                      | 3067,99  |

### 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  |  |  |
|--|--|--|--|

## 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)] | 49,32                   | -          | 8,41        | -                     | -                     | 57,74  |
| Udział [%]            | 85,43                   | -          | 14,57       | -                     | -                     | 100,00 |

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

|                       | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|-----------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 64,99                   | -          | 15,86       | 1,66                  | 54,86                 | 137,38 |
| Udział [%]            | 47,31                   | -          | 11,55       | 1,21                  | 39,93                 | 100,00 |

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

|                       | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|-----------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 13,00                   | -          | 23,48       | 4,99                  | 164,58                | 206,04 |
| Udział [%]            | 6,31                    | -          | 11,39       | 2,42                  | 79,88                 | 100,00 |

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 206,04 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  |
|-------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|-------|
| biomasa (w = 0,2)             | 64,99                   | -          | 0,00        | 0,00                  | 0,00                  | 64,99 |
| węgiel kamienny (w = 1,1)     | 0,00                    | -          | 12,69       | 0,00                  | 0,00                  | 12,69 |
| energia elektryczna (w = 3,0) | 0,00                    | -          | 3,17        | 1,66                  | 54,86                 | 59,69 |

## 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

**Wskaźnik EP dla budynku projektowanego**

**206,04 kWh/m²rok**

Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021

70,00 kWh/m²rok

## ZAŁĄCZNIK 3.4.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 4

#### 1. OSŁONA BUDYNKU

##### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

| Rodzaj przegrody                            | U [W/m <sup>2</sup> K] | A [m <sup>2</sup> ] | Htr przegrody [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] | fRsi** |
|---|------------------------|---------------------|---------------------|-----------------------------|------------------|--------|
| podłoga na gruncie                          | 0,221*                 | 316,00              | 69,93               | 0,00                        | 69,93            | 0,96*  |
| strop przy przepływie ciepła z dołu do góry | 1,277                  | 316,70              | 363,98              | 0,00                        | 363,98           | 0,87*  |
| ściana zewnętrzna                           | 0,197                  | 304,50              | 59,99               | 0,00                        | 59,99            | 0,97*  |
| RAZEM                                       | 0,570*                 | 937,20              | 493,90              | 0,00                        | 493,90           | 0,94*  |

\* 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  | 62,30               | 56,07            | 19,89                       | 75,96            |
| 2     | 2,000                  | 0,75  | 7,97                | 15,94            | 3,29                        | 19,23            |
| RAZEM | 1,025*                 | 0,53* | 70,27               | 72,01            | 23,18                       | 95,19            |

\* 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         | 1217,70  | 568,26    |

#### 3. SEZON OGRZEWczy

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

| I    | II   | III  | IV   | V   | VI  | VII | VIII | IX   | X    | XI   | XII  |
|------|------|------|------|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|
| 31,0 | 28,0 | 31,0 | 30,0 | 6,2 | 0,0 | 0,0 | 0,0  | 14,9 | 31,0 | 30,0 | 31,0 |

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

|   |               |
|---|---------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd | 59362 kWh/rok |
|---|---------------|

|                                     |                |
|-------------------------------------|----------------|
| Stała czasowa budynku, $\tau$       | 130,41 h       |
| Wewnętrzna pojemność cieplna, $C_m$ | 543362146 J/K  |
| Zyski ciepła od słońca              | 18351 kWh/rok  |
| Zyski ciepła wewnętrzne             | 64649 kWh/rok  |
| Zyski ciepła razem                  | 83000 kWh/rok  |
| Straty ciepła przez przenikanie     | 64188 kWh/rok  |
| Straty ciepła na wentylację         | 61894 kWh/rok  |
| Straty ciepła razem                 | 126082 kWh/rok |

#### 4.1. Instalacja c.o.

|  |               |
|--|---------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$           | 78223 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$         | 15645 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$          | 0,76          |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, $w$ | 0,20          |

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

|                               |          |
|-------------------------------|----------|
| Projektowe obciążenie cieplne | 38,58 kW |
|-------------------------------|----------|

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

|   |              |
|---|--------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$ | 5174 kWh/rok |
|---|--------------|

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

|  |               |
|--|---------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$       | 9755 kWh/rok  |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$     | 14438 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$          | 0,53          |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., $w$ | 1,48          |

#### 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. | 6,44 kW |
|--|---------|

### 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

| Wspomagany system | Moc [W] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------|---------|--|--|
| c.o.              | 92,25   | 516  | 1548   |
| c.w.u.            | 123,00  | 593  | 1778   |
| RAZEM             | 215,25  | 1108,78                                      | 3326,33  |

### 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  |  |  |
|--|--|--|--|

## 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)] | 96,52                   | -          | 8,41        | -                     | -                     | 104,94 |
| Udział [%]            | 91,98                   | -          | 8,02        | -                     | -                     | 100,00 |

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

|                       | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|-----------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 127,19                  | -          | 15,86       | 1,80                  | 54,86                 | 199,72 |
| Udział [%]            | 63,69                   | -          | 7,94        | 0,90                  | 27,47                 | 100,00 |

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

|                       | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|-----------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 25,44                   | -          | 23,48       | 5,41                  | 164,58                | 218,90 |
| Udział [%]            | 11,62                   | -          | 10,72       | 2,47                  | 75,18                 | 100,00 |

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 218,90 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   |
|-------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| biomasa (w = 0,2)             | 127,19                  | -          | 0,00        | 0,00                  | 0,00                  | 127,19 |
| węgiel kamienny (w = 1,1)     | 0,00                    | -          | 12,69       | 0,00                  | 0,00                  | 12,69  |
| energia elektryczna (w = 3,0) | 0,00                    | -          | 3,17        | 1,80                  | 54,86                 | 59,83  |

## 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

**Wskaźnik EP dla budynku projektowanego**

**218,90 kWh/m²rok**

Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021

70,00 kWh/m²rok

## ZAŁĄCZNIK 3.5.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 5

#### 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** |
|---|-----------|--------|---------------------|-----------------------------|------------------|--------|
| podłoga na gruncie                          | 0,227*    | 316,00 | 71,68               | 0,00                        | 71,68            | 0,96*  |
| strop przy przepływie ciepła z dołu do góry | 1,277     | 316,70 | 363,98              | 0,00                        | 363,98           | 0,87*  |
| ściana zewnętrzna                           | 1,428     | 304,50 | 434,83              | 0,00                        | 434,83           | 0,81*  |
| RAZEM                                       | 0,972*    | 937,20 | 870,49              | 0,00                        | 870,49           | 0,88*  |

\* 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     | 0,900     | 0,50  | 62,30  | 56,07            | 19,89                       | 75,96            |
| 2     | 2,000     | 0,75  | 7,97   | 15,94            | 3,29                        | 19,23            |
| RAZEM | 1,025*    | 0,53* | 70,27  | 72,01            | 23,18                       | 95,19            |

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

| Typ(y) wentylacji | Wymagana wymiana powietrza [m³/h] | Hve [W/K] |
|-------------------|-----------------------------------|-----------|
| naturalna         | 1217,70                           | 568,26    |

#### 3. SEZON OGRZEWczy

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

| I    | II   | III  | IV   | V    | VI  | VII | VIII | IX   | X    | XI   | XII  |
|------|------|------|------|------|-----|-----|------|------|------|------|------|
| 31,0 | 28,0 | 31,0 | 30,0 | 26,9 | 0,0 | 0,0 | 0,0  | 26,7 | 31,0 | 30,0 | 31,0 |

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

|   |               |
|---|---------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd | 95755 kWh/rok |
|---|---------------|

|                                     |                |
|-------------------------------------|----------------|
| Stała czasowa budynku, $\tau$       | 98,40 h        |
| Wewnętrzna pojemność cieplna, $C_m$ | 543362146 J/K  |
| Zyski ciepła od słońca              | 18351 kWh/rok  |
| Zyski ciepła wewnętrzne             | 64649 kWh/rok  |
| Zyski ciepła razem                  | 83000 kWh/rok  |
| Straty ciepła przez przenikanie     | 105206 kWh/rok |
| Straty ciepła na wentylację         | 61894 kWh/rok  |
| Straty ciepła razem                 | 167100 kWh/rok |

#### 4.1. Instalacja c.o.

|  |                |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$           | 126179 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$         | 25236 kWh/rok  |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$          | 0,76           |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, $w$ | 0,20           |

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

|                               |          |
|-------------------------------|----------|
| Projektowe obciążenie cieplne | 53,61 kW |
|-------------------------------|----------|

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

|   |              |
|---|--------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$ | 5174 kWh/rok |
|---|--------------|

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

|  |               |
|--|---------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$       | 9755 kWh/rok  |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$     | 14438 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$          | 0,53          |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., $w$ | 1,48          |

#### 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. | 6,44 kW |
|--|---------|

### 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

| Wspomagany system | Moc [W] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------|---------|--|--|
| c.o.              | 92,25   | 588  | 1764   |
| c.w.u.            | 123,00  | 593  | 1778   |
| RAZEM             | 215,25  | 1180,90                                      | 3542,71  |

### 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  |  |  |
|--|--|--|--|

## 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)] | 155,70                  | -          | 8,41        | -                     | -                     | 164,11 |
| Udział [%]            | 94,87                   | -          | 5,13        | -                     | -                     | 100,00 |

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

|                       | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|-----------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 205,17                  | -          | 15,86       | 1,92                  | 54,86                 | 277,81 |
| Udział [%]            | 73,85                   | -          | 5,71        | 0,69                  | 19,75                 | 100,00 |

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

|                       | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|-----------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 41,03                   | -          | 23,48       | 5,76                  | 164,58                | 234,85 |
| Udział [%]            | 17,47                   | -          | 10,00       | 2,45                  | 70,08                 | 100,00 |

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 234,85 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   |
|-------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| biomasa (w = 0,2)             | 205,17                  | -          | 0,00        | 0,00                  | 0,00                  | 205,17 |
| węgiel kamienny (w = 1,1)     | 0,00                    | -          | 12,69       | 0,00                  | 0,00                  | 12,69  |
| energia elektryczna (w = 3,0) | 0,00                    | -          | 3,17        | 1,92                  | 54,86                 | 59,95  |

## 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

**Wskaźnik EP dla budynku projektowanego**

**234,85 kWh/m²rok**

Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021

70,00 kWh/m²rok

## ZAŁĄCZNIK 3.6.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 6

#### 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** |
|---|-----------|--------|---------------------|-----------------------------|------------------|--------|
| podłoga na gruncie                          | 0,227*    | 316,00 | 71,68               | 0,00                        | 71,68            | 0,96*  |
| strop przy przepływie ciepła z dołu do góry | 1,277     | 316,70 | 363,98              | 0,00                        | 363,98           | 0,87*  |
| ściana zewnętrzna                           | 1,428     | 304,50 | 434,83              | 0,00                        | 434,83           | 0,81*  |
| RAZEM                                       | 0,972*    | 937,20 | 870,49              | 0,00                        | 870,49           | 0,88*  |

\* 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     | 1,650     | 0,75  | 62,30  | 102,80           | 19,89                       | 122,68           |
| 2     | 2,000     | 0,75  | 7,97   | 15,94            | 3,29                        | 19,23            |
| RAZEM | 1,690*    | 0,75* | 70,27  | 118,74           | 23,18                       | 141,92           |

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

| Typ(y) wentylacji | Wymagana wymiana powietrza [m³/h] | Hve [W/K] |
|-------------------|-----------------------------------|-----------|
| naturalna         | 1217,70                           | 568,26    |

#### 3. SEZON OGRZEWczy

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

| I    | II   | III  | IV   | V    | VI  | VII | VIII | IX   | X    | XI   | XII  |
|------|------|------|------|------|-----|-----|------|------|------|------|------|
| 31,0 | 28,0 | 31,0 | 30,0 | 19,8 | 0,0 | 0,0 | 0,0  | 23,6 | 31,0 | 30,0 | 31,0 |

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

|   |               |
|---|---------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd | 96502 kWh/rok |
|---|---------------|

|                                     |                |
|-------------------------------------|----------------|
| Stała czasowa budynku, $\tau$       | 95,49 h        |
| Wewnętrzna pojemność cieplna, $C_m$ | 543362146 J/K  |
| Zyski ciepła od słońca              | 26129 kWh/rok  |
| Zyski ciepła wewnętrzne             | 64649 kWh/rok  |
| Zyski ciepła razem                  | 90778 kWh/rok  |
| Straty ciepła przez przenikanie     | 110295 kWh/rok |
| Straty ciepła na wentylację         | 61894 kWh/rok  |
| Straty ciepła razem                 | 172190 kWh/rok |

**4.1. Instalacja c.o.**

|  |                |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$           | 127164 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$         | 25433 kWh/rok  |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$          | 0,76           |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, $w$ | 0,20           |

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

|                               |          |
|-------------------------------|----------|
| Projektowe obciążenie cieplne | 55,48 kW |
|-------------------------------|----------|

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

|   |              |
|---|--------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$ | 5174 kWh/rok |
|---|--------------|

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

|  |               |
|--|---------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$       | 9755 kWh/rok  |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$     | 14438 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$          | 0,53          |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., $w$ | 1,48          |

**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. | 6,44 kW |
|--|---------|

**6. URZĄDZENIA POMOCNICZE**

| Wspomagany system | Moc [W] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------|---------|--|--|
| c.o.              | 92,25   | 565  | 1696   |
| c.w.u.            | 123,00  | 593  | 1778   |
| RAZEM             | 215,25  | 1158,12                                      | 3474,37  |

**7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE**

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  |  |  |
|--|--|--|--|

## 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)] | 156,91                  | -          | 8,41        | -                     | -                     | 165,33 |
| Udział [%]            | 94,91                   | -          | 5,09        | -                     | -                     | 100,00 |

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

|                       | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|-----------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 206,77                  | -          | 15,86       | 1,88                  | 54,86                 | 279,37 |
| Udział [%]            | 74,01                   | -          | 5,68        | 0,67                  | 19,64                 | 100,00 |

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

|                       | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|-----------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 41,35                   | -          | 23,48       | 5,65                  | 164,58                | 235,06 |
| Udział [%]            | 17,59                   | -          | 9,99        | 2,40                  | 70,02                 | 100,00 |

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 235,06 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   |
|-------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| biomasa (w = 0,2)             | 206,77                  | -          | 0,00        | 0,00                  | 0,00                  | 206,77 |
| węgiel kamienny (w = 1,1)     | 0,00                    | -          | 12,69       | 0,00                  | 0,00                  | 12,69  |
| energia elektryczna (w = 3,0) | 0,00                    | -          | 3,17        | 1,88                  | 54,86                 | 59,91  |

## 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego

**235,06 kWh/m²rok**

Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021

70,00 kWh/m²rok

**SPIS TREŚCI**

|      |  |    |
|------|--|----|
| 1.   | Strona tytułowa audytu energetycznego budynku                                    | 3  |
| 2.   | Karta audytu energetycznego budynku  | 4  |
| 3.   | Dokumenty i dane źródłowe oraz wytyczne i uwagi inwestora                        | 6  |
| 4.   | Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku                                      | 8  |
| 5.   | Ocena stanu technicznego budynku   | 11 |
| 6.   | Wskazanie rodzajów ulepszeń i przedsięwzięć termomodernizacyjnych                | 13 |
| 7.   | Źródła ciepła  | 14 |
| 8.   | Przegrody nieprzezroczyste   | 16 |
| 9.   | Przegrody przezroczyste i wentylacja naturalna                                   | 19 |
| 10.  | Ciepła woda użytkowa   | 23 |
| 11.  | System grzewczy  | 25 |
| 12.  | Zestawienie ulepszeń optymalnych   | 27 |
| 13.  | Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego                 | 28 |
| 14.  | Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego   | 31 |
| 15.  | Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego             | 32 |
| 16.  | Załączniki   | 34 |
| 16.1 | Załącznik 1 - Współczynniki przenikania ciepła dla stanu przed termomodernizacją | 35 |
| 16.2 | Załącznik 2 - Bilans energetyczny budynku dla stanu przed termomodernizacją      | 38 |
| 16.3 | Załącznik 3 - Bilanse energetyczne budynku dla wariantów termomodernizacyjnych   | 42 |

## **Część II Energia Elektryczna**

## 2. Karta audytu oświetlenia wewnętrznego budynku

| 1. Dane ogólne   |   |  |                      |
|--|---|--|----------------------|
| 1.   | Konstrukcja/technologia budynku   | tradycyjna   |                      |
| 2.   | Liczba kondygnacji  | 2  |                      |
| 3.   | Kubatura [ m <sup>3</sup> ]   | 2 435,40   |                      |
| 4.   | Powierzchnia użytkowa [ m <sup>2</sup> ]  | 615,00   |                      |
|  |   | Stan przed modernizacją                                  | Stan po modernizacji |
| 2. Oświetlenie wewnętrzne  |   |  |                      |
| 1.   | Ilość opraw ogółem [szt ]   | 50   | 50                   |
| 2.   | Instalacja elektryczna oświetlenie [kW]   | 4,499  | 1,760                |
| 3.   | Zapotrzebowanie energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia budynku w ciągu roku [kWh/ rok ] | 8 098,20   | 3 168,00             |
| 3. Opłaty jednostkowe<br>(obowiązujące w dniu sporządzania audytu )      |   |  |                      |
| 1.   | Opłata za dostawę energii elektrycznej 1 kWh na oświetlenie [zł]                              | 0,60   | 0,60                 |
| 4. Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia modernizacji oświetlenia. |   |  |                      |
| Planowana suma kredytu [zł ]   | -   | Zmniejszenie zapotrzebowania na energię elektryczną [%]  | 60,88                |
| Planowane koszty całkowite [Ee] [zł]                                     | 80662,00  | Roczna oszczędność kosztów energii elektrycznej [zł/rok] | 4 592,69             |

### 3. Modernizacja oświetlenia wewnętrznego budynku

#### 3.1 Zbiorcza inwentaryzacja istniejącego oświetlenia:

| Oprawy                                 | Ilość opraw w budynku przed modernizacją | Łączna moc źródeł światła przed modernizacją [W] | Ilość opraw w budynku po modernizacji | Łączna moc źródeł światła po modernizacji [W] |
|--|--|--|---------------------------------------|---|
| Oprawy żarowa /<br>Oprawy świetlówkowe | 50                                       | 4 499  | -                                     | -   |
| Oprawy energooszczędne LED             |  |  | 50                                    | 1 760   |

#### 3.1 Szacunkowe zestawienie kosztów modernizacji oświetlenia z zastosowaniem instalacji PV:

| Budynek Przedszkola w Zachełmiu |   |            |
|---------------------------------|---|------------|
| Lp.                             | Wyszczególnienie  | Koszt (zł) |
| (1)                             | (2)   | (3)        |
| 1.                              | Oprawy ( 50 szt.)   | 42 000,00  |
| 2.                              | Robocizna, materiały ( wraz demontażem istniejących opraw ) | 15 100,00  |
| 3.                              | Łącznie koszty wymiany oświetlenia                          | 57 100,00  |
| 4.                              | Montaż instalacji PV (OZE) na potrzeby ośw.                 | 23 562,00  |
| 5.                              | Koszty (Ee) łącznie   | 80 662,00  |

### 3.3 Opis usprawnienia obejmującego modernizację oświetlenia:

Usprawnienie polega na demontażu istniejących opraw o łącznej mocy **4,499 kW** i montażu nowych **50 szt.** energooszczędnych opraw oświetleniowych o łącznej mocy **1,760 kW** oraz kompensacji zapotrzebowania na energię elektryczną poprzez wykorzystanie instalacji PV. W ulepszeniu pomija się wymienione w ostatnim czasie energooszczędne oświetlenie korytarzy.

Usprawnienie obejmuje:

- wymianę istniejących opraw na oprawy w systemie LED, które zapewnią redukcję mocy źródła światła

Nowe oświetlenie w systemie LED będzie oświetleniem energooszczędnym, które będzie się charakteryzować:

- zmniejszeniem mocy opraw
- zmniejszeniem zużycia energii elektrycznej
- brakiem tętnienia światła
- zwiększoną trwałością LED a co za tym idzie pozwalającym na oszczędności z tytułu rzadszej ich wymiany
- możliwością wielokrotnego załączania oświetlenia w ciągu dnia bez skrócenia żywotności źródeł światła

Łączny koszt wymiany opraw

57 100,00 zł

Oszczędność energii po modernizacji oświetlenia

60,88 %

#### 4. Zastosowanie instalacji fotowoltaicznej (PV) na potrzeby oświetlenia.

Wykonanie i eksploatacja instalacji fotowoltaicznej (PV), ma być zrealizowana zgodnie z obowiązującymi przepisami dotyczącymi ochrony środowiska, jednocześnie ma ograniczyć do niezbędnego minimum wykorzystanie środowiska naturalnego.

Instalacja fotowoltaiczna przeznaczona będzie do pozyskiwania energii elektrycznej z promieniowania słonecznego. Zostanie połączona z istniejącą w budynku instalacją elektroenergetyczną. Energia słoneczna będzie zamieniana przez system połączonych paneli fotowoltaicznych i przetworzona przez inwertery w energię elektryczną. Tak uzyskana energia elektryczna po korekcie napięcia w transformatorze, będzie przesyłana do istniejącej linii przesyłowej, gdzie nastąpi dostosowanie parametrów wyprodukowanej energii elektrycznej do wymogów krajowej sieci przesyłu energii.

Wyprodukowana energia elektryczna będzie wykorzystywana do pokrycia zapotrzebowania na energię elektryczną na potrzeby oświetlenia.

Zgodnie z konfiguracją sprzętową, głównymi elementami dla przedmiotowej Instalacji Fotowoltaicznej (PV) są moduły fotowoltaiczne (385 Wp) wraz z osprzętem (inwertery, kable, konektory, zabezpieczenia różnicowo-prądowe).

W celu zapewnienia bezpieczeństwa pracy osób wykonujących prace konserwacyjne dachu budynku oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa ppoż. , planowana instalacja fotowoltaiczna musi gwarantować, że po wyłączeniu zasilania budynku z sieci lub wyłączeniu inwertera, napięcie po stronie DC spadnie do poziomu bezpiecznego , tj. nie wyższego niż 1V na każdym panelu. Dodatkowo wykonana instalacja musi mieć możliwość monitorowania mocy oraz produkcji każdego panelu fotowoltaicznego oddzielnie w czasie rzeczywistym , a raporty z produkcji muszą pokazywać produkcję oraz moc panelu, a także całej instalacji w zestawieniu na dzień, tydzień, miesiąc, rok oraz od początku produkcji (technologia TIK).

UWAGA: Na etapie projektowym należy sprawdzić konstrukcję części dachowej pod względem możliwości obciążenia dachu instalacją PV.

Dane dotyczące systemu PV zostały przyjęte na podstawie wytycznych firm instalacyjnych.

|  |                            |
|--|----------------------------|
| Zakładana ilość paneli fotowoltaicznych        | <b>9 szt. (0,385 kWp)</b>  |
| Rodzaj systemu                                 | <b>on-grid</b>             |
| Moc instalacji                                 | <b>3,465 kWp</b>           |
| Powierzchnia zabudowy                          | <b>15,30 m<sup>2</sup></b> |
| <b>Szacowana roczna produkcja energii z PV</b> | <b>3 168,00kWh/R</b>       |
| <b>Koszt instalacji PV</b>                     | <b>23 562,00 zł</b>        |

#### PODSUMOWANIE:

|                                 |                    |
|---------------------------------|--------------------|
| Cena energii wg taryfy (brutto) | <b>0,60 zł/kWh</b> |
| Opust                           | <b>20/80</b>       |

## 5. Charakterystyka przedsięwzięcia modernizacyjnego [ośw+PV]

### 5.1 Wyniki obliczeń.

| Ocena opłacalności zastosowania nowego energooszczędnego oświetlenia wewnętrznego w pomieszczeniach.  |   |         |                 |                 |
|---|---|---------|-----------------|-----------------|
| <b>Dane:</b> zestawienie oprav elektrycznych na podstawie wykonanej inwentaryzacji na obiekcie.   |   |         |                 |                 |
| <b>Opis wariantów usprawnienia:</b> przewiduje się zastosowania oprav typu LED w miejsce zamontowanych oprav oświetleniowych oraz zastosowania instalacji PV.                                     |   |         |                 |                 |
| Lp.   | Omówienie   | Jedn.   | Stan istniejący | Po modernizacji |
| 1   | Oświetlenie pomieszczeń   |         |                 | LED + PV        |
| 2   | Całkowita moc na potrzeby oświetlenia                           | kW      | 4,499           | 1,760           |
| 3   | Energia elektryczna na potrzeby oświetlenia.                    | kWh     | 8 098,00        | 3 168,00        |
| 4   | Energia elektryczna na potrzeby oświetlenia z PV                | kWh     | 0               | 3 168,00        |
| 5   | Koszt energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia <sup>1</sup> | zł/ rok | 4 858,80        | 266,11          |
| 6   | Roczna oszczędność kosztów                                      | zł/ rok |                 | 4 592,69        |
| 7   | Cena usprawnienia [ośw+PV+inst. el.]                            | zł      |                 | 80 662,00       |
| 8   | $SPBT=N_u/\Delta O_{ru}$  | Lata    |                 | 17,56           |
| <b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_u</math></b> Kalkulację kosztów wymiany oprav oświetleniowych opracowano na podstawie kosztorysu inwestorskiego obejmującej dostawę oprav oraz montaż PV. |   |         |                 |                 |

<sup>1</sup> 0,60 zł / kWh / Przyjęty czas świecenia 1800 h/R

### 5.2 Wskaźniki efektywności oświetlenia:

**Stan istniejący:**

| roczne zużycie energii elektrycznej przez oświetlenie |   |   |
|---|---|---|
| 1   | przyjęty czas użytkowania                 | 1 800 [h /a]                                |
| 2   | powierzchnia oświetlenia $A_f$            | 615,00 [ m <sup>2</sup> ]                   |
| 3   | oświetlenie                               | 8 098,00[ kWh/ rok]                         |
| 4   | jednostkowe zapotrzebowanie energii: LENI | 13,17 [ kWh / m <sup>2</sup> rok ]          |
| 5   | $\Delta E_p$ wg WT                        | 39,50[ kWh / m <sup>2</sup> rok ] $\geq 25$ |

**Stan po modernizacji:**

| roczne zużycie energii elektrycznej przez oświetlenie |  |  |
|---|--|--|
| 1   | przyjęty czas użytkowania                  | 1 800 [h /a]                             |
| 2   | powierzchnia oświetlenia $A_f$             | 615,00 [ m <sup>2</sup> ]                |
| 3   | oświetlenie                                | 3 168,00 [ kWh/ rok]                     |
| 4   | Jednostkowe zapotrzebowanie energii : LENI | 5,15 [ kWh / m <sup>2</sup> rok ]        |
| 5   | $\Delta E_p$ wg WT                         | 0 [ kWh / m <sup>2</sup> rok ] $\leq 25$ |

**5.2 Podsumowanie wariantu [Ee]:**

|                                       |              |
|---------------------------------------|--------------|
| Oszczędność energii końcowej [Ee]     | 60,88 %      |
| Kalkulowany koszt robót wyniesie [Ee] | 80 662,00 zł |
| Czas zwrotu nakładów SPBT [Ee]        | 17,56 lat    |

## Efekt ekologiczny termomodernizacji:

### Budynek Przedszkola w Zachełmiu

| Ek przed [GJ] | węgiel | gaz ziemny | olej opałowy | biomasa | e.e   | razem  |
|---------------|--------|------------|--------------|---------|-------|--------|
| CO i went     | 867,65 | -          | -            | -       | -     | 867,65 |
| cwu           | 28,10  | -          | -            | -       | 7,02  | 35,12  |
| ośw           | -      | -          | -            | -       | 29,15 | 29,15  |
| razem         | 895,75 | -          | -            | -       | 36,17 | 931,92 |

| Ek po [GJ] | węgiel | gaz ziemny | olej opałowy | biomasa | e.e.  | razem  |
|------------|--------|------------|--------------|---------|-------|--------|
| CO i went  | -      | -          | -            | 145,73  | -     | 145,73 |
| cwu        | -      | -          | -            | 15,36   | 3,84  | 19,20  |
| ośw        | -      | -          | -            | -       | 11,40 | 11,40  |
| razem      | -      | -          | -            | 161,09  | 15,24 | 176,33 |

|                         |       |       |       |   |
|-------------------------|-------|-------|-------|---|
| CO <sub>2</sub> [kg/GJ] | 82,52 | 54,74 | 75,21 | 0 |
|-------------------------|-------|-------|-------|---|

| Efekt Eko             | istn  | proj | różnica | Redukcja % |
|-----------------------|-------|------|---------|------------|
| CO <sub>2</sub> [t]/R | 81,60 | 0,82 | 80,79   | 99,00      |

e.e. [kg/GJ]

|                        |                        |
|------------------------|------------------------|
| 212,50                 | 765,00                 |
| kg CO <sub>2</sub> /GJ | kgCO <sub>2</sub> /MWh |

|                 |        |      |            |     |
|-----------------|--------|------|------------|-----|
| Ef <sub>0</sub> | 931,92 | GJ/R | 258 867,44 | kWh |
| Ef <sub>1</sub> | 176,33 | GJ/R | 48 981,89  | kWh |
|                 |        |      |            |     |

|                                    |        |      |           |       |
|------------------------------------|--------|------|-----------|-------|
| Energia el. z PV                   | 11,40  | GJ/R | 3 168,00  | kWh/R |
| Ilość wyprodukowanej energii z OZE | 176,33 | GJ/R | 48 981,89 | kWh/R |

# Efekt ekologiczny i wskaźniki rezultatu bezpośredniego termomodernizacji

## Budynek Przedszkola w Zachełmiu

|                 | Jednostka | Stan projektowany | Stan projektowany | Efekt ekologiczny | Redukcja emisji % |
|-----------------|-----------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| CO <sub>2</sub> | [t/R]     | 81,60             | 0,82              | 80,79             | 99,00             |

Efekt ekologiczny obliczono wg algorytmu określonego w Rozporządzeniu Ministerstwa Infrastruktury z dn. 25 lutego 2015 r. pkt.6

Wskaźniki emisji zanieczyszczeń służące dla wyznaczenia efektu ekologicznego przyjęto wg zaleceń KOBiZE

wg Reg. RPO

| Lp. | Nazwa wskaźnika  | Jednostka                                | Wartość bazowa | Wartość docelowa | Efekt  |
|-----|--|--|----------------|------------------|--------|
| 1.  | Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej  | [MWh/rok]                                | 8,10           | 3,17             | 4,93   |
| 2.  | Ilość zaoszczędzonej energii cieplnej  | [GJ/rok]                                 | 902,77         | 164,93           | 737,84 |
| 3.  | Zmniejszenie zużycia energii końcowej w wyniku realizacji projektów (ΔEc+ΔEe+Eoze) | [GJ/rok]                                 | 931,92         |                  |        |
| 4.  | Szacowany roczny spadek emisji CO <sub>2</sub>                                     | [tony równoważnika CO <sub>2</sub> /rok] | 81,60          | 0,82             | 80,79  |

S= 615,00 m<sup>2</sup>

|                        |          |
|------------------------|----------|
| Wskaźnik OZE           |          |
| po realizacji projektu | 100,00 % |

SPBT dla całego projektu

17,26

|  |               |                   |       |   |
|--|---------------|-------------------|-------|---|
| <b>Oszcz. Ep (<math>\Delta E_p</math>) =</b> | 1 050,11 GJ/R | <b>291 695,94</b> | kWh/R |   |
| <b>Oszcz. Ek (<math>\Delta E_k</math>) =</b> | 931,92 GJ/R   | <b>258 867,44</b> | kWh/R | <b>(<math>\Delta E_c + \Delta E_e + E_{oze}</math>)</b> |

|                  |               |
|------------------|---------------|
| <b>Koszty Ec</b> | 578 467,59 zł |
|------------------|---------------|

|                     |              |
|---------------------|--------------|
| <b>Oszczędn. Ec</b> | 33 601,37 zł |
|---------------------|--------------|

|                  |              |
|------------------|--------------|
| <b>Koszty Ee</b> | 80 662,00 zł |
|------------------|--------------|

|                     |             |
|---------------------|-------------|
| <b>Oszczędn. Ee</b> | 4 592,69 zł |
|---------------------|-------------|

|                               |                      |
|-------------------------------|----------------------|
| <b>Koszty łącznie (Ec+Ee)</b> | <b>659 129,59 zł</b> |
|-------------------------------|----------------------|

|                               |                     |
|-------------------------------|---------------------|
| <b>Oszcz. łącznie (Ec+Ee)</b> | <b>38 194,06 zł</b> |
|-------------------------------|---------------------|