

# **AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU**

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



**Adres budynku:** Dąbrowica 78  
39-450 Baranów Sandomierski  
powiat: tarnobrzeski  
województwo: podkarpackie

**Wykonawca audytu:** mgr Ireneusz Woszczek

**Numer opracowania:** 06/02/2016

**POWERSUN Sp. z o.o.**  
20-115 Lublin, ul. Kowalska 9/2  
NIP 9462642039, REGON 061496338  
Numer KRS 0000448964

Ireneusz Woszczek Członek Zarządu

POWERSUN Sp. z o.o.



**SPIS TREŚCI**

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 1.    | Strona tytułowa audytu energetycznego budynku                                    | 3  |
| 2.    | Karta audytu energetycznego budynku  | 4  |
| 3.    | Dokumenty i dane źródłowe oraz wytyczne i uwagi inwestora                        | 7  |
| 4.    | Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku                                      | 9  |
| 5.    | Ocena stanu technicznego budynku   | 12 |
| 6.    | Wskazanie rodzajów ulepszeń i przedsięwzięć termomodernizacyjnych                | 14 |
| 7.    | Źródła ciepła  | 15 |
| 8.    | Przegrody nieprzezroczyste   | 17 |
| 9.    | Przegrody przezroczyste i wentylacja naturalna                                   | 21 |
| 10.   | Ciepła woda użytkowa   | 26 |
| 11.   | System grzewczy  | 28 |
| 12.   | Zestawienie ulepszeń optymalnych   | 29 |
| 13.   | Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego                 | 30 |
| 14.   | Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego   | 35 |
| 15.   | Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego             | 36 |
| 16.   | Załączniki   | 38 |
| 16.1. | Załącznik 1 - Współczynniki przenikania ciepła dla stanu przed termomodernizacją | 39 |
| 16.2. | Załącznik 2 - Bilans energetyczny budynku dla stanu przed termomodernizacją      | 47 |
| 16.3. | Załącznik 3 - Bilanse energetyczne budynku dla wariantów termomodernizacyjnych   | 51 |
| 16.4. | Załącznik 4 - Informacja dotycząca zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych      | 76 |
| 16.5. | Załącznik 5 - Rzuty pomieszczeń z oznaczeniem temperatury                        | 78 |
| 16.6. | Załącznik 6 - Audyt oświetlenia wbudowanego                                      | 82 |



**1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU**

|   |   |                                     |   |
|---|---|-------------------------------------|---|
| <b>1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU</b>  |   |                                     |   |
| <b>1.1 Rodzaj budynku</b>   | oświatowy, szkolnictwa wyższego, nauki  |                                     | <b>1.2 Rok budowy</b><br>1953   |
| <b>1.3 Inwestor</b><br>(nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)  | Gmina Baranów Sandomierski ul. Okulickiego nr 1<br>kod: 39-450 miejscowość: Baranów Sandomierski<br>tel. 15 811-85-81 fax: 15 811-85-82<br>PESEL brak |                                     | <b>1.4 Adres budynku</b><br>Dąbrowica 78<br>kod: 39-450 miejscowość: Baranów Sandomierski powiat: tarnobrzelski województwo: podkarpackie |
| <b>2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:</b><br><br>POWERSUN SP. Z O.O. Kowalska nr 9/2<br>kod: 20-115 miejscowość: Lublin<br>REGON: 061496338   |   |                                     |   |
| <b>3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:</b><br>Ireneusz Woszczek- Członek Zarządu<br><br>mgr Ireneusz Woszczek Grabowa nr 6 kod: 21-040 miejscowość: Świdnik<br>kwalifikacje: Audytor energetyczny uprawniony do sporządzania Świadectw Charakterystyki Energetycznej Budynków. Nr wpisu do wykazu 10391. podpis: |   |                                     |   |
| <b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac</b>   |   |                                     |   |
| Lp.   | Imię i nazwisko   | Zakres udziału w opracowaniu audytu |   |
| 1.  | Michał Gronek   | branża instalacyjna sanitarna       |   |
| <b>5. Miejscowość: Lublin, data wykonania opracowania: 22-02-2016</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  | 3                                   | 3                                |
| 3.   | Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]  | 2143,0                              | 2143,0                           |
| 4.   | Powierzchnia netto budynku [m <sup>2</sup> ]  | 893,0                               | 893,0                            |
| 5.   | Powierzchnia ogrzewana podstawowej części budynku [m <sup>2</sup> ]   | 893,0                               | 893,0                            |
| 6.   | Powierzchnia ogrzewana dodatkowej części budynku [m <sup>2</sup> ]  | 0                                   | 0                                |
| 7.   | Liczba lokali   | 1                                   | 1                                |
| 8.   | Liczba osób użytkujących budynek  | 135                                 | 135                              |
| 9.   | Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej   | indywidualne przygotowanie          | indywidualne przygotowanie       |
| 10.  | Rodzaj systemu grzewczego budynku   | centralne ogrzewanie                | centralne ogrzewanie             |
| 11.  | Współczynnik A/V [1/m]  | 0,97                                | 0,97                             |
| 12.  | Inne dane charakteryzujące budynek  | Brak innych istotnych danych.       | Brak innych istotnych danych.    |
| <b>2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m<sup>2</sup>K)]</b>            |   | <b>Stan przed termomodernizacją</b> | <b>Stan po termomodernizacji</b> |
| 1.   | Podłoga piwnica   | 0,402                               | 0,402                            |
| 2.   | SG  | 1,146                               | 0,170                            |
| 3.   | GRUPA dach 4,773  | 4,773                               | 0,147                            |
| 4.   | GRUPA ściana zewnętrzna (Mur z cegły pełnej 51 cm)  | 1,144                               | 0,170                            |
| 5.   | D Z NE 90x210   | 3,500                               | 1,300                            |
| 6.   | GRUPA stolarka 1,600  | 1,600                               | 1,600                            |
| 7.   | GRUPA stolarka 2,500  | 2,500                               | 0,900                            |
| 8.   | GRUPA stolarka 2,600  | 2,600                               | 1,300                            |
| <b>3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu</b> |   |                                     |                                  |
| 1.   | Sprawność wytwarzania [-]   | 0,94                                | 0,94                             |
| 2.   | Sprawność przesyłu [-]  | 0,80                                | 0,96                             |
| 3.   | Sprawność regulacji i wykorzystania [-]   | 0,82                                | 0,89                             |
| 4.   | Sprawność akumulacji [-]  | 1,00                                | 1,00                             |
| 5.   | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]<br>(obliczono zgodnie z normą PN-EN ISO 13790:2009) | 1,00                                | 1,00                             |
| 6.   | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]<br>(obliczono zgodnie z normą PN-EN ISO 13790:2009)       | 1,00                                | 1,00                             |
| <b>4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej</b>                           |   |                                     |                                  |
| 1.   | Sprawność wytwarzania [-]   | 0,99                                | 0,99                             |
| 2.   | Sprawność przesyłu [-]  | 1,00                                | 1,00                             |
| 3.   | Sprawność regulacji i wykorzystania [-]   | 1,00                                | 1,00                             |
| 4.   | Sprawność akumulacji [-]  | 1,00                                | 1,00                             |
| <b>5. Charakterystyka systemu wentylacji</b>   |   |                                     |                                  |
| 1.   | Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)  | naturalna                           | naturalna                        |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
| 2.   | Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza   | wentylacja realizowana przez okresowe przewietrzanie pomieszczeń za pomocą stolarki okiennej | wentylacja realizowana przez okresowe przewietrzanie pomieszczeń za pomocą stolarki okiennej |
| 3.   | Strumień powietrza zewnętrznego [m³/h]   | 2718,78  | 2718,78  |
| 4.   | Krotność wymian powietrza [1/h]  | 0,64   | 0,64   |
| <b>6. Charakterystyka energetyczna budynku</b>   |  |  |  |
| 1.   | Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]   | 217,61   | 178,42   |
| 2.   | Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]  | 22,60  | 19,21  |
| 3.   | Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]                                      | 1790,20  | 1451,10  |
| 4.   | Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]                                    | 2903,15  | 1806,79  |
| 5.   | Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]   | 41,26  | 35,07  |
| 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)]                      | 368,74   | 298,89   |
| 9.   | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]                       | 597,98   | 372,15   |
| 10. <sup>2</sup>   | Udział odnawialnych źródeł energii [%]   | 0,00   | 0,00   |
| <b>7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)</b>                           |  |  |  |
| 1.   | Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku <sup>3</sup> [zł/GJ]  | 42,91  | 42,91  |
| 2.   | Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>4</sup> [zł/(MW m-c)]   | 361,44   | 361,44   |
| 3.   | Koszt przygotowania 1 m³ ciepłej wody użytkowej <sup>3</sup> [zł/m³]   | 14,06  | 14,06  |
| 4.   | Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc <sup>4</sup> [zł/(MW m-c)]   | 3130,00  | 3130,00  |
| 5.   | Miesięczny koszt ogrzewania 1 m² powierzchni użytkowej [zł/(m² m-c)]   | 7,85   | 4,93   |
| 6.   | Miesięczna opłata abonamentowa - ogrzewanie [zł/m-c]   | 121,00   | 121,00   |
| 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]   | 472765,39  | Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]   | 37,45  |
| Planowane koszty całkowite [zł]  | 556194,58  | Premia termomodernizacyjna [zł]  | 88991,13   |
| Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]  | 47995,21   |  |  |

- <sup>1</sup> Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.
- <sup>2</sup> U<sub>o</sub> [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.
- <sup>3</sup> Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.
- <sup>4</sup> Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.



### **3. DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE ORAZ WYTICZNE I UWAGI INWESTORA**

#### **3.1. Dokumentacja projektowa**

Podstawa opracowania  
Umowa z Zamawiającym  
Wizja lokalna  
Specyfikacja Istotnych Warunków Zamówienia  
Szczątkowa dokumentacja archiwalna obiektu  
Dokumentacja fotograficzna  
Inwentaryzacja budynku

#### **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 „Ciepłe właściwości użytkowe budynków. Współczynniki przenoszenia ciepła przez przenikanie i wentylację. Metoda obliczania”

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

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

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

#### **3.3. Osoby udzielające informacji**

Bogusław Urban – przedstawiciel Inwestora  
Administrator obiektu  
Dyrektor obiektu

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

W ramach przedmiotu zamówienia należy wykonać:

- audyty energetyczne
- projekty budowlane oddzielnie dla każdej branży
- kosztorysy inwestorskie, przedmiary robót,
- specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót
- wykonanie inwentaryzacji techniczno-budowlanej budynków wraz z instalacjami,
- dokonanie oceny stanu technicznego

**3.5. Data wizji lokalnej**

28-02-2016

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

120000 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 ławach żelbetowych z izolacją poziomą z papy na lepiku i pionową z abizolu. Ściany murowane technologią tradycyjną z cegły pełnej i pustaków ceramicznych. Stropy żelbetowe. Konstrukcja dachowa zależna od części budynku: nad salą gimnastyczną dach jednospadowy, krokwie oparte na ramach kolankowych; nad szkołą dwuspadowy, krokwie oparte na ramie szczytowej i kolankowych. Pokrycie dachowe z blachy płaskiej na rąbek stojący, izolacja z folii.

**4.1.2. Wskaźniki powierzchniowe i kubaturowe**

|     |                                 |                       |
|-----|---------------------------------|-----------------------|
| 1.  | Powierzchnia użytkowa ogrzewana | 893,0 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          | 893,0 m <sup>2</sup>  |
| 5.  | Powierzchnia nieogrzewana       | 0,00 m <sup>2</sup>   |
| 6.  | Powierzchnia całkowita          | 893,0 m <sup>2</sup>  |
| 7.  | Kubatura użytkowa ogrzewana     | 2143,0 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              | 2143,0 m <sup>3</sup> |
| 11. | Kubatura nieogrzewana           | 0,00 m <sup>3</sup>   |
| 12. | Kubatura całkowita              | 2143,0 m <sup>3</sup> |
| 13. | Liczba lokali                   | 1                     |
| 14. | Liczba osób                     | 135                   |

**4.2. Opisy techniczne podstawowych elementów budynku****4.2.1. Elewacja**

Mur z cegły pełnej grubości 51 cm na zaprawie cementowo-wapiennej obustronnie otynkowany.

**4.2.2. Dach**

Dach o konstrukcji drewnianej, pokryty blachą płaską, krokwie grubości 20cm.

**4.2.3. Stolarka**

Okno zewnętrzne PCV na elewacji południowo-zachodniej, wym. 150x95 cm  
 Okno zewnętrzne PCV na elewacji południowo-zachodniej, wym. 85x70 cm  
 Okno zewnętrzne PCV na elewacji południowo-zachodniej, wym. 70x95 cm  
 Okno zewnętrzne PCV na elewacji południowo-zachodniej, wym. 150x110  
 Okno zewnętrzne PCV na elewacji południowo-wschodniej, wym. 150x110  
 Drzwi zewn. na elewacji północno-wschodniej, wym 90x210  
 Okno drewniane na elewacji północno-wschodniej o wym. 155x110cm  
 Okno drewniane na elewacji północno-wschodniej o wym. 115x110cm  
 Drzwi wewnętrzne w ścianie o gr. 30 cm Drzwi wewnętrzne w ścianie o gr. 45cm  
 Drzwi wewnętrzne w ścianie o gr. 55cm.  
 Okna PCV na elewacji południowo-zachodniej, wym. 150x210cm  
 Okna PCV na elewacji południowo-zachodniej, wym. 70x140cm  
 Drzwi aluminiowe na elewacji południowo-zachodniej, wym. 238x380cm  
 Okna drewniane na elewacji południowo-zachodniej, wym. 140x130cm  
 Okno PCV na elewacji południowo-zachodniej, wym. 140x130cm  
 Okno PCV na elewacji południowo-wschodniej, wym. 150x210cm  
 Okno zewnętrzne PCV na elewacji północno-wschodniej, wym. 190x250 cm  
 Okno zewnętrzne PCV na elewacji północno-wschodniej, wym. 130x140 cm  
 Okno zewnętrzne drewniane na elewacji północno-wschodniej, wym. 130x140 cm  
 Okno zewnętrzne PCV na elewacji północno-zachodniej, wym. 150x210 cm  
 Okno zewnętrzne PCV na elewacji północno-zachodniej, wym. 115x135 cm  
 Drzwi zewnętrzne drewniane na elewacji północno-zachodniej, wym. 90x210 cm Drzwi zewnętrzne drewniane na elewacji północno-zachodniej, wym. 130x210 cm Drzwi wewnętrzne, wym. 90x210cm.  
 Drzwi wewnętrzne, wym. 70x210cm.  
 Drzwi wewnętrzne, wym. 100x210cm.  
 Drzwi wewnętrzne, wym. 156x210cm.  
 Okno PCV na elewacji północno-wschodniej, wym. 250x190cm.  
 Okna PCV na elewacji południowo-wschodniej, wym. 150x210cm  
 Okno zewnętrzne drewniane na elewacji południowo-zachodniej sali gimnastycznej, wym. 85x145 cm  
 Okno zewnętrzne PCV na elewacji północno-zachodniej, wym. 110x150 cm  
 Okno zewnętrzne PCV na elewacji północno-zachodniej, wym. 120x370 cm  
 Okno zewnętrzne PCV na elewacji północno-zachodniej, wym. 95x210 cm Drzwi wewnętrzne, wym. 80x210cm.  
 Okno zewnętrzne PCV na elewacji południowo-zachodniej, wym. 110x230 cm  
 Okno zewnętrzne drewniane na elewacji południowo-zachodniej, wym. 150x90 cm Okna PCV na elewacji południowo-wschodniej, wym. 150x90cm

**4.2.4. Ściany wewnętrzne**

Ścianka z cegły ceramicznej pełnej grubości 12cm, obustronnie otynkowana.  
 Ścianka z cegły ceramicznej pełnej grubości 25cm, obustronnie otynkowana.

**4.2.5. Ściany fundamentowe**

Sciana w gruncie

**4.2.6. Stropy**

strop przy przepływie ciepła z dołu do góry

Strop z płyt kanałowych

|  |
|--|
| Stropy wykonane z płyt kanałowych grubości 24 cm, izolowane styropianem gr. 2 cm, podłoga z płyt PCV na betonie. |
|--|

**4.2.7. Podłogi na gruncie**

Podłoga na gruncie - beton 10cm + Termoorganika Podłoga Gold Plus 8cm

Podłoga na gruncie z płyty betonowej grubości 10cm, ocieplona styropianem Termoorganika Podłoga Gold Plus grubości 8cm. Panele podłogowe na podkładzie 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 centralnego ogrzewania wykonana jest z rur stalowych, spawana, rurarz przewymiarowany. Źródłem ciepła jest istniejący kocioł gazowy zlokalizowany w wydzielonym pomieszczeniu kotłowni w piwnicy budynku. Kocioł gazowy jest w b. dobrym stanie technicznym i nie przewiduje się jego wymiany. Kocioł posiada automatykę pogodową. Instalacja jest prowadzona w podpiwniczeniu budynku oraz nad posadzką. Instalacja nie poddawana była modernizacji od czasu oddania do użytku niniejszego budynku. Grzejniki zamontowane to grzejniki członowe żeliwne. Na sali gimnastycznej znajduje się regulator temperatury w pomieszczeniu współpracujący z pompą obiegową obiegu sali gim.

**4.4.2. Moc cieplna zamówiona**

121 kW

**4.4.3. Taryfy i opłaty**

W5

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

Nie.

**4.4.5. Sprawności składowe systemu grzewczego**

|    |                                     |      |
|----|-------------------------------------|------|
| 1. | Sprawność wytworzenia               | 0,94 |
| 2. | Sprawność akumulacji                | 1,00 |
| 3. | Sprawność przesyłania               | 0,80 |
| 4. | Sprawność regulacji i wykorzystania | 0,82 |

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

Zaopatrzenie w c.w.u. zrealizowane jest za pomocą miejscowych podgrzewaczy elektrycznych.

**4.5.2. Moc cieplna zamówiona**

9 kW

**4.5.3. Taryfy i opłaty**

C12A

**4.6. System wentylacji****4.6.1. Opis ogólny**

Budynek jest wyposażony w wentylację grawitacyjną.

**4.7. Instalacja gazowa****4.7.1. Opis ogólny**

Budynek wyposażony jest w przyłącze gazu ziemnego.

**4.8. Instalacja elektryczna****4.8.1. Opis ogólny**

Zasilanie z sieci energetyki zawodowej. Budynek wyposażony jest w instalację oświetlenia na bazie opraw świetlówkowych i żarowych.

## 5. OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU

### 5.1. Konstrukcja i technologia

Konieczne jest docieplenie ścian zewnętrznych poniżej gruntu i do wysokości cokołu warstwą styroporu, ocieplenie ścian powyżej poziomu gruntu styropianem, docieplenie stropu poddasza oraz wymiana części stolarki okiennej i drzwiowej.

### 5.2. Elewacja

GRUPA ściana zewnętrzna (Mur z cegły pełnej 51 cm)

Ściany zewnętrzne należy docieplić styropianem

### 5.3. Dach

Dach należy docieplić

### 5.4. Stolarka

D Z NE 90x210

Stolarkę zewnętrzną  $U=3,5$  należy wymienić na nową energooszczędną, wykonaną z PCV

GRUPA stolarka 1,600

Stolarka w dobrym stanie technicznym. Niedawno wymieniona na nową. Z uwagi na brak informacji producenta przyjęto współczynnik  $U=1,6$ . Stolarka nie podlega modernizacji.

GRUPA stolarka 2,500

Stolarkę  $U=2,5$  należy wymienić na nową energooszczędną, wykonaną z PCV o współczynniku  $U=0,9$

GRUPA stolarka 2,600

Stolarkę  $U=2,6$  należy wymienić na nową energooszczędną, wykonaną z PCV o współczynniku  $U=1,3$

### 5.5. Ściany wewnętrzne

Ściany wewnętrzne w stanie dobrym nie wymagają docieplenia.

### 5.6. Ściany fundamentowe

Ścianę w gruncie należy zaizolować na głębokość 1 m oraz tym samym materiałem izolacyjnym ścianę ponad gruntem do wysokości cokołu.

### 5.7. Stropy

Stropy międzykondygnacyjne w stanie dobrym nie wymagają docieplenia.

### 5.8. Podłogi na gruncie

podłoga na gruncie

Podłoga piwnica

Podłoga w piwnicy nie będzie modernizowana z uwagi na izolację ścian w gruncie na całej powierzchni.

### 5.9. System grzewczy

Istniejąca instalacja centralnego ogrzewania wykonana jest z rur stalowych, spawana, rurarz przewymiarowany. Źródłem ciepła jest istniejący kocioł gazowy zlokalizowany w wydzielonym pomieszczeniu kotłowni w piwnicy budynku. Kocioł gazowy jest w b. dobrym stanie technicznym i nie przewiduje się jego wymiany. Kocioł posiada automatykę pogodową. Instalacja jest prowadzona w podpiwniczeniu budynku oraz nad posadzką. Instalacja nie poddawana była modernizacji od czasu oddania do użytku niniejszego budynku. Grzejniki zamontowane to grzejniki członowe żeliwne. Na sali gimnastycznej znajduje się regulator temperatury w pomieszczeniu współpracujący z pompą obiegową obiegu Sali gim.

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

Ciepła woda użytkowa zapewniona jest za pomocą miejscowych podgrzewaczy elektrycznych. Zmiany w tym zakresie nie są przewidziane z uwagi na to, że jest to rozwiązanie optymalne placówek szkolnych gdzie zużycie wody ciepłej jest niewielkie i występuje zazwyczaj w trakcie przerw w zajęciach. Zaleca się montaż perlatorów na punktach poboru wody.

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

brak systemu wentylacji mechanicznej w budynku

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

Instalacja gazowa w stanie dobrym.

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

Z uwagi na wymianę oświetlenia należy wymienić instalację oświetleniową.

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

1. Modernizacja instalacji c.o. (system grzewczy)
2. Montaż perlatorów (ciepła woda użytkowa)
3. docieplenie - dach (GRUPA dach 4,773)
4. Wymiana stolarki  $U=3,5 \rightarrow 1,3$  (D Z NE 90x210)
5. docieplenie - ściana zewnętrzna (GRUPA ściana zewnętrzna (Mur z cegły pełnej 51 cm))
6. Wymiana stolarki  $U=2,5 \rightarrow U=0,9$  (GRUPA stolarka 2,500)
7. Wymiana stolarki  $U=2,6 \rightarrow U=1,3$  (GRUPA stolarka 2,600)
8. docieplenie - ściana w gruncie (SG)



## 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 gazowy                         | gaz ziemny     | 94,00                     | 100,00                   | 80,00                    | 82,00                                   | 61,66                   |
|     | <b>RAZEM (wartości średnioważone)</b> |                | <b>94,00</b>              | <b>100,00</b>            | <b>80,00</b>             | <b>82,00</b>                            | <b>61,66</b>            |

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

| Lp. | Nazwa                                 | Przerwy dobowe | Przerwy tygodniowe |
|-----|---------------------------------------|----------------|--------------------|
| 1.  | Kocioł gazowy                         | 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 gazowy                         | gaz ziemny     | 42,91                  | 361,44                 | 121,00            |
|     | <b>RAZEM (wartości średnioważone)</b> |                | <b>42,91</b>           | <b>361,44</b>          | <b>121,00</b>     |

#### 7.1.4. Składowe opłat

##### 7.1.4.1. Kocioł gazowy

|    |                 |   |
|----|-----------------|---|
| 1. | Rodzaj paliwa   | gaz ziemny                              |
| 2. | Nazwa paliwa    | gaz ziemny wysokometanowy [KOBIZE 2016] |
| 3. | Wartość opałowa | 36,0300 MJ/m <sup>3</sup>               |
| 4. | Grupa taryfowa  | W5-W8                                   |
| 5. | Taryfa          | W5                                      |
| 6. | Abonament       | 121,00 zł/mc                            |
| 7. | Cena paliwa     | 1,52 zł/m <sup>3</sup>                  |
| 8. | Dystrybucja     | 0,03 zł/m <sup>3</sup>                  |
| 9. | Dystrybucja     | 0,01 (zł/(m <sup>3</sup> /h))/h         |

## 7.2. Ciepła woda użytkowa

#### 7.2.1. Sprawności źródeł ciepła

| Lp. | Nazwa                                 | Nośnik energii      | Sprawność wytworzenia [%] | Sprawność akumulacji [%] | Sprawność transportu [%] | Sprawność całkowita [%] |
|-----|---------------------------------------|---------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|
| 1.  | Elektryczne podgrzewacze wody         | energia elektryczna | 99,00                     | 100,00                   | 100,00                   | 99,00                   |
|     | <b>RAZEM (wartości średnioważone)</b> |                     | <b>99,00</b>              | <b>100,00</b>            | <b>100,00</b>            | <b>99,00</b>            |

#### 7.2.2. Opłaty

| Lp. | Nazwa                         | Nośnik energii      | Opłata zmienna [zł/GJ] | Opłata stała [zł/MWmc] | Abonament [zł/mc] |
|-----|-------------------------------|---------------------|------------------------|------------------------|-------------------|
| 1.  | Elektryczne podgrzewacze wody | energia elektryczna | 53,25                  | 3130,00                | 0,00              |

|  |   |  |              |                |             |
|--|---|--|--------------|----------------|-------------|
|  | <b>RAZEM (wartości<br/>średnioważone)</b> |  | <b>53,25</b> | <b>3130,00</b> | <b>0,00</b> |
|--|---|--|--------------|----------------|-------------|

**7.2.3. Składowe opłat**

## 7.2.3.1. Elektryczne podgrzewacze wody

|    |                  |                                   |
|----|------------------|-----------------------------------|
| 1. | Rodzaj paliwa    | energia elektryczna               |
| 2. | Nazwa paliwa     | energia elektryczna [KOBiZE 2016] |
| 3. | Wartość opałowa  | 3,6000 MJ/kWh                     |
| 4. | Taryfa           | C12a                              |
| 5. | Opłata systemowa | 0,01 zł/kWh                       |
| 6. | Stawka sieciowa  | 0,18 zł/kWh                       |
| 7. | Stawka sieciowa  | 3,13 zł/(kW*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.   | SG   | 1,146         | 196,00    | 0,032            | 0,16     | 0,170         | 588,68           | 115380,89 | 104,27      |
| 2.   | GRUPA dach 4,773                                   | 4,773         | 542,00    | 0,050            | 0,33     | 0,147         | 71,34            | 38666,28  | 0,96        |
| 3.   | GRUPA ściana zewnętrzna (Mur z cegły pełnej 51 cm) | 1,144         | 946,00    | 0,040            | 0,20     | 0,170         | 269,37           | 254824,02 | 21,13       |

### 8.2. Charakterystyka ulepszeń przegród nieprzezroczystych

#### 8.3.1. SG

##### Dane podstawowe

|    |                                   |  |
|----|-----------------------------------|--|
| 1. | Rodzaj przegrody                  | ściana w gruncie                                     |
| 2. | Współczynnik przenikania ciepła U | 1,146 W/m²K  |
| 3. | Powierzchnia strat ciepła         | 82,50 m²   |
| 4. | Temperatura wewnętrzna            | 20,00 °C - średnioważona po kubaturze części budynku |
| 5. | Temperatura zewnętrzna            | -20 °C   |
| 6. | Liczba stopniodni                 | 3686,8   |
| 7. | Opłata stała                      | 361,44 zł/MWmc                                       |
| 8. | Opłata zmienna                    | 42,91 zł/GJ  |
| 9. | Abonament                         | 121,00 zł/mc   |

##### Docieplenie

|    |  |            |
|----|--|------------|
| 1. | Materiał dociepleniowy                                     | Styropor   |
| 2. | Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego | 0,032 W/mK |
| 3. | Powierzchnia docieplenia                                   | 196,00 m²  |

##### Koszty docieplenia przegrody

|    |   |               |
|----|---|---------------|
| 1. | Robocizna                                     | 255,00 zł/m²  |
| 2. | Sprzęt  | 5,00 zł/m²    |
| 3. | Materiał dociepleniowy                        | 460,00 zł/m³  |
| 4. | Materiał niezależny od grubości docieplenia   | 145,00 zł/m²  |
| 5. | Stawka VAT                                    | 23 %          |
| 6. | Cena brutto 1m² docieplenia o grubości 0,16 m | 588,68 zł/m²  |
| 7. | Podstawa przyjęcia wyceny                     | wycena własna |

##### Wyniki optymalizacji

| Lp. | Parametr                            | Stan aktualny | Ulepszenie 1 | Ulepszenie 2 | Ulepszenie 3 | Ulepszenie 4 |
|-----|-------------------------------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 1.  | Grubość dodatkowej izolacji [m]     |               | 0,15         | 0,16         | 0,17         | 0,18         |
| 2.  | Zwiększenie oporu cieplnego [m²K/W] |               | 4,688        | 5,000        | 5,312        | 5,625        |
| 3.  | Opór cieplny [m²K/W]                | 0,873         | 5,560        | 5,873        | 6,185        | 6,498        |
| 4.  | Współczynnik U [W/m²K]              | 1,146         | 0,180        | 0,170        | 0,162        | 0,154        |
| 5.  | Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]    | 30,12         | 4,73         | 4,47         | 4,25         | 4,04         |
| 6.  | Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW] | 0,0017        | 0,0003       | 0,0003       | 0,0002       | 0,0002       |

|     |                                     |         |           |           |           |           |
|-----|-------------------------------------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 7.  | Koszty ciepła [zł]                  | 2751,62 | 1655,96   | 1645,11   | 1635,35   | 1626,53   |
| 8.  | Oszczędność kosztów [zł/a]          |         | 1095,66   | 1106,52   | 1116,27   | 1125,09   |
| 9.  | Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m²] |         | 583,02    | 588,68    | 594,34    | 599,99    |
| 10. | Nakłady [zł]                        |         | 114271,92 | 115380,89 | 116489,86 | 117598,82 |
| 11. | SPBT [a]                            |         | 104,29    | 104,27    | 104,36    | 104,52    |

**Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,16 m**

Nakłady: 115380,89 zł

SPBT: 104,27 a

Uwagi:

brak uwag

**8.3.2. GRUPA dach 4,773**

Ulepszenie obejmuje przegrody:

Dach NW; Dach SW; Dach SE; Dach NE;

|    |                                   |   |
|----|-----------------------------------|---|
| 1. | Rodzaj przegrody                  | dach  |
| 2. | Współczynnik przenikania ciepła U | 4,773 W/m²K                                       |
| 3. | Powierzchnia strat ciepła         | 626,50 m²   |
| 4. | Temperatura wewnętrzna            | 20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń |
| 5. | Temperatura zewnętrzna            | -20 °C  |
| 6. | Liczba stopniodni                 | 3686,8  |
| 7. | Opłata stała                      | 361,44 zł/MWmc                                    |
| 8. | Opłata zmienna                    | 42,91 zł/GJ                                       |
| 9. | Abonament                         | 121,00 zł/mc                                      |

**Docieplenie**

|    |  |                 |
|----|--|-----------------|
| 1. | Materiał dociepleniowy                                     | wełna mineralna |
| 2. | Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego | 0,050 W/mK      |
| 3. | Powierzchnia docieplenia                                   | 542,00 m²       |

**Koszty docieplenia przegrody**

|    |   |               |
|----|---|---------------|
| 1. | Robocizna                                     | 10,00 zł/m²   |
| 2. | Sprzęt  | 5,00 zł/m²    |
| 3. | Materiał dociepleniowy                        | 100,00 zł/m³  |
| 4. | Materiał niezależny od grubości docieplenia   | 10,00 zł/m²   |
| 5. | Stawka VAT                                    | 23 %          |
| 6. | Cena brutto 1m² docieplenia o grubości 0,33 m | 71,34 zł/m²   |
| 7. | Podstawa przyjęcia wyceny                     | wycena własna |

**Wyniki optymalizacji**

| Lp. | Parametr                            | Stan aktualny | Ulepszenie 1 | Ulepszenie 2 | Ulepszenie 3 | Ulepszenie 4 |
|-----|-------------------------------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 1.  | Grubość dodatkowej izolacji [m]     |               | 0,32         | 0,33         | 0,34         | 0,35         |
| 2.  | Zwiększenie oporu cieplnego [m²K/W] |               | 6,400        | 6,600        | 6,800        | 7,000        |
| 3.  | Opór cieplny [m²K/W]                | 0,210         | 6,610        | 6,810        | 7,010        | 7,210        |
| 4.  | Współczynnik U [W/m²K]              | 4,773         | 0,151        | 0,147        | 0,143        | 0,139        |
| 5.  | Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]    | 952,52        | 30,19        | 29,31        | 28,47        | 27,68        |

|     |                                     |          |          |          |          |          |
|-----|-------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 6.  | Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW] | 0,1196   | 0,0038   | 0,0037   | 0,0036   | 0,0035   |
| 7.  | Koszty ciepła [zł]                  | 42842,33 | 2764,01  | 2725,48  | 2689,14  | 2654,82  |
| 8.  | Oszczędność kosztów [zł/a]          |          | 40078,32 | 40116,86 | 40153,19 | 40187,51 |
| 9.  | Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m²] |          | 70,11    | 71,34    | 72,57    | 73,80    |
| 10. | Nakłady [zł]                        |          | 37999,62 | 38666,28 | 39332,94 | 39999,60 |
| 11. | SPBT [a]                            |          | 0,95     | 0,96     | 0,98     | 1,00     |

**Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,33 m**

Nakłady: 38666,28 zł

SPBT: 0,96 a

Uwagi:

brak uwag

**8.3.3. GRUPA ściana zewnętrzna (Mur z cegły pełnej 51 cm)**

Ulepszenie obejmuje przegrody:

SZ SW 45; SZ NE 45; SZ SW 55; SZ SE 55; SZ NE 55; SZ NW 55; SZ SW 55 SGIM; SZ NE 55 SGIM; SZ NW 55 SGIM; SZ NW 71;

|    |                                   |   |
|----|-----------------------------------|---|
| 1. | Rodzaj przegrody                  | ściana zewnętrzna                                 |
| 2. | Współczynnik przenikania ciepła U | 1,144 W/m²K                                       |
| 3. | Powierzchnia strat ciepła         | 894,90 m²   |
| 4. | Temperatura wewnętrzna            | 20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń |
| 5. | Temperatura zewnętrzna            | -20 °C  |
| 6. | Liczba stopniodni                 | 3686,8  |
| 7. | Opłata stała                      | 361,44 zł/MWmc                                    |
| 8. | Opłata zmienna                    | 42,91 zł/GJ                                       |
| 9. | Abonament                         | 121,00 zł/mc                                      |

**Docieplenie**

|    |  |                             |
|----|--|-----------------------------|
| 1. | Materiał dociepleniowy                                     | Styropian EPS 70-040 FASADA |
| 2. | Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego | 0,040 W/mK                  |
| 3. | Powierzchnia docieplenia                                   | 946,00 m²                   |

**Koszty docieplenia przegrody**

|    |   |               |
|----|---|---------------|
| 1. | Robocizna                                     | 125,00 zł/m²  |
| 2. | Sprzęt  | 5,00 zł/m²    |
| 3. | Materiał dociepleniowy                        | 170,00 zł/m³  |
| 4. | Materiał niezależny od grubości docieplenia   | 55,00 zł/m²   |
| 5. | Stawka VAT                                    | 23 %          |
| 6. | Cena brutto 1m² docieplenia o grubości 0,20 m | 269,37 zł/m²  |
| 7. | Podstawa przyjęcia wyceny                     | wycena własna |

**Wyniki optymalizacji**

| Lp. | Parametr                            | Stan aktualny | Ulepszenie 1 | Ulepszenie 2 | Ulepszenie 3 | Ulepszenie 4 |
|-----|-------------------------------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 1.  | Grubość dodatkowej izolacji [m]     |               | 0,19         | 0,20         | 0,21         | 0,22         |
| 2.  | Zwiększenie oporu cieplnego [m²K/W] |               | 4,750        | 5,000        | 5,250        | 5,500        |
| 3.  | Opór cieplny [m²K/W]                | 0,874         | 5,624        | 5,874        | 6,124        | 6,374        |
| 4.  | Współczynnik U [W/m²K]              | 1,144         | 0,178        | 0,170        | 0,163        | 0,157        |

|     |  |          |           |           |           |           |
|-----|--|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 5.  | Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]                 | 326,03   | 50,68     | 48,53     | 46,55     | 44,72     |
| 6.  | Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]              | 0,0409   | 0,0064    | 0,0061    | 0,0058    | 0,0056    |
| 7.  | Koszty ciepła [zł]                               | 15618,96 | 3654,36   | 3560,63   | 3474,56   | 3395,23   |
| 8.  | Oszczędność kosztów [zł/a]                       |          | 11964,60  | 12058,33  | 12144,41  | 12223,73  |
| 9.  | Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m <sup>2</sup> ] |          | 267,28    | 269,37    | 271,46    | 273,55    |
| 10. | Nakłady [zł]                                     |          | 252845,93 | 254824,02 | 256802,11 | 258780,19 |
| 11. | SPBT [a]   |          | 21,13     | 21,13     | 21,15     | 21,17     |

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

Nakłady: 254824,02 zł

SPBT: 21,13 a

Uwagi:

brak uwag

**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.  | D Z NE 90x210        | 3,500         | 1,89      | 1,300         | 929,88          | 16,16       |
| 2.  | GRUPA stolarka 2,500 | 2,500         | 28,42     | 0,900         | 15730,47        | 24,99       |
| 3.  | GRUPA stolarka 2,600 | 2,600         | 4,62      | 1,300         | 2273,04         | 27,34       |

**9.2. Charakterystyka ulepszeń przegród przezroczystych i wentylacji naturalnej****9.2.1. D Z NE 90x210**

|     |                                 |  |
|-----|---------------------------------|--|
| 1.  | Współczynnik przenikania ciepła | 3,500 W/m²K  |
| 2.  | Powierzchnia                    | 1,89 m²  |
| 3.  | Strumień Vnom                   | 499,97 m³/h  |
| 4.  | Współczynnik przepływu          | 0,8 m³/mhdaPa²/³                                     |
| 5.  | Długość szczelin przylgowych    | 4,00 m/m²  |
| 6.  | Współczynnik cr                 | 1,00   |
| 7.  | Współczynnik cm                 | 1,00   |
| 8.  | Współczynnik cw                 | 1,20   |
| 9.  | Temperatura wewnętrzna          | 20,00 °C - średnioważona po kubaturze części budynku |
| 10. | Temperatura zewnętrzna          | -20 °C   |
| 11. | Liczba stopniodni               | 3686,8   |
| 12. | Opłata stała                    | 361,44 zł/MWmc                                       |
| 13. | Opłata zmienna                  | 42,91 zł/GJ  |
| 14. | Abonament                       | 121,00 zł/mc   |

Porównanie ulepszeń

| Lp. | Parametr   | Stan aktualny | Wymiana<br>stolarki U=3,5<br>-> 1,3 | Wymiana<br>stolarki U=3,5<br>-> 1,1 |  |  |
|-----|--|---------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--|--|
| 1.  | Współczynnik przenikania ciepła [W/m²K]                            | 3,500         | 1,300                               | 1,100                               |  |  |
| 2.  | Współczynnik przepływu [m³/mhdaPa²/³]                              | 0,75          | -                                   | -                                   |  |  |
| 3.  | Długość szczelin przylgowych [m/m²]                                | 4,00          | -                                   | -                                   |  |  |
| 4.  | Współczynnik cr  | 1,00          | 1,00                                | 1,00                                |  |  |
| 5.  | Współczynnik cm  | 1,00          | 1,00                                | 1,00                                |  |  |
| 6.  | Powierzchnia zamurowania [m²]                                      |               | -                                   | -                                   |  |  |
| 7.  | Powierzchnia po zamurowaniu [m²]                                   |               | -                                   | -                                   |  |  |
| 8.  | Zapotrzebowanie na ciepło – przenikanie [GJ/a]                     | 2,11          | 0,78                                | 0,66                                |  |  |
| 9.  | Zapotrzebowanie na ciepło – infiltracja [GJ/a]                     | 0,03          | -                                   | -                                   |  |  |
| 10. | Zapotrzebowanie na ciepło – wentylacja [GJ/a]                      | 65,03         | 65,03                               | 65,03                               |  |  |
| 11. | Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a] | 2,14          | -                                   | -                                   |  |  |
| 12. | Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]  | 67,14         | 65,81                               | 65,69                               |  |  |

|     |   |         |               |               |  |  |
|-----|---|---------|---------------|---------------|--|--|
| 13. | Zapotrzebowanie na moc – przenikanie [kW]                     | 0,26    | 0,10          | 0,08          |  |  |
| 14. | Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW]                     | 0,00    | -             | -             |  |  |
| 15. | Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW]                      | 6,80    | 6,80          | 6,80          |  |  |
| 16. | Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW] | 0,27    | -             | -             |  |  |
| 17. | Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]  | 7,06    | 6,90          | 6,88          |  |  |
| 18. | Łączny koszt wymiany stolarki [zł]                            |         | 929,88        | 1278,58       |  |  |
| 19. | Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]                        |         | 0,00          | 0,00          |  |  |
| 20. | Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]                     |         | 0,00          | 0,00          |  |  |
| 21. | Nakłady [zł]  |         | 929,88        | 1278,58       |  |  |
| 22. | Koszty ciepła [zł/a]  | 4363,46 | 4305,91       | 4300,67       |  |  |
| 23. | Podstawy przyjęcia wyceny                                     |         | wycena własna | wycena własna |  |  |
| 24. | Oszczędność kosztów [zł/a]                                    |         | 57,55         | 62,79         |  |  |
| 25. | SPBT [a]  |         | 16,16         | 20,36         |  |  |

**Wybrane ulepszenie: 1 - Wymiana stolarki U=3,5 -> 1,3**

Nakłady: 929,88 zł

SPBT: 16,16 a

Sposób realizacji:

Stolarke zewnętrzną U=3,5 należy wymienić na nową energooszczędną, wykonaną z PCV o współczynniku U=1,3

Uwagi:

brak uwag

**9.2.2. GRUPA stolarka 2,500**

Ulepszenie obejmuje przegrody przezroczyste:

O Z NE 150x90; O Z SE 150x90; O Z SW 150x90; O Z SW 85x145; O Z NE 130x140; O Z SW 140x130; O Z NE 155x110;

|     |                                 |   |
|-----|---------------------------------|---|
| 1.  | Współczynnik przenikania ciepła | 2,500 W/m²K                                       |
| 2.  | Powierzchnia                    | 28,42 m²  |
| 3.  | Strumień V <sub>nom</sub>       | 2718,78 m³/h                                      |
| 4.  | Współczynnik przepływu          | 0,8 m³/mhdaPa <sup>2/3</sup>                      |
| 5.  | Długość szczelin przylgowych    | 4,00 m/m²   |
| 6.  | Współczynnik cr                 | 1,00  |
| 7.  | Współczynnik cm                 | 1,00  |
| 8.  | Współczynnik cw                 | 1,20  |
| 9.  | Temperatura wewnętrzna          | 20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń |
| 10. | Temperatura zewnętrzna          | -20 °C  |
| 11. | Liczba stopniodni               | 3686,8  |
| 12. | Opłata stała                    | 361,44 zł/MWmc                                    |
| 13. | Opłata zmienna                  | 42,91 zł/GJ                                       |
| 14. | Abonament                       | 121,00 zł/mc                                      |

Porównanie ulepszeń



| Lp. | Parametr   | Stan aktualny | Wymiana stolarki U=2,5<br>-> U=0,9 | Wymiana stolarki U=2,5<br>-> U=0,7 |  |  |
|-----|--|---------------|------------------------------------|------------------------------------|--|--|
| 1.  | Współczynnik przenikania ciepła [W/m <sup>2</sup> K]                       | 2,500         | 0,900                              | 0,700                              |  |  |
| 2.  | Współczynnik przepływu [m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> Pa <sup>2/3</sup> ] | 0,75          | -                                  | -                                  |  |  |
| 3.  | Długość szczelin przylgowych [m/m <sup>2</sup> ]                           | 4,00          | -                                  | -                                  |  |  |
| 4.  | Współczynnik cr  | 1,00          | 1,00                               | 1,00                               |  |  |
| 5.  | Współczynnik cm  | 1,00          | 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]                             | 22,63         | 8,15                               | 6,34                               |  |  |
| 9.  | Zapotrzebowanie na ciepło – infiltracja [GJ/a]                             | 0,45          | -                                  | -                                  |  |  |
| 10. | Zapotrzebowanie na ciepło – wentylacja [GJ/a]                              | 353,63        | 353,63                             | 353,63                             |  |  |
| 11. | Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a]         | 23,08         | -                                  | -                                  |  |  |
| 12. | Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]          | 376,26        | 361,78                             | 359,97                             |  |  |
| 13. | Zapotrzebowanie na moc – przenikanie [kW]                                  | 2,84          | 1,02                               | 0,80                               |  |  |
| 14. | Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW]                                  | 0,06          | -                                  | -                                  |  |  |
| 15. | Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW]                                   | 36,98         | 36,98                              | 36,98                              |  |  |
| 16. | Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]              | 2,90          | -                                  | -                                  |  |  |
| 17. | Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]               | 39,82         | 38,00                              | 37,77                              |  |  |
| 18. | Łączny koszt wymiany stolarki [zł]   |               | 15730,47                           | 19226,13                           |  |  |
| 19. | Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]                                     |               | 0,00                               | 0,00                               |  |  |
| 20. | Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]                                  |               | 0,00                               | 0,00                               |  |  |
| 21. | Nakłady [zł]   |               | 15730,47                           | 19226,13                           |  |  |
| 22. | Koszty ciepła [zł/a]   | 17769,73      | 17140,32                           | 17061,65                           |  |  |
| 23. | Podstawy przyjęcia wyceny  |               | wycena własna                      | wycena własna                      |  |  |
| 24. | Oszczędność kosztów [zł/a]   |               | 629,41                             | 708,08                             |  |  |
| 25. | SPBT [a]   |               | 24,99                              | 27,15                              |  |  |

**Wybrane ulepszenie: 1 - Wymiana stolarki U=2,5 -> U=0,9**

Nakłady: 15730,47 zł

SPBT: 24,99 a

Sposób realizacji:

Stolarke U=2,5 należy wymienić na nową energooszczędną, wykonaną z PCV o współczynniku U=0,9

Uwagi:

brak uwag

**9.2.3. GRUPA stolarka 2,600**

Ulepszenie obejmuje przegrody przezroczyste:

D Z NW 130x210; D Z NW 90x210;

|     |                                 |   |
|-----|---------------------------------|---|
| 1.  | Współczynnik przenikania ciepła | 2,600 W/m <sup>2</sup> K                                |
| 2.  | Powierzchnia                    | 4,62 m <sup>2</sup>                                     |
| 3.  | Strumień V <sub>nom</sub>       | 1192,87 m <sup>3</sup> /h                               |
| 4.  | Współczynnik przepływu          | 0,8 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> hdaPa <sup>2/3</sup> |
| 5.  | Długość szczelin przylgowych    | 4,00 m/m <sup>2</sup>                                   |
| 6.  | Współczynnik cr                 | 1,00  |
| 7.  | Współczynnik cm                 | 1,00  |
| 8.  | Współczynnik cw                 | 1,20  |
| 9.  | Temperatura wewnętrzna          | 20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń       |
| 10. | Temperatura zewnętrzna          | -20 °C  |
| 11. | Liczba stopniodni               | 3686,8  |
| 12. | Opłata stała                    | 361,44 zł/MWmc  |
| 13. | Opłata zmienna                  | 42,91 zł/GJ   |
| 14. | Abonaż                          | 121,00 zł/mc  |

**Porównanie ulepszeń**

| Lp. | Parametr  | Stan aktualny | Wymiana stolarki U=2,6<br>-> U=1,3 | Wymiana stolarki U=2,6<br>-> U=1,1 |  |  |
|-----|---|---------------|------------------------------------|------------------------------------|--|--|
| 1.  | Współczynnik przenikania ciepła [W/m <sup>2</sup> K]                          | 2,600         | 1,300                              | 1,100                              |  |  |
| 2.  | Współczynnik przepływu [m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> hdaPa <sup>2/3</sup> ] | 0,75          | -                                  | -                                  |  |  |
| 3.  | Długość szczelin przylgowych [m/m <sup>2</sup> ]                              | 4,00          | -                                  | -                                  |  |  |
| 4.  | Współczynnik cr   | 1,00          | 1,00                               | 1,00                               |  |  |
| 5.  | Współczynnik cm   | 1,00          | 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]                                | 3,83          | 1,91                               | 1,62                               |  |  |
| 9.  | Zapotrzebowanie na ciepło – infiltracja [GJ/a]                                | 0,07          | -                                  | -                                  |  |  |
| 10. | Zapotrzebowanie na ciepło – wentylacja [GJ/a]                                 | 155,16        | 155,16                             | 155,16                             |  |  |
| 11. | Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a]            | 3,90          | -                                  | -                                  |  |  |
| 12. | Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]             | 158,98        | 157,07                             | 156,78                             |  |  |
| 13. | Zapotrzebowanie na moc – przenikanie [kW]                                     | 0,48          | 0,24                               | 0,20                               |  |  |
| 14. | Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW]                                     | 0,01          | -                                  | -                                  |  |  |
| 15. | Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW]                                      | 16,22         | 16,22                              | 16,22                              |  |  |
| 16. | Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]                 | 0,49          | -                                  | -                                  |  |  |

|     |  |         |               |               |  |  |
|-----|--|---------|---------------|---------------|--|--|
| 17. | Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW] | 16,70   | 16,46         | 16,43         |  |  |
| 18. | Łączny koszt wymiany stolarki [zł]                           |         | 2273,04       | 3125,43       |  |  |
| 19. | Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]                       |         | 0,00          | 0,00          |  |  |
| 20. | Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]                    |         | 0,00          | 0,00          |  |  |
| 21. | Nakłady [zł]   |         | 2273,04       | 3125,43       |  |  |
| 22. | Koszty ciepła [zł/a]   | 8346,21 | 8263,08       | 8250,29       |  |  |
| 23. | Podstawy przyjęcia wyceny                                    |         | wycena własna | wycena własna |  |  |
| 24. | Oszczędność kosztów [zł/a]                                   |         | 83,13         | 95,92         |  |  |
| 25. | SPBT [a]   |         | 27,34         | 32,58         |  |  |

**Wybrane ulepszenie: 1 - Wymiana stolarki  $U=2,6 \rightarrow U=1,3$** 

Nakłady: 2273,04 zł

SPBT: 27,34 a

Sposób realizacji:

Stolarkę  $U=2,6$  należy wymienić na nową energooszczędną, wykonaną z PCV o współczynniku  $U=1,3$

Uwagi:

brak uwag

**10. CIEPŁA WODA UŻYTKOWA**

Dane podstawowe

|    |                                       |              |
|----|---------------------------------------|--------------|
| 1. | Koszty zużycia i przygotowania c.w.u. | 5212,43 zł/a |
|----|---------------------------------------|--------------|

**10.1. Opisy ulepszeń****10.1.1. Ulepszenie c.w.u - Montaż perlatorów**

Montaż perlatorów na punktach poboru wody.

**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     | 40,85                            | 22,6                        | 99,0                      | 100,0                    | 100,0                    | 99,0                    |
| 1.  | Montaż perlatorów | 34,72                            | 19,21                       | 99,0                      | 100,0                    | 100,0                    | 99,0                    |

**10.3. Oszczędność wody**

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

**10.4. Opłaty**

| Lp. | Nazwa             | Opłata stała [zł/MWmc] | Opłata zmienna [zł/GJ] | Abonament [zł/mc] |
|-----|-------------------|------------------------|------------------------|-------------------|
| 0.  | Stan aktualny     | 3130,00                | 53,25                  | 0,00              |
| 1.  | Montaż perlatorów | 3130,00                | 53,25                  | 0,00              |

**10.5. Składowe opłat dla poszczególnych źródeł ciepła****10.5.1. Ulepszenie: Montaż perlatorów****10.5.1.1. Elektryczne podgrzewacze wody**

|    |                  |                                   |
|----|------------------|-----------------------------------|
| 1. | Rodzaj paliwa    | energia elektryczna               |
| 2. | Nazwa paliwa     | energia elektryczna [KOBIZE 2016] |
| 3. | Wartość opałowa  | 3,6000 MJ/kWh                     |
| 4. | Taryfa           | C12a                              |
| 5. | Opłata systemowa | 0,01 zł/kWh                       |
| 6. | Stawka sieciowa  | 0,18 zł/kWh                       |
| 7. | Stawka sieciowa  | 3,13 zł/(kW*m-c)                  |

**10.6. Kosztorysy****10.6.1. Ulepszenie c.w.u. - Montaż perlatorów**

| Lp. | Nazwa             | Ilość | Jednostka | Koszt jedn. (netto) [zł] | Koszt (netto) [zł] | VAT [%] | Koszt (brutto) [zł] |
|-----|-------------------|-------|-----------|--------------------------|--------------------|---------|---------------------|
| 1.  | Montaż perlatorów | 1,00  | całość    | 500,00                   | 500,00             | 23      | 615,00              |

**10.7. Wyniki obliczeń**

| Lp. | Nazwa             | Koszty<br>zużycia i<br>przygotowani<br>a c.w.u.<br>[zł/a] | Oszczędność<br>kosztów<br>[zł/a] | Nakłady<br>[zł] | SPBT<br>[a] |
|-----|-------------------|---|----------------------------------|-----------------|-------------|
| 1.  | Montaż perlatorów | 4430,57   | 781,86                           | 615,00          | 0,79        |

**Optymalne ulepszenie ciepłej wody użytkowej****Optymalne ulepszenie: 1 - Montaż perlatorów****Nakłady: 615,00 zł****SPBT: 0,79 a**

**11. SYSTEM GRZEWczy**

Dane podstawowe

|    |                                |              |
|----|--------------------------------|--------------|
| 1. | Zapotrzebowanie na ciepło      | 1790,20 GJ/a |
| 2. | Zapotrzebowanie na moc cieplną | 217,6 kW     |
| 3. | Koszty ciepła                  | 126966,10 zł |

**11.1. Opisy ulepszeń****11.1.1. Ulepszenie systemu grzewczego - Modernizacja instalacji c.o.**

Należy wykonać pełną wymianę instalacji centralnego ogrzewania.

Zakres:

- Wymiana ruraru na przewody stalowe łączone metodą spawania o średnicach dopasowanych do faktycznych przepływów
- Trasy przewodów: w piwnicy pod stropem, na parterze nad posadzką - zgodnie ze stanem istniejącym
- Wymiana grzejników na stalowe, płytowe o wyższej efektywności oddawania ciepła względem grzejników zamontowanych
- Montaż armatury: zawory odcinające, termostatyczne oraz głowice termostatyczne zwykłe i wandaloodporne
- Wpięcie dwóch projektowanych obiegów c.o. do istniejącego rozdzielacza oraz wyposażenie ich w: zawory odcinające, filtry, zawory 3-drogowe mieszające, pompy obiegowe, zawory zwrotne, zawory regulacyjne, manometry, termometry.
- Regulacja każdego obiegu c.o. za pomocą przelotowych zaworów regulacyjnych
- System zdalnego odczytu zużytego ciepła (monitoring) poprzez zamontowanie licznika ciepła
- Dla obiegu sali gimnastycznej zaprojektowano pomieszczeniowy sterownik temperatury wpięty do istniejącego kotła gazowego sterujący obiegiem c.o. sali gim.

**11.2. Sprawności**

| Lp. | Nazwa                        | Sprawność<br>wytworzenia<br>[%] | Sprawność<br>akumulacji<br>[%] | Sprawność<br>transportu<br>[%] | Sprawność<br>regulacji i<br>wykorzystania<br>[%] | Sprawność<br>całkowita<br>[%] |
|-----|------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--|-------------------------------|
| 0.  | Stan aktualny                | 94,00                           | 100,00                         | 80,00                          | 82,00  | 61,66                         |
| 1.  | Modernizacja instalacji c.o. | 94,00                           | 100,00                         | 96,00                          | 89,00  | 80,31                         |

**11.3. Przerwy w ogrzewaniu**

| Lp. | Nazwa                        | Przerwy dobowe | Przerwy tygodniowe |
|-----|------------------------------|----------------|--------------------|
| 0.  | Stan aktualny                | 1,00           | 1,00               |
| 1.  | Modernizacja instalacji c.o. | 0,96           | 0,75               |

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<br>[zł/MWmc] | Opłata zmienna<br>[zł/GJ] | Abonament<br>[zł/mc] |
|-----|------------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------|
| 0.  | Stan aktualny                | 361,44                    | 42,91                     | 121,00               |
| 2.  | Modernizacja instalacji c.o. | 361,44                    | 42,91                     | 121,00               |

**11.5. Składowe opłat dla poszczególnych źródeł ciepła****11.5.1. Ulepszenie: Modernizacja instalacji c.o.****11.5.1.1. Kocioł gazowy**

|    |                 |   |
|----|-----------------|---|
| 1. | Rodzaj paliwa   | gaz ziemny                              |
| 2. | Nazwa paliwa    | gaz ziemny wysokometanowy [KOBiZE 2016] |
| 3. | Wartość opałowa | 36,0300 MJ/m <sup>3</sup>               |

|    |                |                                 |
|----|----------------|---------------------------------|
| 4. | Grupa taryfowa | W5-W8                           |
| 5. | Taryfa         | W5                              |
| 6. | Abonament      | 121,00 zł/mc                    |
| 7. | Cena paliwa    | 1,52 zł/m <sup>3</sup>          |
| 8. | Dystrybucja    | 0,03 zł/m <sup>3</sup>          |
| 9. | Dystrybucja    | 0,01 (zł/(m <sup>3</sup> /h))/h |

## 11.6. Kosztorysy

### 11.6.1. Ulepszenie systemu grzewczego - Modernizacja instalacji c.o.

| Lp. | Nazwa                        | Ilość | Jednostka | Koszt jedn.<br>(netto)<br>[zł] | Koszt<br>(netto)<br>[zł] | VAT<br>[%] | Koszt<br>(brutto)<br>[zł] |
|-----|------------------------------|-------|-----------|--------------------------------|--------------------------|------------|---------------------------|
| 1.  | Modernizacja instalacji c.o. | 1,00  | całość    | 92500,00                       | 92500,00                 | 23         | 113775,00                 |

## 11.7. Wyniki obliczeń

| Lp. | Nazwa                        | Koszty ciepła<br>[zł/a] | Oszczędność kosztów<br>[zł/a] | Nakłady<br>[zł] | SPBT<br>[a] |
|-----|------------------------------|-------------------------|-------------------------------|-----------------|-------------|
| 1.  | Modernizacja instalacji c.o. | 71259,40                | 55706,71                      | 113775,00       | 2,04        |

### Optymalne ulepszenie systemu grzewczego

Optymalne ulepszenie: 1 - Modernizacja instalacji c.o.

Nakłady: 113775,00 zł

SPBT: 2,04 a

## 12. ZESTAWIENIE ULEPSZEŃ OPTYMALNYCH

| Lp. | Nazwa ulepszenia                | Rodzaj ulepszenia                                  | Nakłady<br>[zł] | SPBT<br>[a] |
|-----|---------------------------------|--|-----------------|-------------|
| 1.  | Modernizacja instalacji c.o.    | system grzewczy                                    | 113775,00       | 2,04        |
| 2.  | Montaż perlatorów               | ciepła woda użytkowa                               | 615,00          | 0,79        |
| 3.  | docieplenie - dach              | GRUPA dach 4,773                                   | 38666,28        | 0,96        |
| 4.  | Wymiana stolarki U=3,5 -> 1,3   | D Z NE 90x210                                      | 929,88          | 16,16       |
| 5.  | docieplenie - ściana zewnętrzna | GRUPA ściana zewnętrzna (Mur z cegły pełnej 51 cm) | 254824,02       | 21,13       |
| 6.  | Wymiana stolarki U=2,5 -> U=0,9 | GRUPA stolarka 2,500                               | 15730,47        | 24,99       |
| 7.  | Wymiana stolarki U=2,6 -> U=1,3 | GRUPA stolarka 2,600                               | 2273,04         | 27,34       |
| 8.  | docieplenie - ściana w gruncie  | SG   | 115380,89       | 104,27      |

\* ulepszenie dodatkowej części budynku - nieobjęte premią termomodernizacyjną

Nakłady ulepszeń nieobjętych premią termomodernizacyjną: 0,00 zł

Nakłady ulepszeń objętych premią termomodernizacyjną: 542194,58 zł

Nakłady łącznie: 542194,58 zł

### 13. WYBÓR OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

#### 13.1. Wariant 1 termomodernizacji

##### Objęte ulepszenia

1. Modernizacja instalacji c.o. (system grzewczy)
2. Montaż perlatorów (ciepła woda użytkowa)
3. docieplenie - dach (GRUPA dach 4,773)
4. Wymiana stolarki  $U=3,5 \rightarrow 1,3$  (D Z NE 90x210)
5. docieplenie - ściana zewnętrzna (GRUPA ściana zewnętrzna (Mur z cegły pełnej 51 cm))
6. Wymiana stolarki  $U=2,5 \rightarrow U=0,9$  (GRUPA stolarka 2,500)
7. Wymiana stolarki  $U=2,6 \rightarrow U=1,3$  (GRUPA stolarka 2,600)
8. docieplenie - ściana w gruncie (SG)

##### Sprawności dla wariantu 1

|    |   |          |
|----|---|----------|
| 1. | Sprawność całkowita   | 80,31 %  |
| 2. | Sprawność wytworzenia   | 94,00 %  |
| 3. | Sprawność akumulacji  | 100,00 % |
| 4. | Sprawność transportu  | 96,00 %  |
| 5. | Sprawność regulacji i wykorzystania                               | 89,00 %  |
| 6. | Przerwy w ogrzewaniu<br>(wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009) | 1,00     |

##### Koszty dla wariantu 1

|    |                            |                 |
|----|----------------------------|-----------------|
| 1. | Koszty abonamentowe c.o.   | 121,00 zł/mc    |
| 2. | Koszty stałe c.o.          | 361,44 zł/MWmc  |
| 3. | Koszty zmienne c.o.        | 42,91 zł/GJ     |
| 4. | Koszty abonamentowe c.w.u. | 0,00 zł/mc      |
| 5. | Koszty stałe c.w.u.        | 3130,00 zł/MWmc |
| 6. | Koszty zmienne c.w.u.      | 53,25 zł/GJ     |

##### Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 1

|    |   |          |
|----|---|----------|
| 1. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.   | 178,4 kW |
| 2. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u. | 19,2 kW  |

#### 13.2. Wariant 2 termomodernizacji

##### Objęte ulepszenia

1. Modernizacja instalacji c.o. (system grzewczy)
2. Montaż perlatorów (ciepła woda użytkowa)
3. docieplenie - dach (GRUPA dach 4,773)
4. Wymiana stolarki  $U=3,5 \rightarrow 1,3$  (D Z NE 90x210)
5. docieplenie - ściana zewnętrzna (GRUPA ściana zewnętrzna (Mur z cegły pełnej 51 cm))
6. Wymiana stolarki  $U=2,5 \rightarrow U=0,9$  (GRUPA stolarka 2,500)
7. Wymiana stolarki  $U=2,6 \rightarrow U=1,3$  (GRUPA stolarka 2,600)

##### Sprawności dla wariantu 2

|    |   |          |
|----|---|----------|
| 1. | Sprawność całkowita   | 80,31 %  |
| 2. | Sprawność wytworzenia   | 94,00 %  |
| 3. | Sprawność akumulacji  | 100,00 % |
| 4. | Sprawność transportu  | 96,00 %  |
| 5. | Sprawność regulacji i wykorzystania                               | 89,00 %  |
| 6. | Przerwy w ogrzewaniu<br>(wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009) | 1,00     |



**Koszty dla wariantu 2**

|    |                            |                 |
|----|----------------------------|-----------------|
| 1. | Koszty abonamentowe c.o.   | 121,00 zł/mc    |
| 2. | Koszty stałe c.o.          | 361,44 zł/MWmc  |
| 3. | Koszty zmienne c.o.        | 42,91 zł/GJ     |
| 4. | Koszty abonamentowe c.w.u. | 0,00 zł/mc      |
| 5. | Koszty stałe c.w.u.        | 3130,00 zł/MWmc |
| 6. | Koszty zmienne c.w.u.      | 53,25 zł/GJ     |

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 2**

|    |   |          |
|----|---|----------|
| 1. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.   | 179,2 kW |
| 2. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u. | 19,2 kW  |

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

1. Modernizacja instalacji c.o. (system grzewczy)
2. Montaż perlatorów (ciepła woda użytkowa)
3. docieplenie - dach (GRUPA dach 4,773)
4. Wymiana stolarki  $U=3,5 \rightarrow 1,3$  (D Z NE 90x210)
5. docieplenie - ściana zewnętrzna (GRUPA ściana zewnętrzna (Mur z cegły pełnej 51 cm))
6. Wymiana stolarki  $U=2,5 \rightarrow U=0,9$  (GRUPA stolarka 2,500)

**Sprawności dla wariantu 3**

|    |   |          |
|----|---|----------|
| 1. | Sprawność całkowita   | 80,31 %  |
| 2. | Sprawność wytworzenia   | 94,00 %  |
| 3. | Sprawność akumulacji  | 100,00 % |
| 4. | Sprawność transportu  | 96,00 %  |
| 5. | Sprawność regulacji i wykorzystania                               | 89,00 %  |
| 6. | Przerwy w ogrzewaniu<br>(wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009) | 1,00     |

**Koszty dla wariantu 3**

|    |                            |                 |
|----|----------------------------|-----------------|
| 1. | Koszty abonamentowe c.o.   | 121,00 zł/mc    |
| 2. | Koszty stałe c.o.          | 361,44 zł/MWmc  |
| 3. | Koszty zmienne c.o.        | 42,91 zł/GJ     |
| 4. | Koszty abonamentowe c.w.u. | 0,00 zł/mc      |
| 5. | Koszty stałe c.w.u.        | 3130,00 zł/MWmc |
| 6. | Koszty zmienne c.w.u.      | 53,25 zł/GJ     |

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 3**

|    |   |          |
|----|---|----------|
| 1. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.   | 179,5 kW |
| 2. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u. | 19,2 kW  |

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

1. Modernizacja instalacji c.o. (system grzewczy)
2. Montaż perlatorów (ciepła woda użytkowa)
3. docieplenie - dach (GRUPA dach 4,773)
4. Wymiana stolarki  $U=3,5 \rightarrow 1,3$  (D Z NE 90x210)
5. docieplenie - ściana zewnętrzna (GRUPA ściana zewnętrzna (Mur z cegły pełnej 51 cm))

**Sprawności dla wariantu 4**

|    |                       |         |
|----|-----------------------|---------|
| 1. | Sprawność całkowita   | 80,31 % |
| 2. | Sprawność wytworzenia | 94,00 % |

|    |   |          |
|----|---|----------|
| 3. | Sprawność akumulacji  | 100,00 % |
| 4. | Sprawność transportu  | 96,00 %  |
| 5. | Sprawność regulacji i wykorzystania                               | 89,00 %  |
| 6. | Przerwy w ogrzewaniu<br>(wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009) | 1,00     |

**Koszty dla wariantu 4**

|    |                            |                 |
|----|----------------------------|-----------------|
| 1. | Koszty abonamentowe c.o.   | 121,00 zł/mc    |
| 2. | Koszty stałe c.o.          | 361,44 zł/MWmc  |
| 3. | Koszty zmienne c.o.        | 42,91 zł/GJ     |
| 4. | Koszty abonamentowe c.w.u. | 0,00 zł/mc      |
| 5. | Koszty stałe c.w.u.        | 3130,00 zł/MWmc |
| 6. | Koszty zmienne c.w.u.      | 53,25 zł/GJ     |

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 4**

|    |   |          |
|----|---|----------|
| 1. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.   | 181,3 kW |
| 2. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u. | 19,2 kW  |

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

1. Modernizacja instalacji c.o. (system grzewczy)
2. Montaż perlatorów (ciepła woda użytkowa)
3. docieplenie - dach (GRUPA dach 4,773)
4. Wymiana stolarki  $U=3,5 \rightarrow 1,3$  (D Z NE 90x210)

**Sprawności dla wariantu 5**

|    |   |          |
|----|---|----------|
| 1. | Sprawność całkowita   | 80,31 %  |
| 2. | Sprawność wytworzenia   | 94,00 %  |
| 3. | Sprawność akumulacji  | 100,00 % |
| 4. | Sprawność transportu  | 96,00 %  |
| 5. | Sprawność regulacji i wykorzystania                               | 89,00 %  |
| 6. | Przerwy w ogrzewaniu<br>(wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009) | 1,00     |

**Koszty dla wariantu 5**

|    |                            |                 |
|----|----------------------------|-----------------|
| 1. | Koszty abonamentowe c.o.   | 121,00 zł/mc    |
| 2. | Koszty stałe c.o.          | 361,44 zł/MWmc  |
| 3. | Koszty zmienne c.o.        | 42,91 zł/GJ     |
| 4. | Koszty abonamentowe c.w.u. | 0,00 zł/mc      |
| 5. | Koszty stałe c.w.u.        | 3130,00 zł/MWmc |
| 6. | Koszty zmienne c.w.u.      | 53,25 zł/GJ     |

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 5**

|    |   |          |
|----|---|----------|
| 1. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.   | 216,1 kW |
| 2. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u. | 19,2 kW  |

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

1. Modernizacja instalacji c.o. (system grzewczy)
2. Montaż perlatorów (ciepła woda użytkowa)
3. docieplenie - dach (GRUPA dach 4,773)

**Sprawności dla wariantu 6**

|    |                       |         |
|----|-----------------------|---------|
| 1. | Sprawność całkowita   | 80,31 % |
| 2. | Sprawność wytworzenia | 94,00 % |

|    |   |          |
|----|---|----------|
| 3. | Sprawność akumulacji  | 100,00 % |
| 4. | Sprawność transportu  | 96,00 %  |
| 5. | Sprawność regulacji i wykorzystania                               | 89,00 %  |
| 6. | Przerwy w ogrzewaniu<br>(wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009) | 1,00     |

**Koszty dla wariantu 6**

|    |                            |                 |
|----|----------------------------|-----------------|
| 1. | Koszty abonamentowe c.o.   | 121,00 zł/mc    |
| 2. | Koszty stałe c.o.          | 361,44 zł/MWmc  |
| 3. | Koszty zmienne c.o.        | 42,91 zł/GJ     |
| 4. | Koszty abonamentowe c.w.u. | 0,00 zł/mc      |
| 5. | Koszty stałe c.w.u.        | 3130,00 zł/MWmc |
| 6. | Koszty zmienne c.w.u.      | 53,25 zł/GJ     |

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 6**

|    |   |          |
|----|---|----------|
| 1. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.   | 216,3 kW |
| 2. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u. | 19,2 kW  |

**13.7. Wariant 7 termomodernizacji****Objęte ulepszenia**

1. Modernizacja instalacji c.o. (system grzewczy)
2. Montaż perlatorów (ciepła woda użytkowa)

**Sprawności dla wariantu 7**

|    |   |          |
|----|---|----------|
| 1. | Sprawność całkowita   | 80,31 %  |
| 2. | Sprawność wytworzenia   | 94,00 %  |
| 3. | Sprawność akumulacji  | 100,00 % |
| 4. | Sprawność transportu  | 96,00 %  |
| 5. | Sprawność regulacji i wykorzystania                               | 89,00 %  |
| 6. | Przerwy w ogrzewaniu<br>(wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009) | 1,00     |

**Koszty dla wariantu 7**

|    |                            |                 |
|----|----------------------------|-----------------|
| 1. | Koszty abonamentowe c.o.   | 121,00 zł/mc    |
| 2. | Koszty stałe c.o.          | 361,44 zł/MWmc  |
| 3. | Koszty zmienne c.o.        | 42,91 zł/GJ     |
| 4. | Koszty abonamentowe c.w.u. | 0,00 zł/mc      |
| 5. | Koszty stałe c.w.u.        | 3130,00 zł/MWmc |
| 6. | Koszty zmienne c.w.u.      | 53,25 zł/GJ     |

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 7**

|    |   |          |
|----|---|----------|
| 1. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.   | 217,6 kW |
| 2. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u. | 19,2 kW  |

**13.8. Wariant 8 termomodernizacji****Objęte ulepszenia**

1. Modernizacja instalacji c.o. (system grzewczy)

**Sprawności dla wariantu 8**

|    |                                     |          |
|----|-------------------------------------|----------|
| 1. | Sprawność całkowita                 | 80,31 %  |
| 2. | Sprawność wytworzenia               | 94,00 %  |
| 3. | Sprawność akumulacji                | 100,00 % |
| 4. | Sprawność transportu                | 96,00 %  |
| 5. | Sprawność regulacji i wykorzystania | 89,00 %  |

|    |   |      |
|----|---|------|
| 6. | Przerwy w ogrzewaniu<br>(wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009) | 1,00 |
|----|---|------|

**Koszty dla wariantu 8**

|    |                            |                 |
|----|----------------------------|-----------------|
| 1. | Koszty abonamentowe c.o.   | 121,00 zł/mc    |
| 2. | Koszty stałe c.o.          | 361,44 zł/MWmc  |
| 3. | Koszty zmienne c.o.        | 42,91 zł/GJ     |
| 4. | Koszty abonamentowe c.w.u. | 0,00 zł/mc      |
| 5. | Koszty stałe c.w.u.        | 3130,00 zł/MWmc |
| 6. | Koszty zmienne c.w.u.      | 53,25 zł/GJ     |

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 8**

|    |   |          |
|----|---|----------|
| 1. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.   | 217,6 kW |
| 2. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u. | 22,6 kW  |

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

| Wariant       | QH,nd<br>[GJ] | qco<br>[kW] | Przerwy w<br>ogrzewaniu<br>(wt*wd) | Sprawność<br>c.o.<br>[%] | QW,nd<br>[GJ] | qcwu<br>[kW] | Sprawność<br>c.w.u.<br>[%] |
|---------------|---------------|-------------|------------------------------------|--------------------------|---------------|--------------|----------------------------|
| Stan aktualny | 1790,20       | 217,6       | 1,00                               | 62                       | 40,85         | 22,6         | 99                         |
| Wariant 1     | 1451,10       | 178,4       | 1,00                               | 80                       | 34,72         | 19,2         | 99                         |
| Wariant 2     | 1465,40       | 179,2       | 1,00                               | 80                       | 34,72         | 19,2         | 99                         |
| Wariant 3     | 1467,47       | 179,5       | 1,00                               | 80                       | 34,72         | 19,2         | 99                         |
| Wariant 4     | 1477,50       | 181,3       | 1,00                               | 80                       | 34,72         | 19,2         | 99                         |
| Wariant 5     | 1777,54       | 216,1       | 1,00                               | 80                       | 34,72         | 19,2         | 99                         |
| Wariant 6     | 1778,97       | 216,3       | 1,00                               | 80                       | 34,72         | 19,2         | 99                         |
| Wariant 7     | 1790,20       | 217,6       | 1,00                               | 80                       | 34,72         | 19,2         | 99                         |
| Wariant 8     | 1790,20       | 217,6       | 1,00                               | 80                       | 40,85         | 22,6         | 99                         |

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

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

| Wariant       | Qnd<br>[GJ] | Koszty c.o.<br>[zł] | Koszty<br>c.w.u.<br>[zł] | Koszty<br>łącznie<br>[zł] | Oszczędność<br>kosztów<br>[zł] | Nakłady<br>[zł] |
|---------------|-------------|---------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------------|-----------------|
| Stan aktualny | 1831,04     | 126966,10           | 5212,43                  | 132178,54                 | -                              | -               |
| Wariant 1     | 1485,82     | 79752,76            | 4430,57                  | 84183,32                  | 47995,21                       | 556194,58       |
| Wariant 2     | 1500,12     | 80520,43            | 4430,57                  | 84950,99                  | 47227,54                       | 440813,69       |
| Wariant 3     | 1502,19     | 80631,93            | 4430,57                  | 85062,50                  | 47116,03                       | 438540,65       |
| Wariant 4     | 1512,22     | 81175,96            | 4430,57                  | 85606,53                  | 46572,01                       | 422810,18       |
| Wariant 5     | 1812,26     | 97357,08            | 4430,57                  | 101787,65                 | 30390,89                       | 167986,16       |
| Wariant 6     | 1813,69     | 97434,34            | 4430,57                  | 101864,90                 | 30313,63                       | 167056,28       |
| Wariant 7     | 1824,92     | 98039,67            | 4430,57                  | 102470,24                 | 29708,30                       | 128390,00       |
| Wariant 8     | 1831,04     | 98039,67            | 5212,43                  | 103252,10                 | 28926,43                       | 127775,00       |

#### 14. DOKUMENTACJA WYBORU OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

| Lp. | Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego  | Planowane koszty całkowite | Roczna oszczędność kosztów energii | Procentowa oszczędność zapotrzebowania energii | Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu |                  | Premia termomodernizacyjna |                         |                                  |
|-----|--|----------------------------|------------------------------------|--|--|------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------------|
|     |  |                            |                                    |  |  |                  | 20% kredytu                | 16% kosztów całkowitych | Dwukrotność rocznej oszczędności |
|     |  | [zł]                       | [zł]                               | [%]  | [zł]   | [%]              | [zł]                       | [zł]                    | [zł]                             |
| 1.  | Modernizacja instalacji c.o.,<br>Montaż perlatorów, docieplenie - dach, Wymiana stolarki U=3,5 -> 1,3, docieplenie - ściana zewnętrzna, Wymiana stolarki U=2,5 -> U=0,9, Wymiana stolarki U=2,6 -> U=1,3, docieplenie - ściana w gruncie | 556194,58                  | 47995,21                           | 37,45%   | 83429,19<br>472765,39                            | 15,00%<br>85,00% | 94553,08                   | 88991,13                | 95990,43                         |
| 2.  | Modernizacja instalacji c.o.,<br>Montaż perlatorów, docieplenie - dach, Wymiana stolarki U=3,5 -> 1,3, docieplenie - ściana zewnętrzna, Wymiana stolarki U=2,5 -> U=0,9, Wymiana stolarki U=2,6 -> U=1,3                                 | 440813,69                  | 47227,54                           | 36,84%   | 66122,05<br>374691,64                            | 15,00%<br>85,00% | 74938,33                   | 70530,19                | 94455,08                         |
| 3.  | Modernizacja instalacji c.o.,<br>Montaż perlatorów, docieplenie - dach, Wymiana stolarki U=3,5 -> 1,3, docieplenie - ściana zewnętrzna, Wymiana stolarki U=2,5 -> U=0,9  | 438540,65                  | 47116,03                           | 36,75%   | 65781,10<br>372759,55                            | 15,00%<br>85,00% | 74551,91                   | 70166,50                | 94232,07                         |
| 4.  | Modernizacja instalacji c.o.,<br>Montaż perlatorów, docieplenie - dach, Wymiana stolarki U=3,5 -> 1,3, docieplenie - ściana zewnętrzna   | 422810,18                  | 46572,01                           | 36,33%   | 63421,53<br>359388,65                            | 15,00%<br>85,00% | 71877,73                   | 67649,63                | 93144,01                         |
| 5.  | Modernizacja instalacji c.o.,<br>Montaż perlatorów, docieplenie - dach, Wymiana stolarki U=3,5 -> 1,3  | 167986,16                  | 30390,89                           | 23,64%   | 25197,92<br>142788,24                            | 15,00%<br>85,00% | 28557,65                   | 26877,79                | 60781,78                         |
| 6.  | Modernizacja instalacji c.o.,<br>Montaż perlatorów, docieplenie - dach   | 167056,28                  | 30313,63                           | 23,58%   | 25058,44<br>141997,84                            | 15,00%<br>85,00% | 28399,57                   | 26729,00                | 60627,26                         |
| 7.  | Modernizacja instalacji c.o.,<br>Montaż perlatorów   | 128390,00                  | 29708,30                           | 23,11%   | 19258,50<br>109131,50                            | 15,00%<br>85,00% | 21826,30                   | 20542,40                | 59416,59                         |
| 8.  | Modernizacja instalacji c.o.   | 127775,00                  | 28926,43                           | 22,90%   | 19166,25<br>108608,75                            | 15,00%<br>85,00% | 21721,75                   | 20444,00                | 57852,86                         |

## 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. Modernizacja instalacji c.o. (system grzewczy)

Należy wykonać pełną wymianę instalacji centralnego ogrzewania.

Zakres:

- Wymiana ruraru na przewody stalowe łączone metodą spawania o średnicach dopasowanych do faktycznych przepływów
- Trasy przewodów: w piwnicy pod stropem, na parterze nad posadzką – zgodnie ze stanem istniejącym
- Wymiana grzejników na stalowe, płytowe o wyższej efektywności oddawania ciepła względem grzejników zamontowanych
- Montaż armatury: zawory odcinające, termostatyczne oraz głowice termostatyczne zwykłe i wandaloodporne
- Wpięcie dwóch projektowanych obiegów c.o. do istniejącego rozdzielacza oraz wyposażenie ich w: zawory odcinające, filtry, zawory 3-drogowe mieszające, pompy obiegowe, zawory zwrotne, zawory regulacyjne, manometry, termometry.
- Regulacja każdego obiegu c.o. za pomocą przelotowych zaworów regulacyjnych
- System zdalnego odczytu zużytego ciepła (monitoring) poprzez zamontowanie licznika ciepła
- Dla obiegu sali gimnastycznej zaprojektowano pomieszczeniowy sterownik temperatury wpięty do istniejącego kotła gazowego sterujący obiegiem c.o. sali gim.

Nakłady: 113775,00 zł

#### 15.2.2. Montaż perlatorów (ciepła woda użytkowa)

Montaż perlatorów na punktach poboru wody.

Nakłady: 615,00 zł

#### 15.2.3. docieplenie - dach (GRUPA dach 4,773)

Powierzchnia docieplenia: 542,00 m<sup>2</sup>

Materiał dociepleniowy: wełna mineralna - grubość: 0,33 m, lambda: 0,050 W/mK

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

Uwagi: brak uwag

Nakłady: 38666,28 zł

#### 15.2.4. Wymiana stolarki U=3,5 -> 1,3 (D Z NE 90x210)

Stolarkę zewnętrzną U=3,5 należy wymienić na nową energooszczędną, wykonaną z PCV o współczynniku U=1,3

Uwagi: brak uwag

Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 1,89 / 0,00 m<sup>2</sup>

Nakłady: 929,88 zł

#### 15.2.5. docieplenie - ściana zewnętrzna (GRUPA ściana zewnętrzna (Mur z cegły pełnej 51 cm))

Powierzchnia docieplenia: 946,00 m<sup>2</sup>

Materiał dociepleniowy: Styropian EPS 70-040 FASADA - grubość: 0,20 m, lambda: 0,040 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,170 W/(m<sup>2</sup>K)

Uwagi: brak uwag

Nakłady: 254824,02 zł

#### 15.2.6. Wymiana stolarki U=2,5 -> U=0,9 (GRUPA stolarka 2,500)

Stolarkę U=2,5 należy wymienić na nową energooszczędną, wykonaną z PCV o współczynniku U=0,9

Uwagi: brak uwag

Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 28,42 / 0,00 m<sup>2</sup>

Nakłady: 15730,47 zł

#### 15.2.7. Wymiana stolarki U=2,6 -> U=1,3 (GRUPA stolarka 2,600)

Stolarkę  $U=2,6$  należy wymienić na nową energooszczędną, wykonaną z PCV o współczynniku  $U=1,3$

Uwagi: brak uwag

Powierzchnia wymiany / замуrowania stolarki:  $4,62 / 0,00 \text{ m}^2$

Nakłady: 2273,04 zł

#### 15.2.8. docieplenie - ściana w gruncie (SG)

Powierzchnia docieplenia:  $196,00 \text{ m}^2$

Materiał dociepleniowy: Styropor - grubość:  $0,16 \text{ m}$ ,  $\lambda$ :  $0,032 \text{ W/mK}$

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu:  $0,170 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Uwagi: brak uwag

Nakłady: 115380,89 zł

#### 15.2.9. Prace towarzyszące

| Lp. | Nazwa               | Koszt kwalifikowany brutto [zł] |
|-----|---------------------|---------------------------------|
| 1.  | koszty dokumentacji | 14000,00                        |
|     | Razem               | 14000,00                        |

#### 15.3. Charakterystyka finansowa

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie  $37,45\%$ , czyli powyżej  $25\%$ ;
2. planowany kredyt, stanowiący  $85,00\%$  kosztów, jest zgodny z warunkami ustawowymi;
3. środki własne inwestora wyniosą  $83429,19\text{zł}$ , co spełnia oczekiwania inwestora;

|    |   |                            |
|----|---|----------------------------|
| 1. | Kalkulowany koszt robót wyniesie        | 556194,58 zł               |
| 2. | Udział środków własnych inwestora       | 83429,19 zł ( $15,00\%$ )  |
| 3. | Kredyt bankowy                          | 472765,39 zł ( $85,00\%$ ) |
| 4. | Przewidywana premia termomodernizacyjna | 88991,13 zł                |
| 5. | Czas zwrotu nakładów SPBT               | 11,59 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 4 - Informacja dotycząca zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych (ilość stron: 2)
- Załącznik 5 - Rzuty pomieszczeń z oznaczeniem temperatury (ilość stron: 4)
- Załącznik 6 - Audyt oświetlenia wbudowanego (ilość stron: 10)



## **ZAŁĄCZNIK 1**

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

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

Podłoga piwnica;

**1.1. Charakterystyka przegrody**

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

**1.2. Warstwy przegrody**

| Lp. | Warstwa  | Lambda<br>[W/(m*K)] | d [m] | R [m <sup>2</sup> K/W] |
|-----|--|---------------------|-------|------------------------|
| 1.  | Płytki ceramiczne                              | 1,3                 | 0,03  | 0,023                  |
| 2.  | Gładź cementowa                                | 1                   | 0,055 | 0,055                  |
| 3.  | Styropian                                      | 0,04                | 0,08  | 2,000                  |
| 4.  | 2 x papa asfaltowa z 2 warstwami lepiku 5,0 mm | 0,18                | 0,005 | 0,028                  |
| 5.  | Podkład z betonu chudego                       | 1,05                | 0,1   | 0,095                  |
| 6.  | Piasek średni                                  | 0,4                 | 0,03  | 0,075                  |

**1.3. Współczynnik U**

|    |    |                             |
|----|----|-----------------------------|
| 1. | Uo | 0,402 W/(m <sup>2</sup> *K) |
| 2. | U  | 0,173 W/(m <sup>2</sup> *K) |

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

SG;

**2.1. Charakterystyka przegrody**

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

**2.2. Warstwy przegrody**

| Lp. | Warstwa                        | Lambda<br>[W/(m*K)] | d [m] | R [m <sup>2</sup> K/W] |
|-----|--------------------------------|---------------------|-------|------------------------|
| 1.  | Tynk cementowo-piaskowy        | 1                   | 0,02  | 0,020                  |
| 2.  | Mur z cegły ceramicznej pełnej | 0,77                | 0,51  | 0,662                  |
| 3.  | Tynk cementowo-piaskowy        | 1                   | 0,02  | 0,020                  |

**2.3. Współczynnik U**

|    |    |                             |
|----|----|-----------------------------|
| 1. | Uo | 1,146 W/(m <sup>2</sup> *K) |
| 2. | U  | 0,682 W/(m <sup>2</sup> *K) |

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

SZ SW 45; SZ NE 45;

**3.1. Charakterystyka przegrody**

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

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

**3.2. Warstwy przegrody**

| Lp. | Warstwa                              | Lambda<br>[W/(m*K)] | d [m] | R [m <sup>2</sup> K/W] |
|-----|--------------------------------------|---------------------|-------|------------------------|
| 1.  | Tynk lub gładź<br>cementowo-wapienna | 0,82                | 0,02  | 0,024                  |
| 2.  | Mur z cegły ceramicznej pełnej       | 0,77                | 0,41  | 0,532                  |
| 3.  | Tynk lub gładź<br>cementowo-wapienna | 0,82                | 0,02  | 0,024                  |

**3.3. Współczynnik U**

|    |    |                             |
|----|----|-----------------------------|
| 1. | Uo | 1,331 W/(m <sup>2</sup> *K) |
| 2. | U  | 1,331 W/(m <sup>2</sup> *K) |

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

SZ SW 55; SZ SE 55; SZ NE 55; SZ NW 55; SZ SW 55 SGIM; SZ NE 55 SGIM; SZ NW 55 SGIM; SZ NE 45;

**4.1. Charakterystyka przegrody**

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

**4.2. Warstwy przegrody**

| Lp. | Warstwa                              | Lambda<br>[W/(m*K)] | d [m] | R [m <sup>2</sup> K/W] |
|-----|--------------------------------------|---------------------|-------|------------------------|
| 1.  | Tynk lub gładź<br>cementowo-wapienna | 0,82                | 0,02  | 0,024                  |
| 2.  | Mur z cegły ceramicznej pełnej       | 0,77                | 0,51  | 0,662                  |
| 3.  | Tynk lub gładź<br>cementowo-wapienna | 0,82                | 0,02  | 0,024                  |

**4.3. Współczynnik U**

|    |    |                             |
|----|----|-----------------------------|
| 1. | Uo | 1,135 W/(m <sup>2</sup> *K) |
| 2. | U  | 1,135 W/(m <sup>2</sup> *K) |

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

SZ NW 71;

**5.1. Charakterystyka przegrody**

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

**5.2. Warstwy przegrody**

| Lp. | Warstwa                              | Lambda<br>[W/(m*K)] | d [m] | R [m <sup>2</sup> K/W] |
|-----|--------------------------------------|---------------------|-------|------------------------|
| 1.  | Tynk lub gładź<br>cementowo-wapienna | 0,82                | 0,02  | 0,024                  |

|    |                                   |      |      |       |
|----|-----------------------------------|------|------|-------|
| 2. | Mur z cegły ceramicznej pełnej    | 0,77 | 0,67 | 0,870 |
| 3. | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,82 | 0,02 | 0,024 |

**5.3. Współczynnik U**

|    |                |                             |
|----|----------------|-----------------------------|
| 1. | U <sub>o</sub> | 0,918 W/(m <sup>2</sup> *K) |
| 2. | U              | 0,918 W/(m <sup>2</sup> *K) |

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

Obejmuje przegrody:

SW 16; SW2 16;

**6.1. 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 |

**6.2. Warstwy przegrody**

| Lp. | Warstwa                           | Lambda [W/(m*K)] | d [m] | R [m <sup>2</sup> K/W] |
|-----|-----------------------------------|------------------|-------|------------------------|
| 1.  | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,82             | 0,02  | 0,024                  |
| 2.  | Mur z cegły ceramicznej pełnej    | 0,77             | 0,12  | 0,156                  |
| 3.  | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,82             | 0,02  | 0,024                  |

**6.3. Współczynnik U**

|    |                |                             |
|----|----------------|-----------------------------|
| 1. | U <sub>o</sub> | 2,152 W/(m <sup>2</sup> *K) |
| 2. | U              | 2,152 W/(m <sup>2</sup> *K) |

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

Obejmuje przegrody:

SW 30; SW2 30;

**7.1. 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 |

**7.2. Warstwy przegrody**

| Lp. | Warstwa                           | Lambda [W/(m*K)] | d [m] | R [m <sup>2</sup> K/W] |
|-----|-----------------------------------|------------------|-------|------------------------|
| 1.  | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,82             | 0,02  | 0,024                  |
| 2.  | Mur z cegły ceramicznej pełnej    | 0,77             | 0,26  | 0,338                  |
| 3.  | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,82             | 0,02  | 0,024                  |

**7.3. Współczynnik U**

|    |                |                             |
|----|----------------|-----------------------------|
| 1. | U <sub>o</sub> | 1,547 W/(m <sup>2</sup> *K) |
| 2. | U              | 1,547 W/(m <sup>2</sup> *K) |

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

**Obejmuje przegrody:**

SW 40; SW2 40;

**8.1. Charakterystyka przegrody**

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

**8.2. Warstwy przegrody**

| Lp. | Warstwa                              | Lambda<br>[W/(m*K)] | d [m] | R [m <sup>2</sup> K/W] |
|-----|--------------------------------------|---------------------|-------|------------------------|
| 1.  | Tynk lub gładź<br>cementowo-wapienna | 0,82                | 0,02  | 0,024                  |
| 2.  | Mur z cegły ceramicznej pełnej       | 0,77                | 0,36  | 0,468                  |
| 3.  | Tynk lub gładź<br>cementowo-wapienna | 0,82                | 0,02  | 0,024                  |

**8.3. Współczynnik U**

|    |    |                             |
|----|----|-----------------------------|
| 1. | Uo | 1,288 W/(m <sup>2</sup> *K) |
| 2. | U  | 1,288 W/(m <sup>2</sup> *K) |

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

SW 45; SW2 45;

**9.1. Charakterystyka przegrody**

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

**9.2. Warstwy przegrody**

| Lp. | Warstwa                              | Lambda<br>[W/(m*K)] | d [m] | R [m <sup>2</sup> K/W] |
|-----|--------------------------------------|---------------------|-------|------------------------|
| 1.  | Tynk lub gładź<br>cementowo-wapienna | 0,82                | 0,02  | 0,024                  |
| 2.  | Mur z cegły ceramicznej pełnej       | 0,77                | 0,41  | 0,532                  |
| 3.  | Tynk lub gładź<br>cementowo-wapienna | 0,82                | 0,02  | 0,024                  |

**9.3. Współczynnik U**

|    |    |                             |
|----|----|-----------------------------|
| 1. | Uo | 1,189 W/(m <sup>2</sup> *K) |
| 2. | U  | 1,189 W/(m <sup>2</sup> *K) |

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

SW 55; SW2 55;

**10.1. Charakterystyka przegrody**

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

**10.2. Warstwy przegrody**

| Lp. | Warstwa                              | Lambda<br>[W/(m*K)] | d [m] | R [m²K/W] |
|-----|--------------------------------------|---------------------|-------|-----------|
| 1.  | Tynk lub gładź<br>cementowo-wapienna | 0,82                | 0,02  | 0,024     |
| 2.  | Mur z cegły ceramicznej pełnej       | 0,77                | 0,51  | 0,662     |
| 3.  | Tynk lub gładź<br>cementowo-wapienna | 0,82                | 0,02  | 0,024     |

**10.3. Współczynnik U**

|    |    |                |
|----|----|----------------|
| 1. | Uo | 1,030 W/(m²*K) |
| 2. | U  | 1,030 W/(m²*K) |

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

Strop nad piwnicą; Strop nad kond I; Strop nad kond II;

**11.1. Charakterystyka przegrody**

|    |               |                 |
|----|---------------|-----------------|
| 1. | Warunki pracy | średniowilgotne |
| 2. | Opór Rsi      | 0,10 m²*K/W     |
| 3. | Opór Rse      | 0,10 m²*K/W     |

**11.2. Warstwy przegrody**

| Lp. | Warstwa                                       | Lambda<br>[W/(m*K)] | d [m] | R [m²K/W] |
|-----|---|---------------------|-------|-----------|
| 1.  | Tynk lub gładź<br>cementowo-wapienna          | 0,82                | 0,02  | 0,024     |
| 2.  | Żelbet  | 1,7                 | 0,2   | 0,118     |
| 3.  | Styropian EPS 50-042                          | 0,042               | 0,07  | 1,667     |
| 4.  | Podkład z betonu chudego                      | 1,05                | 0,05  | 0,048     |
| 5.  | Papa asfaltowa z obu stroną<br>powłoką 1,5 mm | 0,18                | 0,002 | 0,011     |
| 6.  | Podkład z betonu pod<br>posadzkę              | 1,57                | 0,03  | 0,019     |
| 7.  | Płytki ceramiczne                             | 1,3                 | 0,03  | 0,023     |

**11.3. Współczynnik U**

|    |    |                |
|----|----|----------------|
| 1. | Uo | 0,474 W/(m²*K) |
| 2. | U  | 0,474 W/(m²*K) |

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

SW 15; SW2 15;

**12.1. Charakterystyka przegrody**

|    |               |                 |
|----|---------------|-----------------|
| 1. | Warunki pracy | średniowilgotne |
| 2. | Opór Rsi      | 0,13 m²*K/W     |
| 3. | Opór Rse      | 0,13 m²*K/W     |

**12.2. Warstwy przegrody**

| Lp. | Warstwa | Lambda<br>[W/(m*K)] | d [m] | R [m²K/W] |
|-----|---------|---------------------|-------|-----------|
|-----|---------|---------------------|-------|-----------|

|    |                                   |      |       |       |
|----|-----------------------------------|------|-------|-------|
| 1. | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,82 | 0,015 | 0,018 |
| 2. | Mur z cegły ceramicznej pełnej    | 0,77 | 0,12  | 0,156 |
| 3. | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,82 | 0,015 | 0,018 |

**12.3. Współczynnik U**

|    |                |                |
|----|----------------|----------------|
| 1. | U <sub>o</sub> | 2,210 W/(m²*K) |
| 2. | U              | 2,210 W/(m²*K) |

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

Obejmuje przegrody:

SW 30; SW2 30;

**13.1. Charakterystyka przegrody**

|    |                      |                 |
|----|----------------------|-----------------|
| 1. | Warunki pracy        | średniowilgotne |
| 2. | Opór R <sub>si</sub> | 0,13 m²*K/W     |
| 3. | Opór R <sub>se</sub> | 0,13 m²*K/W     |

**13.2. Warstwy przegrody**

| Lp. | Warstwa                           | Lambda [W/(m*K)] | d [m] | R [m²K/W] |
|-----|-----------------------------------|------------------|-------|-----------|
| 1.  | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,82             | 0,02  | 0,024     |
| 2.  | Mur z cegły ceramicznej pełnej    | 0,77             | 0,26  | 0,338     |
| 3.  | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,82             | 0,02  | 0,024     |

**13.3. Współczynnik U**

|    |                |                |
|----|----------------|----------------|
| 1. | U <sub>o</sub> | 1,547 W/(m²*K) |
| 2. | U              | 1,547 W/(m²*K) |

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

Obejmuje przegrody:

SW 40; SW2 40;

**14.1. Charakterystyka przegrody**

|    |                      |                 |
|----|----------------------|-----------------|
| 1. | Warunki pracy        | średniowilgotne |
| 2. | Opór R <sub>si</sub> | 0,13 m²*K/W     |
| 3. | Opór R <sub>se</sub> | 0,13 m²*K/W     |

**14.2. Warstwy przegrody**

| Lp. | Warstwa                           | Lambda [W/(m*K)] | d [m] | R [m²K/W] |
|-----|-----------------------------------|------------------|-------|-----------|
| 1.  | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,82             | 0,02  | 0,024     |
| 2.  | Mur z cegły ceramicznej pełnej    | 0,77             | 0,36  | 0,468     |
| 3.  | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,82             | 0,02  | 0,024     |

**14.3. Współczynnik U**

|    |                |                |
|----|----------------|----------------|
| 1. | U <sub>o</sub> | 1,288 W/(m²*K) |
| 2. | U              | 1,288 W/(m²*K) |

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

Obejmuje przegrody:

SW 45; SW2 45;

**15.1. Charakterystyka przegrody**

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

**15.2. Warstwy przegrody**

| Lp. | Warstwa                              | Lambda<br>[W/(m*K)] | d [m] | R [m <sup>2</sup> K/W] |
|-----|--------------------------------------|---------------------|-------|------------------------|
| 1.  | Tynk lub gładź<br>cementowo-wapienna | 0,82                | 0,02  | 0,024                  |
| 2.  | Mur z cegły ceramicznej pełnej       | 0,77                | 0,41  | 0,532                  |
| 3.  | Tynk lub gładź<br>cementowo-wapienna | 0,82                | 0,02  | 0,024                  |

**15.3. Współczynnik U**

|    |    |                             |
|----|----|-----------------------------|
| 1. | Uo | 1,189 W/(m <sup>2</sup> *K) |
| 2. | U  | 1,189 W/(m <sup>2</sup> *K) |

**16. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: dach**

Obejmuje przegrody:

Dach NE; Dach SE; Dach SW; Dach NW;

**16.1. Charakterystyka przegrody**

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

**16.2. Warstwy przegrody**

| Lp. | Warstwa  | Lambda<br>[W/(m*K)] | d [m]  | R [m <sup>2</sup> K/W] |
|-----|--|---------------------|--------|------------------------|
| 1.  | Folia polietylenowa 0,2 mm   | 0,2                 | 0,0002 | 0,001                  |
| 2.  | Warstwa niejednorodna  | 0,030               | 0,2    | 6,667                  |
| 3.  | Słabo wentylowana warstwa<br>powietrza - kierunek strum.<br>ciep. w górę | -                   | 0,04   | -                      |
| 4.  | Blacha stalowa   | 58                  | 0,003  | 0,000                  |

**16.3. Współczynnik U**

|    |    |                             |
|----|----|-----------------------------|
| 1. | Uo | 4,773 W/(m <sup>2</sup> *K) |
| 2. | U  | 4,773 W/(m <sup>2</sup> *K) |



## **ZAŁĄCZNIK 2**

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

## 1. OSŁONA BUDYNKU

Budynek na ławach żelbetowych z izolacją poziomą z papy na lepiku i pionową z abizolu. Ściany murowane technologią tradycyjną z cegły pełnej i pustaków ceramicznych. Stropy żelbetowe. Konstrukcja dachowa zależna od części budynku: nad salą gimnastyczną dach jednospadowy, krokwie oparte na ramach kolankowych; nad szkołą dwuspadowy, krokwie oparte na ramie szczytowej i kolankowych. Pokrycie dachowe z blachy płaskiej na rąbek stojący, izolacja z folii.

### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

| Rodzaj przegrody   | U [W/m <sup>2</sup> K] | A [m <sup>2</sup> ] | Htr przegrody [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] | fRsi** |
|--------------------|------------------------|---------------------|---------------------|-----------------------------|------------------|--------|
| dach               | 4,773                  | 626,50              | 2990,28             | 0,00                        | 2990,28          | 0,52*  |
| podłoga na gruncie | 0,173*                 | 247,83              | 42,83               | 0,00                        | 42,83            | 0,97*  |
| ściana w gruncie   | 0,682*                 | 82,50               | 56,27               | 0,00                        | 56,27            | 0,91*  |
| ściana zewnętrzna  | 0,918                  | 10,01               | 9,19                | 0,00                        | 9,19             | 0,88*  |
| ściana zewnętrzna  | 1,135                  | 834,04              | 946,64              | 0,00                        | 946,64           | 0,85*  |
| ściana zewnętrzna  | 1,331                  | 50,85               | 67,68               | 0,00                        | 67,68            | 0,83*  |
| RAZEM              | 2,221*                 | 1851,73             | 4112,89             | 0,00                        | 4112,89          | 0,76*  |

\* Wartość średnioważona po powierzchni

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

### 1.2. Przegrody przezroczyste

| L.p.  | U [W/m <sup>2</sup> K] | gc    | A [m <sup>2</sup> ] | Htr otworu [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] |
|-------|------------------------|-------|---------------------|------------------|-----------------------------|------------------|
| 1     | 1,600                  | 0,67  | 2,62                | 4,19             | 1,40                        | 5,59             |
| 2     | 1,600                  | 0,75  | 166,36              | 266,18           | 63,18                       | 329,36           |
| 3     | 1,600                  | 0,85  | 9,04                | 14,46            | 1,85                        | 16,32            |
| 4     | 2,500                  | 0,75  | 1,35                | 3,38             | 0,72                        | 4,10             |
| 5     | 2,500                  | 0,85  | 27,07               | 67,68            | 13,02                       | 80,70            |
| 6     | 2,600                  | 0,00  | 4,62                | 12,01            | 1,92                        | 13,93            |
| 7     | 3,500                  | 0,00  | 1,89                | 6,62             | 0,90                        | 7,52             |
| RAZEM | 1,759*                 | 0,74* | 212,95              | 374,51           | 82,99                       | 457,50           |

\* 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         | 2718,78  | 1188,11   |

## 3. SEZON OGRZEWczy

### 3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

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

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

|  |                |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$<br>(bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)                | 497277 kWh/rok |
| Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu<br>na $Q_{H,nd}$ (wg PN-EN ISO 13790:2009), $w_t \cdot w_d$ | 1,00           |
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$   | 497277 kWh/rok |
| Stała czasowa budynku, $\tau$  | 37,01 h        |
| Wewnętrzna pojemność cieplna, $C_m$  | 767332666 J/K  |
| Zyski ciepła od słońca   | 54157 kWh/rok  |
| Zyski ciepła wewnętrzne  | 0 kWh/rok      |
| Zyski ciepła razem   | 54157 kWh/rok  |
| Straty ciepła przez przenikanie  | 436859 kWh/rok |
| Straty ciepła na wentylację  | 113827 kWh/rok |
| Straty ciepła razem  | 550687 kWh/rok |

**4.1. Instalacja c.o.**

|   |                |
|---|----------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$              | 806430 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$            | 887073 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$             | 0,62           |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na<br>ogrzewanie, $w$ | 1,10           |

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

|                               |           |
|-------------------------------|-----------|
| Projektowe obciążenie cieplne | 217,61 kW |
|-------------------------------|-----------|

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

|   |               |
|---|---------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$ | 11346 kWh/rok |
|---|---------------|

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

|   |               |
|---|---------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$          | 11461 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody,<br>$Q_{P,W}$     | 34383 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$             | 0,99          |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na<br>c.w.u., $w$ | 3,00          |

**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. | 22,60 kW |
|--|----------|

**6. URZĄDZENIA POMOCNICZE**

| Wspomagany system | Moc [W] | Zapotrzebowanie na<br>energię końcową<br>[kWh/rok] | Zapotrzebowanie na<br>energię pierwotną<br>[kWh/rok] |
|-------------------|---------|--|--|
| c.o.              | 202,29  | 951  | 2852   |
| wentylacja        | 3236,64 | 28353  | 85059  |
| RAZEM             | 3438,93 | 29303,73   | 87911,19   |

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Budynek wyposażony w instalację oświetlenia na bazie opraw świetlówkowych i żarowych.

| Moc opraw [W/m <sup>2</sup> ] | Czas użytkowania [h/rok] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------------------|--------------------------|--|--|
| 15,00                         | 2000,00                  | 40458,00                                     | 121374,00                                      |

## 8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

### 8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

|                                    | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|------------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)] | 368,74                  | -          | 8,41        | -                     | -                     | 377,15 |
| Udział [%]                         | 97,77                   | -          | 2,23        | -                     | -                     | 100,00 |

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

|                                    | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|------------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)] | 597,98                  | -          | 8,50        | 21,73                 | 30,00                 | 658,20 |
| Udział [%]                         | 90,85                   | -          | 1,29        | 3,30                  | 4,56                  | 100,00 |

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

|                                    | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|------------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)] | 657,77                  | -          | 25,50       | 65,19                 | 90,00                 | 838,46 |
| Udział [%]                         | 78,45                   | -          | 3,04        | 7,77                  | 10,73                 | 100,00 |

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 838,46 kWh/(m<sup>2</sup>rok)**

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

| Nośnik energii                | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|-------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| gaz ziemny (w = 1,1)          | 597,98                  | -          | 0,00        | 0,00                  | 0,00                  | 597,98 |
| energia elektryczna (w = 3,0) | 0,00                    | -          | 8,50        | 21,73                 | 30,00                 | 60,23  |

## 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

|  |                               |
|--|-------------------------------|
| Wskaźnik EP dla budynku projektowanego   | 838,46 kWh/m <sup>2</sup> rok |
| Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021 | 70,00 kWh/m <sup>2</sup> rok  |

## **ZAŁĄCZNIK 3**

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

## ZAŁĄCZNIK 3.1.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 1

#### 1. OSŁONA BUDYNKU

##### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

| Rodzaj przegrody   | U [W/m <sup>2</sup> K] | A [m <sup>2</sup> ] | Htr przegrody [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] | fRsi** |
|--------------------|------------------------|---------------------|---------------------|-----------------------------|------------------|--------|
| dach               | 4,721                  | 626,50              | 2957,71             | 0,00                        | 2957,71          | 0,53*  |
| podłoga na gruncie | 0,170*                 | 247,83              | 42,01               | 0,00                        | 42,01            | 0,97*  |
| ściana w gruncie   | 0,143*                 | 82,50               | 11,84               | 0,00                        | 11,84            | 0,98*  |
| ściana zewnętrzna  | 0,164                  | 10,01               | 1,64                | 0,00                        | 1,64             | 0,98*  |
| ściana zewnętrzna  | 0,170                  | 834,04              | 141,79              | 0,00                        | 141,79           | 0,98*  |
| ściana zewnętrzna  | 0,174                  | 50,85               | 8,85                | 0,00                        | 8,85             | 0,98*  |
| RAZEM              | 1,709*                 | 1851,73             | 3163,83             | 0,00                        | 3163,83          | 0,82*  |

\* Wartość średnioważona po powierzchni

\*\* Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi &gt; 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                  | 0,67  | 28,42               | 25,58            | 13,74                       | 39,32            |
| 2     | 1,300                  | 0,67  | 6,51                | 8,46             | 2,82                        | 11,28            |
| 3     | 1,600                  | 0,67  | 2,62                | 4,19             | 1,40                        | 5,59             |
| 4     | 1,600                  | 0,75  | 166,36              | 266,18           | 63,18                       | 329,36           |
| 5     | 1,600                  | 0,85  | 9,04                | 14,46            | 1,85                        | 16,32            |
| RAZEM | 1,497*                 | 0,74* | 212,95              | 318,87           | 82,99                       | 401,86           |

\* 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         | 2718,78  | 1188,11   |

#### 3. SEZON OGRZEWczy

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

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

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

|   |                |
|---|----------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$<br>(bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)           | 403082 kWh/rok |
| Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu<br>na $Q_{H,nd}$ (wg PN-EN ISO 13790:2009), $w_{t*wd}$ | 1,00           |
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$  | 403082 kWh/rok |
| Stała czasowa budynku, $\tau$   | 44,84 h        |
| Wewnętrzna pojemność cieplna, $C_m$   | 767332666 J/K  |
| Zyski ciepła od słońca  | 52495 kWh/rok  |
| Zyski ciepła wewnętrzne   | 0 kWh/rok      |
| Zyski ciepła razem  | 52495 kWh/rok  |
| Straty ciepła przez przenikanie   | 340947 kWh/rok |
| Straty ciepła na wentylację   | 113827 kWh/rok |
| Straty ciepła razem   | 454775 kWh/rok |

**4.1. Instalacja c.o.**

|   |                |
|---|----------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$              | 501886 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$            | 552074 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$             | 0,80           |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na<br>ogrzewanie, $w$ | 1,10           |

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

|                               |           |
|-------------------------------|-----------|
| Projektowe obciążenie cieplne | 178,42 kW |
|-------------------------------|-----------|

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

|   |              |
|---|--------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$ | 9645 kWh/rok |
|---|--------------|

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

|   |               |
|---|---------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$          | 9742 kWh/rok  |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody,<br>$Q_{P,W}$     | 29226 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$             | 0,99          |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na<br>c.w.u., $w$ | 3,00          |

**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. | 19,21 kW |
|--|----------|

**6. URZĄDZENIA POMOCNICZE**

| Wspomagany system | Moc [W] | Zapotrzebowanie na<br>energię końcową<br>[kWh/rok] | Zapotrzebowanie na<br>energię pierwotną<br>[kWh/rok] |
|-------------------|---------|--|--|
| c.o.              | 202,29  | 951  | 2852   |

|            |         |          |          |
|------------|---------|----------|----------|
| wentylacja | 3236,64 | 28353    | 85059    |
| RAZEM      | 3438,93 | 29303,73 | 87911,19 |

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

| Moc opraw [W/m <sup>2</sup> ] | Czas użytkowania [h/rok] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------------------|--------------------------|--|--|
| 15,00                         | 2000,00                  | 40458,00                                     | 121374,00                                      |

## 8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

### 8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

|                                    | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|------------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)] | 298,89                  | -          | 7,15        | -                     | -                     | 306,04 |
| Udział [%]                         | 97,66                   | -          | 2,34        | -                     | -                     | 100,00 |

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

|                                    | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|------------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)] | 372,15                  | -          | 7,22        | 21,73                 | 30,00                 | 431,11 |
| Udział [%]                         | 86,33                   | -          | 1,68        | 5,04                  | 6,96                  | 100,00 |

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

|                                    | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|------------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)] | 409,37                  | -          | 21,67       | 65,19                 | 90,00                 | 586,23 |
| Udział [%]                         | 69,83                   | -          | 3,70        | 11,12                 | 15,35                 | 100,00 |

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 586,23 kWh/(m<sup>2</sup>rok)**

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

| Nośnik energii                | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|-------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| gaz ziemny (w = 1,1)          | 372,15                  | -          | 0,00        | 0,00                  | 0,00                  | 372,15 |
| energia elektryczna (w = 3,0) | 0,00                    | -          | 7,22        | 21,73                 | 30,00                 | 58,95  |

## 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

|  |                               |
|--|-------------------------------|
| Wskaźnik EP dla budynku projektowanego   | 586,23 kWh/m <sup>2</sup> rok |
| Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021 | 70,00 kWh/m <sup>2</sup> rok  |



## ZAŁĄCZNIK 3.2.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 2

#### 1. OSŁONA BUDYNKU

##### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

| Rodzaj przegrody   | U [W/m <sup>2</sup> K] | A [m <sup>2</sup> ] | Htr przegrody [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] | fRsi** |
|--------------------|------------------------|---------------------|---------------------|-----------------------------|------------------|--------|
| dach               | 4,721                  | 626,50              | 2957,71             | 0,00                        | 2957,71          | 0,53*  |
| podłoga na gruncie | 0,173*                 | 247,83              | 42,83               | 0,00                        | 42,83            | 0,97*  |
| ściana w gruncie   | 0,682*                 | 82,50               | 56,27               | 0,00                        | 56,27            | 0,91*  |
| ściana zewnętrzna  | 0,164                  | 10,01               | 1,64                | 0,00                        | 1,64             | 0,98*  |
| ściana zewnętrzna  | 0,170                  | 834,04              | 141,79              | 0,00                        | 141,79           | 0,98*  |
| ściana zewnętrzna  | 0,174                  | 50,85               | 8,85                | 0,00                        | 8,85             | 0,98*  |
| RAZEM              | 1,733*                 | 1851,73             | 3209,08             | 0,00                        | 3209,08          | 0,82*  |

\* Wartość średnioważona po powierzchni

\*\* Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi &gt; 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                  | 0,67  | 28,42               | 25,58            | 13,74                       | 39,32            |
| 2     | 1,300                  | 0,67  | 6,51                | 8,46             | 2,82                        | 11,28            |
| 3     | 1,600                  | 0,67  | 2,62                | 4,19             | 1,40                        | 5,59             |
| 4     | 1,600                  | 0,75  | 166,36              | 266,18           | 63,18                       | 329,36           |
| 5     | 1,600                  | 0,85  | 9,04                | 14,46            | 1,85                        | 16,32            |
| RAZEM | 1,497*                 | 0,74* | 212,95              | 318,87           | 82,99                       | 401,86           |

\* 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         | 2718,78  | 1188,11   |

#### 3. SEZON OGRZEWczy

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

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

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

|  |                |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd<br>(bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)   | 407055 kWh/rok |
| Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na QH,nd (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd | 1,00           |
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd  | 407055 kWh/rok |
| Stała czasowa budynku, $\tau$  | 44,41 h        |
| Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm   | 767332666 J/K  |
| Zyski ciepła od słońca   | 52495 kWh/rok  |
| Zyski ciepła wewnętrzne  | 0 kWh/rok      |
| Zyski ciepła razem   | 52495 kWh/rok  |
| Straty ciepła przez przenikanie  | 344939 kWh/rok |
| Straty ciepła na wentylację  | 113827 kWh/rok |
| Straty ciepła razem  | 458767 kWh/rok |

**4.1. Instalacja c.o.**

|  |                |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H              | 506832 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H            | 557516 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$        | 0,80           |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w | 1,10           |

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

|                               |           |
|-------------------------------|-----------|
| Projektowe obciążenie cieplne | 179,23 kW |
|-------------------------------|-----------|

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

|  |              |
|--|--------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd | 9645 kWh/rok |
|--|--------------|

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

|  |               |
|--|---------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W          | 9742 kWh/rok  |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W        | 29226 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$        | 0,99          |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w | 3,00          |

**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. | 19,21 kW |
|--|----------|

**6. URZĄDZENIA POMOCNICZE**

| Wspomagany system | Moc [W] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------|---------|--|--|
| c.o.              | 202,29  | 951  | 2852   |

|            |         |          |          |
|------------|---------|----------|----------|
| wentylacja | 3236,64 | 28353    | 85059    |
| RAZEM      | 3438,93 | 29303,73 | 87911,19 |

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

| Moc opraw [W/m <sup>2</sup> ] | Czas użytkowania [h/rok] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------------------|--------------------------|--|--|
| 15,00                         | 2000,00                  | 40458,00                                     | 121374,00                                      |

## 8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

### 8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

|                                    | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|------------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)] | 301,84                  | -          | 7,15        | -                     | -                     | 308,99 |
| Udział [%]                         | 97,69                   | -          | 2,31        | -                     | -                     | 100,00 |

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

|                                    | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|------------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)] | 375,82                  | -          | 7,22        | 21,73                 | 30,00                 | 434,77 |
| Udział [%]                         | 86,44                   | -          | 1,66        | 5,00                  | 6,90                  | 100,00 |

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

|                                    | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|------------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)] | 413,40                  | -          | 21,67       | 65,19                 | 90,00                 | 590,26 |
| Udział [%]                         | 70,04                   | -          | 3,67        | 11,04                 | 15,25                 | 100,00 |

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 590,26 kWh/(m<sup>2</sup>rok)**

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

| Nośnik energii                | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|-------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| gaz ziemny (w = 1,1)          | 375,82                  | -          | 0,00        | 0,00                  | 0,00                  | 375,82 |
| energia elektryczna (w = 3,0) | 0,00                    | -          | 7,22        | 21,73                 | 30,00                 | 58,95  |

## 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

|  |                               |
|--|-------------------------------|
| Wskaźnik EP dla budynku projektowanego   | 590,26 kWh/m <sup>2</sup> rok |
| Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021 | 70,00 kWh/m <sup>2</sup> rok  |

## ZAŁĄCZNIK 3.3.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 3

#### 1. OSŁONA BUDYNKU

##### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

| Rodzaj przegrody   | U [W/m <sup>2</sup> K] | A [m <sup>2</sup> ] | Htr przegrody [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] | fRsi** |
|--------------------|------------------------|---------------------|---------------------|-----------------------------|------------------|--------|
| dach               | 4,721                  | 626,50              | 2957,71             | 0,00                        | 2957,71          | 0,53*  |
| podłoga na gruncie | 0,173*                 | 247,83              | 42,83               | 0,00                        | 42,83            | 0,97*  |
| ściana w gruncie   | 0,682*                 | 82,50               | 56,27               | 0,00                        | 56,27            | 0,91*  |
| ściana zewnętrzna  | 0,164                  | 10,01               | 1,64                | 0,00                        | 1,64             | 0,98*  |
| ściana zewnętrzna  | 0,170                  | 834,04              | 141,79              | 0,00                        | 141,79           | 0,98*  |
| ściana zewnętrzna  | 0,174                  | 50,85               | 8,85                | 0,00                        | 8,85             | 0,98*  |
| RAZEM              | 1,733*                 | 1851,73             | 3209,08             | 0,00                        | 3209,08          | 0,82*  |

\* Wartość średnioważona po powierzchni

\*\* Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi &gt; 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                  | 0,67  | 28,42               | 25,58            | 13,74                       | 39,32            |
| 2     | 1,300                  | 0,67  | 1,89                | 2,46             | 0,90                        | 3,36             |
| 3     | 1,600                  | 0,67  | 2,62                | 4,19             | 1,40                        | 5,59             |
| 4     | 1,600                  | 0,75  | 166,36              | 266,18           | 63,18                       | 329,36           |
| 5     | 1,600                  | 0,85  | 9,04                | 14,46            | 1,85                        | 16,32            |
| 6     | 2,600                  | 0,00  | 4,62                | 12,01            | 1,92                        | 13,93            |
| RAZEM | 1,526*                 | 0,73* | 212,95              | 324,88           | 82,99                       | 407,87           |

\* 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         | 2718,78  | 1188,11   |

#### 3. SEZON OGRZEWczy

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

| I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|---|----|-----|----|---|----|-----|------|----|---|----|-----|
|---|----|-----|----|---|----|-----|------|----|---|----|-----|

|      |      |      |      |      |     |     |     |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|------|------|------|------|
| 31,0 | 28,0 | 31,0 | 30,0 | 31,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 30,0 | 31,0 | 30,0 | 31,0 |
|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|------|------|------|------|

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

|   |                |
|---|----------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$<br>(bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)             | 407630 kWh/rok |
| Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na $Q_{H,nd}$ (wg PN-EN ISO 13790:2009), $w_t \cdot w_d$ | 1,00           |
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$  | 407630 kWh/rok |
| Stała czasowa budynku, $\tau$   | 44,36 h        |
| Wewnętrzna pojemność cieplna, $C_m$   | 767332666 J/K  |
| Zyski ciepła od słońca  | 52495 kWh/rok  |
| Zyski ciepła wewnętrzne   | 0 kWh/rok      |
| Zyski ciepła razem  | 52495 kWh/rok  |
| Straty ciepła przez przenikanie   | 345515 kWh/rok |
| Straty ciepła na wentylację   | 113827 kWh/rok |
| Straty ciepła razem   | 459342 kWh/rok |

##### 4.1. Instalacja c.o.

|  |                |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$           | 507548 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$         | 558302 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$          | 0,80           |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, $w$ | 1,10           |

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

|                               |           |
|-------------------------------|-----------|
| Projektowe obciążenie cieplne | 179,47 kW |
|-------------------------------|-----------|

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

|   |              |
|---|--------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$ | 9645 kWh/rok |
|---|--------------|

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

|  |               |
|--|---------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$       | 9742 kWh/rok  |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$     | 29226 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$          | 0,99          |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., $w$ | 3,00          |

##### 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. | 19,21 kW |
|--|----------|

#### 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

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

|            |         |          |          |
|------------|---------|----------|----------|
| c.o.       | 202,29  | 951      | 2852     |
| wentylacja | 3236,64 | 28353    | 85059    |
| RAZEM      | 3438,93 | 29303,73 | 87911,19 |

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

| Moc opraw [W/m²] | Czas użytkowania [h/rok] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|------------------|--------------------------|--|--|
| 15,00            | 2000,00                  | 40458,00                                     | 121374,00                                      |

## 8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

### 8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

|                       | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|-----------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 302,26                  | -          | 7,15        | -                     | -                     | 309,41 |
| Udział [%]            | 97,69                   | -          | 2,31        | -                     | -                     | 100,00 |

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

|                       | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|-----------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 376,35                  | -          | 7,22        | 21,73                 | 30,00                 | 435,30 |
| Udział [%]            | 86,46                   | -          | 1,66        | 4,99                  | 6,89                  | 100,00 |

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

|                       | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|-----------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 413,99                  | -          | 21,67       | 65,19                 | 90,00                 | 590,84 |
| Udział [%]            | 70,07                   | -          | 3,67        | 11,03                 | 15,23                 | 100,00 |

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 590,84 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   |
|-------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| gaz ziemny (w = 1,1)          | 376,35                  | -          | 0,00        | 0,00                  | 0,00                  | 376,35 |
| energia elektryczna (w = 3,0) | 0,00                    | -          | 7,22        | 21,73                 | 30,00                 | 58,95  |

## 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

|   |                         |
|---|-------------------------|
| <b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b> | <b>590,84 kWh/m²rok</b> |
| 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** |
|--------------------|------------------------|---------------------|---------------------|-----------------------------|------------------|--------|
| dach               | 4,721                  | 626,50              | 2957,71             | 0,00                        | 2957,71          | 0,53*  |
| podłoga na gruncie | 0,173*                 | 247,83              | 42,83               | 0,00                        | 42,83            | 0,97*  |
| ściana w gruncie   | 0,682*                 | 82,50               | 56,27               | 0,00                        | 56,27            | 0,91*  |
| ściana zewnętrzna  | 0,164                  | 10,01               | 1,64                | 0,00                        | 1,64             | 0,98*  |
| ściana zewnętrzna  | 0,170                  | 834,04              | 141,79              | 0,00                        | 141,79           | 0,98*  |
| ściana zewnętrzna  | 0,174                  | 50,85               | 8,85                | 0,00                        | 8,85             | 0,98*  |
| RAZEM              | 1,733*                 | 1851,73             | 3209,08             | 0,00                        | 3209,08          | 0,82*  |

\* Wartość średnioważona po powierzchni

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

##### 1.2. Przegrody przezroczyste

| L.p.  | U [W/m <sup>2</sup> K] | gc    | A [m <sup>2</sup> ] | Htr otworu [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] |
|-------|------------------------|-------|---------------------|------------------|-----------------------------|------------------|
| 1     | 1,300                  | 0,67  | 1,89                | 2,46             | 0,90                        | 3,36             |
| 2     | 1,600                  | 0,67  | 2,62                | 4,19             | 1,40                        | 5,59             |
| 3     | 1,600                  | 0,75  | 166,36              | 266,18           | 63,18                       | 329,36           |
| 4     | 1,600                  | 0,85  | 9,04                | 14,46            | 1,85                        | 16,32            |
| 5     | 2,500                  | 0,75  | 1,35                | 3,38             | 0,72                        | 4,10             |
| 6     | 2,500                  | 0,85  | 27,07               | 67,68            | 13,02                       | 80,70            |
| 7     | 2,600                  | 0,00  | 4,62                | 12,01            | 1,92                        | 13,93            |
| RAZEM | 1,739*                 | 0,75* | 212,95              | 370,35           | 82,99                       | 453,34           |

\* 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         | 2718,78  | 1188,11   |

#### 3. SEZON OGRZEWczy

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

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

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

|  |                |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd<br>(bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)   | 410417 kWh/rok |
| Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na QH,nd (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd | 1,00           |
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd  | 410417 kWh/rok |
| Stała czasowa budynku, $\tau$  | 43,94 h        |
| Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm   | 767332666 J/K  |
| Zyski ciepła od słońca   | 54157 kWh/rok  |
| Zyski ciepła wewnętrzne  | 0 kWh/rok      |
| Zyski ciepła razem   | 54157 kWh/rok  |
| Straty ciepła przez przenikanie  | 349871 kWh/rok |
| Straty ciepła na wentylację  | 113827 kWh/rok |
| Straty ciepła razem  | 463698 kWh/rok |

##### 4.1. Instalacja c.o.

|  |                |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H              | 511018 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H            | 562120 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$        | 0,80           |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w | 1,10           |

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

|                               |           |
|-------------------------------|-----------|
| Projektowe obciążenie cieplne | 181,29 kW |
|-------------------------------|-----------|

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

|  |              |
|--|--------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd | 9645 kWh/rok |
|--|--------------|

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

|  |               |
|--|---------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W          | 9742 kWh/rok  |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W        | 29226 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$        | 0,99          |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w | 3,00          |

##### 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. | 19,21 kW |
|--|----------|

#### 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE



| Wspomagany system | Moc [W] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------|---------|--|--|
| c.o.              | 202,29  | 951  | 2852   |
| wentylacja        | 3236,64 | 28353  | 85059  |
| RAZEM             | 3438,93 | 29303,73                                     | 87911,19                                       |

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

| Moc opraw [W/m <sup>2</sup> ] | Czas użytkowania [h/rok] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------------------|--------------------------|--|--|
| 15,00                         | 2000,00                  | 40458,00                                     | 121374,00                                      |

## 8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

### 8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

|                                    | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|------------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)] | 304,33                  | -          | 7,15        | -                     | -                     | 311,48 |
| Udział [%]                         | 97,70                   | -          | 2,30        | -                     | -                     | 100,00 |

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

|                                    | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|------------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)] | 378,93                  | -          | 7,22        | 21,73                 | 30,00                 | 437,88 |
| Udział [%]                         | 86,54                   | -          | 1,65        | 4,96                  | 6,85                  | 100,00 |

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

|                                    | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|------------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)] | 416,82                  | -          | 21,67       | 65,19                 | 90,00                 | 593,68 |
| Udział [%]                         | 70,21                   | -          | 3,65        | 10,98                 | 15,16                 | 100,00 |

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 593,68 kWh/(m<sup>2</sup>rok)**

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

| Nośnik energii                | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|-------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| gaz ziemny (w = 1,1)          | 378,93                  | -          | 0,00        | 0,00                  | 0,00                  | 378,93 |
| energia elektryczna (w = 3,0) | 0,00                    | -          | 7,22        | 21,73                 | 30,00                 | 58,95  |

## 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

|  |                               |
|--|-------------------------------|
| Wskaźnik EP dla budynku projektowanego   | 593,68 kWh/m <sup>2</sup> rok |
| Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021 | 70,00 kWh/m <sup>2</sup> rok  |

## ZAŁĄCZNIK 3.5.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 5

#### 1. OSŁONA BUDYNKU

##### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

| Rodzaj przegrody   | U [W/m <sup>2</sup> K] | A [m <sup>2</sup> ] | Htr przegrody [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] | fRsi** |
|--------------------|------------------------|---------------------|---------------------|-----------------------------|------------------|--------|
| dach               | 4,721                  | 626,50              | 2957,71             | 0,00                        | 2957,71          | 0,53*  |
| podłoga na gruncie | 0,173*                 | 247,83              | 42,83               | 0,00                        | 42,83            | 0,97*  |
| ściana w gruncie   | 0,682*                 | 82,50               | 56,27               | 0,00                        | 56,27            | 0,91*  |
| ściana zewnętrzna  | 0,918                  | 10,01               | 9,19                | 0,00                        | 9,19             | 0,88*  |
| ściana zewnętrzna  | 1,135                  | 834,04              | 946,64              | 0,00                        | 946,64           | 0,85*  |
| ściana zewnętrzna  | 1,331                  | 50,85               | 67,68               | 0,00                        | 67,68            | 0,83*  |
| RAZEM              | 2,204*                 | 1851,73             | 4080,31             | 0,00                        | 4080,31          | 0,76*  |

\* Wartość średnioważona po powierzchni

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

##### 1.2. Przegrody przezroczyste

| L.p.  | U [W/m <sup>2</sup> K] | gc    | A [m <sup>2</sup> ] | Htr otworu [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] |
|-------|------------------------|-------|---------------------|------------------|-----------------------------|------------------|
| 1     | 1,300                  | 0,67  | 1,89                | 2,46             | 0,90                        | 3,36             |
| 2     | 1,600                  | 0,67  | 2,62                | 4,19             | 1,40                        | 5,59             |
| 3     | 1,600                  | 0,75  | 166,36              | 266,18           | 63,18                       | 329,36           |
| 4     | 1,600                  | 0,85  | 9,04                | 14,46            | 1,85                        | 16,32            |
| 5     | 2,500                  | 0,75  | 1,35                | 3,38             | 0,72                        | 4,10             |
| 6     | 2,500                  | 0,85  | 27,07               | 67,68            | 13,02                       | 80,70            |
| 7     | 2,600                  | 0,00  | 4,62                | 12,01            | 1,92                        | 13,93            |
| RAZEM | 1,739*                 | 0,75* | 212,95              | 370,35           | 82,99                       | 453,34           |

\* 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         | 2718,78  | 1188,11   |

#### 3. SEZON OGRZEWczy

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

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

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

|  |                |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$<br>(bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)                | 493761 kWh/rok |
| Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu<br>na $Q_{H,nd}$ (wg PN-EN ISO 13790:2009), $w_t \cdot w_d$ | 1,00           |
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$   | 493761 kWh/rok |
| Stała czasowa budynku, $\tau$  | 37,25 h        |
| Wewnętrzna pojemność cieplna, $C_m$  | 767332666 J/K  |
| Zyski ciepła od słońca   | 54157 kWh/rok  |
| Zyski ciepła wewnętrzne  | 0 kWh/rok      |
| Zyski ciepła razem   | 54157 kWh/rok  |
| Straty ciepła przez przenikanie  | 433340 kWh/rok |
| Straty ciepła na wentylację  | 113827 kWh/rok |
| Straty ciepła razem  | 547167 kWh/rok |

##### 4.1. Instalacja c.o.

|   |                |
|---|----------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$              | 614791 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$            | 676271 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$             | 0,80           |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na<br>ogrzewanie, $w$ | 1,10           |

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

|                               |           |
|-------------------------------|-----------|
| Projektowe obciążenie cieplne | 216,14 kW |
|-------------------------------|-----------|

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

|   |              |
|---|--------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$ | 9645 kWh/rok |
|---|--------------|

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

|   |               |
|---|---------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$          | 9742 kWh/rok  |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody,<br>$Q_{P,W}$     | 29226 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$             | 0,99          |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na<br>c.w.u., $w$ | 3,00          |

##### 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. | 19,21 kW |
|--|----------|

#### 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

| Wspomagany system | Moc [W] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------|---------|--|--|
| c.o.              | 202,29  | 951  | 2852   |
| wentylacja        | 3236,64 | 28353  | 85059  |
| RAZEM             | 3438,93 | 29303,73                                     | 87911,19                                       |

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

| Moc opraw [W/m²] | Czas użytkowania [h/rok] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|------------------|--------------------------|--|--|
| 15,00            | 2000,00                  | 40458,00                                     | 121374,00                                      |

## 8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

### 8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

|                       | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|-----------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 366,13                  | -          | 7,15        | -                     | -                     | 373,28 |
| Udział [%]            | 98,08                   | -          | 1,92        | -                     | -                     | 100,00 |

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

|                       | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|-----------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 455,87                  | -          | 7,22        | 21,73                 | 30,00                 | 514,83 |
| Udział [%]            | 88,55                   | -          | 1,40        | 4,22                  | 5,83                  | 100,00 |

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

|                       | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|-----------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 501,46                  | -          | 21,67       | 65,19                 | 90,00                 | 678,32 |
| Udział [%]            | 73,93                   | -          | 3,19        | 9,61                  | 13,27                 | 100,00 |

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 678,32 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   |
|-------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| gaz ziemny (w = 1,1)          | 455,87                  | -          | 0,00        | 0,00                  | 0,00                  | 455,87 |
| energia elektryczna (w = 3,0) | 0,00                    | -          | 7,22        | 21,73                 | 30,00                 | 58,95  |

## 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

|  |                  |
|--|------------------|
| Wskaźnik EP dla budynku projektowanego   | 678,32 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/m <sup>2</sup> K] | A [m <sup>2</sup> ] | Htr przegrody [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] | fRsi** |
|--------------------|------------------------|---------------------|---------------------|-----------------------------|------------------|--------|
| dach               | 4,721                  | 626,50              | 2957,71             | 0,00                        | 2957,71          | 0,53*  |
| podłoga na gruncie | 0,173*                 | 247,83              | 42,83               | 0,00                        | 42,83            | 0,97*  |
| ściana w gruncie   | 0,682*                 | 82,50               | 56,27               | 0,00                        | 56,27            | 0,91*  |
| ściana zewnętrzna  | 0,918                  | 10,01               | 9,19                | 0,00                        | 9,19             | 0,88*  |
| ściana zewnętrzna  | 1,135                  | 834,04              | 946,64              | 0,00                        | 946,64           | 0,85*  |
| ściana zewnętrzna  | 1,331                  | 50,85               | 67,68               | 0,00                        | 67,68            | 0,83*  |
| RAZEM              | 2,204*                 | 1851,73             | 4080,31             | 0,00                        | 4080,31          | 0,76*  |

\* Wartość średnioważona po powierzchni

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

##### 1.2. Przegrody przezroczyste

| L.p.  | U [W/m <sup>2</sup> K] | gc    | A [m <sup>2</sup> ] | Htr otworu [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] |
|-------|------------------------|-------|---------------------|------------------|-----------------------------|------------------|
| 1     | 1,600                  | 0,67  | 2,62                | 4,19             | 1,40                        | 5,59             |
| 2     | 1,600                  | 0,75  | 166,36              | 266,18           | 63,18                       | 329,36           |
| 3     | 1,600                  | 0,85  | 9,04                | 14,46            | 1,85                        | 16,32            |
| 4     | 2,500                  | 0,75  | 1,35                | 3,38             | 0,72                        | 4,10             |
| 5     | 2,500                  | 0,85  | 27,07               | 67,68            | 13,02                       | 80,70            |
| 6     | 2,600                  | 0,00  | 4,62                | 12,01            | 1,92                        | 13,93            |
| 7     | 3,500                  | 0,00  | 1,89                | 6,62             | 0,90                        | 7,52             |
| RAZEM | 1,759*                 | 0,74* | 212,95              | 374,51           | 82,99                       | 457,50           |

\* 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         | 2718,78  | 1188,11   |

#### 3. SEZON OGRZEWczy

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

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

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

|  |                |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$<br>(bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)                | 494159 kWh/rok |
| Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu<br>na $Q_{H,nd}$ (wg PN-EN ISO 13790:2009), $w_t \cdot w_d$ | 1,00           |
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$   | 494159 kWh/rok |
| Stała czasowa budynku, $\tau$  | 37,23 h        |
| Wewnętrzna pojemność cieplna, $C_m$  | 767332666 J/K  |
| Zyski ciepła od słońca   | 54157 kWh/rok  |
| Zyski ciepła wewnętrzne  | 0 kWh/rok      |
| Zyski ciepła razem   | 54157 kWh/rok  |
| Straty ciepła przez przenikanie  | 433738 kWh/rok |
| Straty ciepła na wentylację  | 113827 kWh/rok |
| Straty ciepła razem  | 547566 kWh/rok |

##### 4.1. Instalacja c.o.

|   |                |
|---|----------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$              | 615287 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$            | 676816 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$             | 0,80           |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na<br>ogrzewanie, $w$ | 1,10           |

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

|                               |           |
|-------------------------------|-----------|
| Projektowe obciążenie cieplne | 216,31 kW |
|-------------------------------|-----------|

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

|   |              |
|---|--------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$ | 9645 kWh/rok |
|---|--------------|

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

|   |               |
|---|---------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$          | 9742 kWh/rok  |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody,<br>$Q_{P,W}$     | 29226 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$             | 0,99          |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na<br>c.w.u., $w$ | 3,00          |

##### 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. | 19,21 kW |
|--|----------|

#### 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

| Wspomagany system | Moc [W] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------|---------|--|--|
| c.o.              | 202,29  | 951  | 2852   |
| wentylacja        | 3236,64 | 28353  | 85059  |
| RAZEM             | 3438,93 | 29303,73                                     | 87911,19                                       |

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

| Moc opraw [W/m <sup>2</sup> ] | Czas użytkowania [h/rok] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------------------|--------------------------|--|--|
| 15,00                         | 2000,00                  | 40458,00                                     | 121374,00                                      |

## 8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

### 8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

|                                    | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|------------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)] | 366,42                  | -          | 7,15        | -                     | -                     | 373,58 |
| Udział [%]                         | 98,09                   | -          | 1,91        | -                     | -                     | 100,00 |

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

|                                    | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|------------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)] | 456,24                  | -          | 7,22        | 21,73                 | 30,00                 | 515,19 |
| Udział [%]                         | 88,56                   | -          | 1,40        | 4,22                  | 5,82                  | 100,00 |

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

|                                    | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|------------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)] | 501,87                  | -          | 21,67       | 65,19                 | 90,00                 | 678,72 |
| Udział [%]                         | 73,94                   | -          | 3,19        | 9,60                  | 13,26                 | 100,00 |

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 678,72 kWh/(m<sup>2</sup>rok)**

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

| Nośnik energii                | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|-------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| gaz ziemny (w = 1,1)          | 456,24                  | -          | 0,00        | 0,00                  | 0,00                  | 456,24 |
| energia elektryczna (w = 3,0) | 0,00                    | -          | 7,22        | 21,73                 | 30,00                 | 58,95  |

## 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

|  |                               |
|--|-------------------------------|
| Wskaźnik EP dla budynku projektowanego   | 678,72 kWh/m <sup>2</sup> rok |
| Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021 | 70,00 kWh/m <sup>2</sup> rok  |

## ZAŁĄCZNIK 3.7.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 7

#### 1. OSŁONA BUDYNKU

##### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

| Rodzaj przegrody   | U [W/m <sup>2</sup> K] | A [m <sup>2</sup> ] | Htr przegrody [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] | fRsi** |
|--------------------|------------------------|---------------------|---------------------|-----------------------------|------------------|--------|
| dach               | 4,773                  | 626,50              | 2990,28             | 0,00                        | 2990,28          | 0,52*  |
| podłoga na gruncie | 0,173*                 | 247,83              | 42,83               | 0,00                        | 42,83            | 0,97*  |
| ściana w gruncie   | 0,682*                 | 82,50               | 56,27               | 0,00                        | 56,27            | 0,91*  |
| ściana zewnętrzna  | 0,918                  | 10,01               | 9,19                | 0,00                        | 9,19             | 0,88*  |
| ściana zewnętrzna  | 1,135                  | 834,04              | 946,64              | 0,00                        | 946,64           | 0,85*  |
| ściana zewnętrzna  | 1,331                  | 50,85               | 67,68               | 0,00                        | 67,68            | 0,83*  |
| RAZEM              | 2,221*                 | 1851,73             | 4112,89             | 0,00                        | 4112,89          | 0,76*  |

\* Wartość średnioważona po powierzchni

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

##### 1.2. Przegrody przezroczyste

| L.p.  | U [W/m <sup>2</sup> K] | gc    | A [m <sup>2</sup> ] | Htr otworu [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] |
|-------|------------------------|-------|---------------------|------------------|-----------------------------|------------------|
| 1     | 1,600                  | 0,67  | 2,62                | 4,19             | 1,40                        | 5,59             |
| 2     | 1,600                  | 0,75  | 166,36              | 266,18           | 63,18                       | 329,36           |
| 3     | 1,600                  | 0,85  | 9,04                | 14,46            | 1,85                        | 16,32            |
| 4     | 2,500                  | 0,75  | 1,35                | 3,38             | 0,72                        | 4,10             |
| 5     | 2,500                  | 0,85  | 27,07               | 67,68            | 13,02                       | 80,70            |
| 6     | 2,600                  | 0,00  | 4,62                | 12,01            | 1,92                        | 13,93            |
| 7     | 3,500                  | 0,00  | 1,89                | 6,62             | 0,90                        | 7,52             |
| RAZEM | 1,759*                 | 0,74* | 212,95              | 374,51           | 82,99                       | 457,50           |

\* 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         | 2718,78  | 1188,11   |

#### 3. SEZON OGRZEWczy

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



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

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

|  |                |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$<br>(bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)                | 497277 kWh/rok |
| Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu<br>na $Q_{H,nd}$ (wg PN-EN ISO 13790:2009), $w_t \cdot w_d$ | 1,00           |
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$   | 497277 kWh/rok |
| Stała czasowa budynku, $\tau$  | 37,01 h        |
| Wewnętrzna pojemność cieplna, $C_m$  | 767332666 J/K  |
| Zyski ciepła od słońca   | 54157 kWh/rok  |
| Zyski ciepła wewnętrzne  | 0 kWh/rok      |
| Zyski ciepła razem   | 54157 kWh/rok  |
| Straty ciepła przez przenikanie  | 436859 kWh/rok |
| Straty ciepła na wentylację  | 113827 kWh/rok |
| Straty ciepła razem  | 550687 kWh/rok |

##### 4.1. Instalacja c.o.

|   |                |
|---|----------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$              | 619169 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$            | 681086 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$             | 0,80           |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na<br>ogrzewanie, $w$ | 1,10           |

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

|                               |           |
|-------------------------------|-----------|
| Projektowe obciążenie cieplne | 217,61 kW |
|-------------------------------|-----------|

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

|   |              |
|---|--------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$ | 9645 kWh/rok |
|---|--------------|

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

|   |               |
|---|---------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$          | 9742 kWh/rok  |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody,<br>$Q_{P,W}$     | 29226 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$             | 0,99          |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na<br>c.w.u., $w$ | 3,00          |

##### 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. | 19,21 kW |
|--|----------|

#### 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

| Wspomagany system | Moc [W] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------|---------|--|--|
| c.o.              | 202,29  | 951  | 2852   |
| wentylacja        | 3236,64 | 28353  | 85059  |
| RAZEM             | 3438,93 | 29303,73                                     | 87911,19                                       |

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

| Moc opraw [W/m <sup>2</sup> ] | Czas użytkowania [h/rok] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------------------|--------------------------|--|--|
| 15,00                         | 2000,00                  | 40458,00                                     | 121374,00                                      |

## 8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

### 8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

|                                    | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|------------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)] | 368,74                  | -          | 7,15        | -                     | -                     | 375,89 |
| Udział [%]                         | 98,10                   | -          | 1,90        | -                     | -                     | 100,00 |

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

|                                    | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|------------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)] | 459,12                  | -          | 7,22        | 21,73                 | 30,00                 | 518,07 |
| Udział [%]                         | 88,62                   | -          | 1,39        | 4,19                  | 5,79                  | 100,00 |

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

|                                    | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|------------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)] | 505,03                  | -          | 21,67       | 65,19                 | 90,00                 | 681,89 |
| Udział [%]                         | 74,06                   | -          | 3,18        | 9,56                  | 13,20                 | 100,00 |

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 681,89 kWh/(m<sup>2</sup>rok)**

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

| Nośnik energii                | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|-------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| gaz ziemny (w = 1,1)          | 459,12                  | -          | 0,00        | 0,00                  | 0,00                  | 459,12 |
| energia elektryczna (w = 3,0) | 0,00                    | -          | 7,22        | 21,73                 | 30,00                 | 58,95  |

## 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

|  |                               |
|--|-------------------------------|
| Wskaźnik EP dla budynku projektowanego   | 681,89 kWh/m <sup>2</sup> rok |
| Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021 | 70,00 kWh/m <sup>2</sup> rok  |

## ZAŁĄCZNIK 3.8.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 8

#### 1. OSŁONA BUDYNKU

##### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

| Rodzaj przegrody   | U [W/m <sup>2</sup> K] | A [m <sup>2</sup> ] | Htr przegrody [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] | fRsi** |
|--------------------|------------------------|---------------------|---------------------|-----------------------------|------------------|--------|
| dach               | 4,773                  | 626,50              | 2990,28             | 0,00                        | 2990,28          | 0,52*  |
| podłoga na gruncie | 0,173*                 | 247,83              | 42,83               | 0,00                        | 42,83            | 0,97*  |
| ściana w gruncie   | 0,682*                 | 82,50               | 56,27               | 0,00                        | 56,27            | 0,91*  |
| ściana zewnętrzna  | 0,918                  | 10,01               | 9,19                | 0,00                        | 9,19             | 0,88*  |
| ściana zewnętrzna  | 1,135                  | 834,04              | 946,64              | 0,00                        | 946,64           | 0,85*  |
| ściana zewnętrzna  | 1,331                  | 50,85               | 67,68               | 0,00                        | 67,68            | 0,83*  |
| RAZEM              | 2,221*                 | 1851,73             | 4112,89             | 0,00                        | 4112,89          | 0,76*  |

\* Wartość średnioważona po powierzchni

\*\* Ryzyko zagrzybenia nie występuje dla fRsi &gt; 0,72

##### 1.2. Przegrody przezroczyste

| L.p.  | U [W/m <sup>2</sup> K] | gc    | A [m <sup>2</sup> ] | Htr otworu [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] |
|-------|------------------------|-------|---------------------|------------------|-----------------------------|------------------|
| 1     | 1,600                  | 0,67  | 2,62                | 4,19             | 1,40                        | 5,59             |
| 2     | 1,600                  | 0,75  | 166,36              | 266,18           | 63,18                       | 329,36           |
| 3     | 1,600                  | 0,85  | 9,04                | 14,46            | 1,85                        | 16,32            |
| 4     | 2,500                  | 0,75  | 1,35                | 3,38             | 0,72                        | 4,10             |
| 5     | 2,500                  | 0,85  | 27,07               | 67,68            | 13,02                       | 80,70            |
| 6     | 2,600                  | 0,00  | 4,62                | 12,01            | 1,92                        | 13,93            |
| 7     | 3,500                  | 0,00  | 1,89                | 6,62             | 0,90                        | 7,52             |
| RAZEM | 1,759*                 | 0,74* | 212,95              | 374,51           | 82,99                       | 457,50           |

\* 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         | 2718,78  | 1188,11   |

#### 3. SEZON OGRZEWczy

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

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

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

|  |                |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd<br>(bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)   | 497277 kWh/rok |
| Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na QH,nd (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd | 1,00           |
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd  | 497277 kWh/rok |
| Stała czasowa budynku, $\tau$  | 37,01 h        |
| Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm   | 767332666 J/K  |
| Zyski ciepła od słońca   | 54157 kWh/rok  |
| Zyski ciepła wewnętrzne  | 0 kWh/rok      |
| Zyski ciepła razem   | 54157 kWh/rok  |
| Straty ciepła przez przenikanie  | 436859 kWh/rok |
| Straty ciepła na wentylację  | 113827 kWh/rok |
| Straty ciepła razem  | 550687 kWh/rok |

##### 4.1. Instalacja c.o.

|  |                |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H              | 619169 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H            | 681086 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$        | 0,80           |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w | 1,10           |

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

|                               |           |
|-------------------------------|-----------|
| Projektowe obciążenie cieplne | 217,61 kW |
|-------------------------------|-----------|

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

|  |               |
|--|---------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd | 11346 kWh/rok |
|--|---------------|

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

|  |               |
|--|---------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W          | 11461 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W        | 34383 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$        | 0,99          |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w | 3,00          |

##### 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. | 22,60 kW |
|--|----------|

#### 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

| Wspomagany system | Moc [W] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------|---------|--|--|
| c.o.              | 202,29  | 951  | 2852   |
| wentylacja        | 3236,64 | 28353  | 85059  |
| RAZEM             | 3438,93 | 29303,73                                     | 87911,19                                       |

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

| Moc opraw [W/m²] | Czas użytkowania [h/rok] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|------------------|--------------------------|--|--|
| 15,00            | 2000,00                  | 40458,00                                     | 121374,00                                      |

## 8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

### 8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

|                       | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|-----------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 368,74                  | -          | 8,41        | -                     | -                     | 377,15 |
| Udział [%]            | 97,77                   | -          | 2,23        | -                     | -                     | 100,00 |

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

|                       | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|-----------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 459,12                  | -          | 8,50        | 21,73                 | 30,00                 | 519,35 |
| Udział [%]            | 88,40                   | -          | 1,64        | 4,18                  | 5,78                  | 100,00 |

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

|                       | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|-----------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 505,03                  | -          | 25,50       | 65,19                 | 90,00                 | 685,71 |
| Udział [%]            | 73,65                   | -          | 3,72        | 9,51                  | 13,12                 | 100,00 |

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 685,71 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   |
|-------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| gaz ziemny (w = 1,1)          | 459,12                  | -          | 0,00        | 0,00                  | 0,00                  | 459,12 |
| energia elektryczna (w = 3,0) | 0,00                    | -          | 8,50        | 21,73                 | 30,00                 | 60,23  |

## 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

|  |                  |
|--|------------------|
| Wskaźnik EP dla budynku projektowanego   | 685,71 kWh/m²rok |
| Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021 | 70,00 kWh/m²rok  |



## **ZAŁĄCZNIK 4**

### **Informacja dotycząca zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych**





## Informacja dotycząca zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych

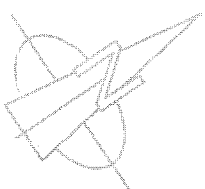
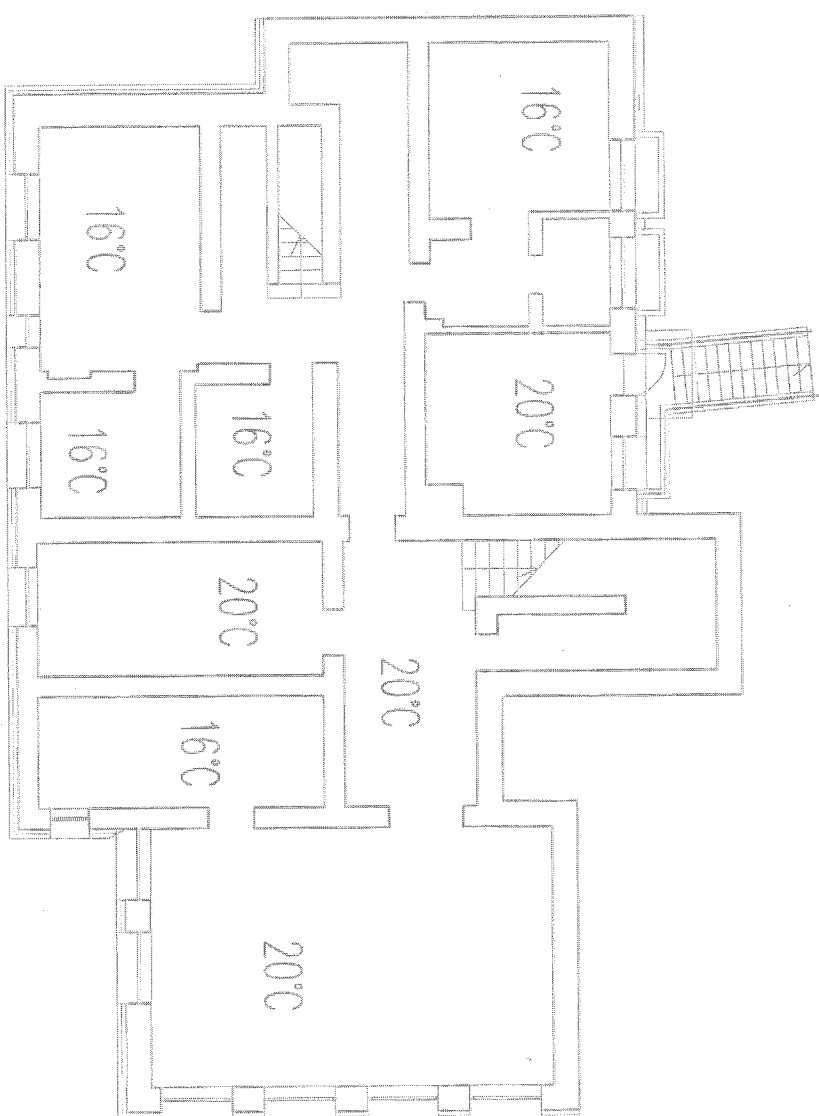
| Stan przed termomodernizacją                   | Stan po termomodernizacji                      |
|--|--|
| 0,1708 tCO <sub>2</sub> / m <sup>2</sup> * rok | 0,1242 tCO <sub>2</sub> / m <sup>2</sup> * rok |



## **ZAŁĄCZNIK 5**

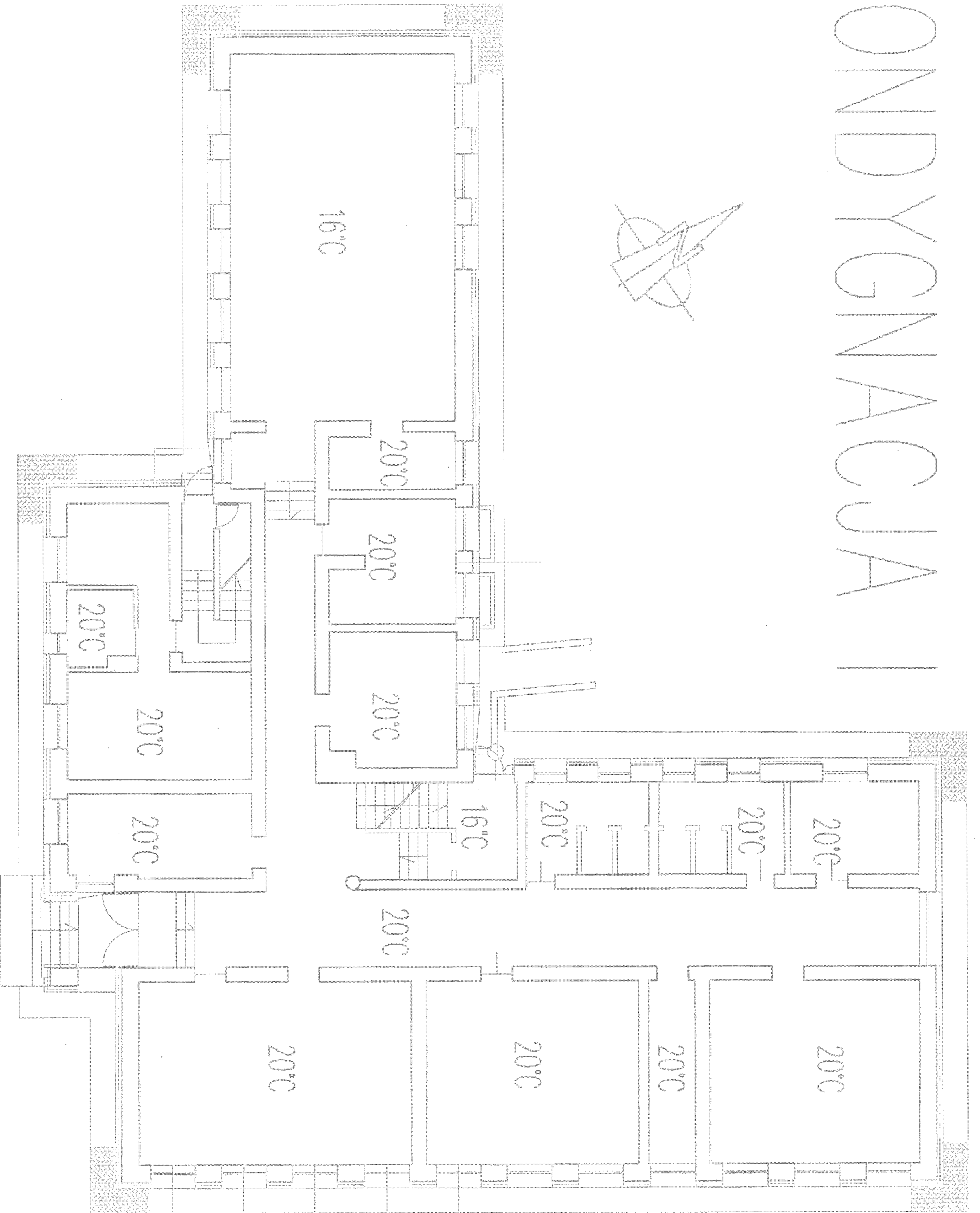
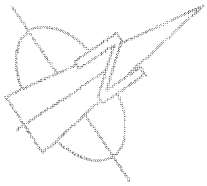
### **Rzuty pomieszczeń z oznaczeniem temperatury**







# КОНДИЦИОНАЦИЯ







[illegible]



## **ZAŁĄCZNIK 6**

### **Audyt oświetlenia wbudowanego**



*AUDYT OŚWIETLENIA WBUDOWANEGO*

*Zespół Szkolno-Przedszkolny w Dąbrowicy*

Wykonawca: Ireneusz Woszczek

Nr uprawnień: 10391 z dn.2014-06-16

Dąbrowica, 11-02-2016

**1. Strona tytułowa audytu oświetlenia wbudowanego budynku**

|   |                            |  |   |
|---|----------------------------|--|---|
| <b>1. Dane identyfikacyjne obiektu</b>  |                            |  |   |
| <b>1.1 Rodzaj budynku</b>   | Użyteczności publicznej    |  | <b>1.2 Rok ukończenia budowy</b><br>1954        |
| <b>1.3 Inwestor</b> (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL)   | Gmina Baranów Sandomierski | <b>1.4 Adres budynku</b>                           | Dąbrowica 78, 39-450 Baranów Sandomierski       |
| <b>2. Nazwa, nr REGON i adres firmy wykonującej audyt:</b><br>Powersun Sp. z o.o. , Kowalska 9/2, 20-115 LUBLIN<br>REGON 061496338  |                            |  |   |
| <b>3. Imię i nazwisko, nr PESEL oraz adres audytora, posiadane kwalifikacje, podpis:</b><br>Ireneusz Woszczek, 68112604299<br>Ul. Grabowa 6, 21-040 Świdnik<br>Nr uprawnień: 10391 z dn. 2014-06-16   |                            |  |   |
| <b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac, posiadane kwalifikacje</b>   |                            |  |   |
| L.p.  | Imię i nazwisko            | Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego | Posiadane kwalifikacje (w tym. ew. uprawnienia) |
| 1.  |                            |  |   |
| 2.  |                            |  |   |
| <b>5. Miejscowość Dąbrowica Data wykonania opracowania: 11-02-2016</b>  |                            |  |   |
| 1. Strony tytułowe<br>2. Karta audytu energetycznego<br>3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku<br>4. Inwentaryzacja techniczna oświetlenia<br>5. Obliczenia<br>6. Wykaz usprawnień |                            |  |   |

## 2. Karta audytu oświetlenia wbudowanego

| 1. Dane ogólne  |  |   |                           |
|---|--|---|---------------------------|
| 1.  | Konstrukcja / technologia budynku  | Tradycyjna  |                           |
| 2.  | Liczba kondygnacji   | 1-3   |                           |
| 3.  | Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]   | 2143,00   |                           |
| 4.  | Powierzchnia użytkowa [m <sup>2</sup> ]  | 893,00  |                           |
| 5.  | Liczba osób użytkujących budynek   | 135   |                           |
| 6.  | Współczynnik kształtu A / V [1/m]  | -   |                           |
| 7.  | Oświetlenie wewnętrzne   | Głównie w oparciu o świetlówki z zapłonem indukcyjnym i oprawy żarowe |                           |
| 8.  | Ilość opraw [szt.]   | 81  |                           |
| 2. Charakterystyka energetyczna oświetlenia wbudowanego budynku                           |  | Stan przed termomodernizacją  | Stan po termomodernizacji |
| 9.  | Instalacja elektryczna – oświetlenie [kW]  | 10,5  | 8,04                      |
| 10.   | Zapotrzebowanie energii elektrycznej na potrzeby oświetlania budynku urzędu w ciągu roku [kWh/rok] | 21000   | 16080                     |
| 11.   | Zapotrzebowanie energii elektrycznej na potrzeby oświetlania budynku urzędu w ciągu roku [GJ/rok]  | 75,6  | 57,89                     |
| 3. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)                           |  |   |                           |
| 12.   | Opłata za dostawę energii elektrycznej 1kWh na oświetlenie [zł]                                    | 0,55  | 0,55                      |
| 4. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego |  |   |                           |
| Planowana kwota dotacji [zł]  | 188595   | Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]                    | 23,43                     |
| Planowane koszty całkowite [zł]   | 221877   | Roczna oszczędność kosztów energii                                    | 2706                      |

### **3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora**

#### **3.1. Dokumentacja projektowa**

- Inwentaryzacja własna

#### **3.2. Inne dokumenty:**

- Karta audytu wypełniona podczas wizji lokalnej.
- Inwentaryzacja oświetlenia

Normy i rozporządzenia.

- Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
- 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.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie"
- PN-EN 12831 "Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego",
- PN-94/B-03406 "Ogrzewnictwo. Obliczanie zapotrzebowania na ciepło pomieszczeń o kubaturze do 600 m<sup>3</sup>",
- PN-EN ISO 6946n "Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania"
- PN-EN ISO 13370 "Właściwości cieplne budynków – Wymiana ciepła przez grunt – Metody obliczania"
- PN-EN ISO 14683 "Mostki cieplne w budynkach – Liniowy współczynnik przenikania ciepła – Metody uproszczone i wartości orientacyjne"
- PN-EN ISO 13790 "Energetyczne właściwości użytkowe budynków - Obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia",
- PN-B-02025 "Obliczanie sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynków mieszkalnych i zamieszkania zbiorowego",
- PN-82/B-02403 "Ogrzewnictwo. Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne".
- PN-EN ISO 13788 "Cieplno-wilgotnościowe właściwości komponentów budowlanych i elementów budynku. Temperatura powierzchni wewnętrznej konieczna do uniknięcia krytycznej wilgotności powierzchni i kondensacja międzywarstwowa. Metody Obliczania."
- PN-EN ISO 13788 "Cieplno-wilgotnościowe właściwości komponentów budowlanych i elementów budynku. Temperatura powierzchni wewnętrznej konieczna do uniknięcia krytycznej wilgotności powierzchni i kondensacja międzywarstwowa. Metody Obliczania."
- PN-EN 15193 "Charakterystyka energetyczna budynków - Wymagania energetyczne dotyczące oświetlenia"

#### **3.3. Osoby udzielające informacji:**

Pracownicy szkoły

#### **3.4. Data wizji lokalnej:**

Luty 2016 r.

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

Zmniejszenie zużywanej energii, a tym samym kosztów na potrzeby oświetlenia wbudowanego .



**3.6. Zadeklarowany maksymalny wkład własny na pokrycie kosztów termomodernizacji.**

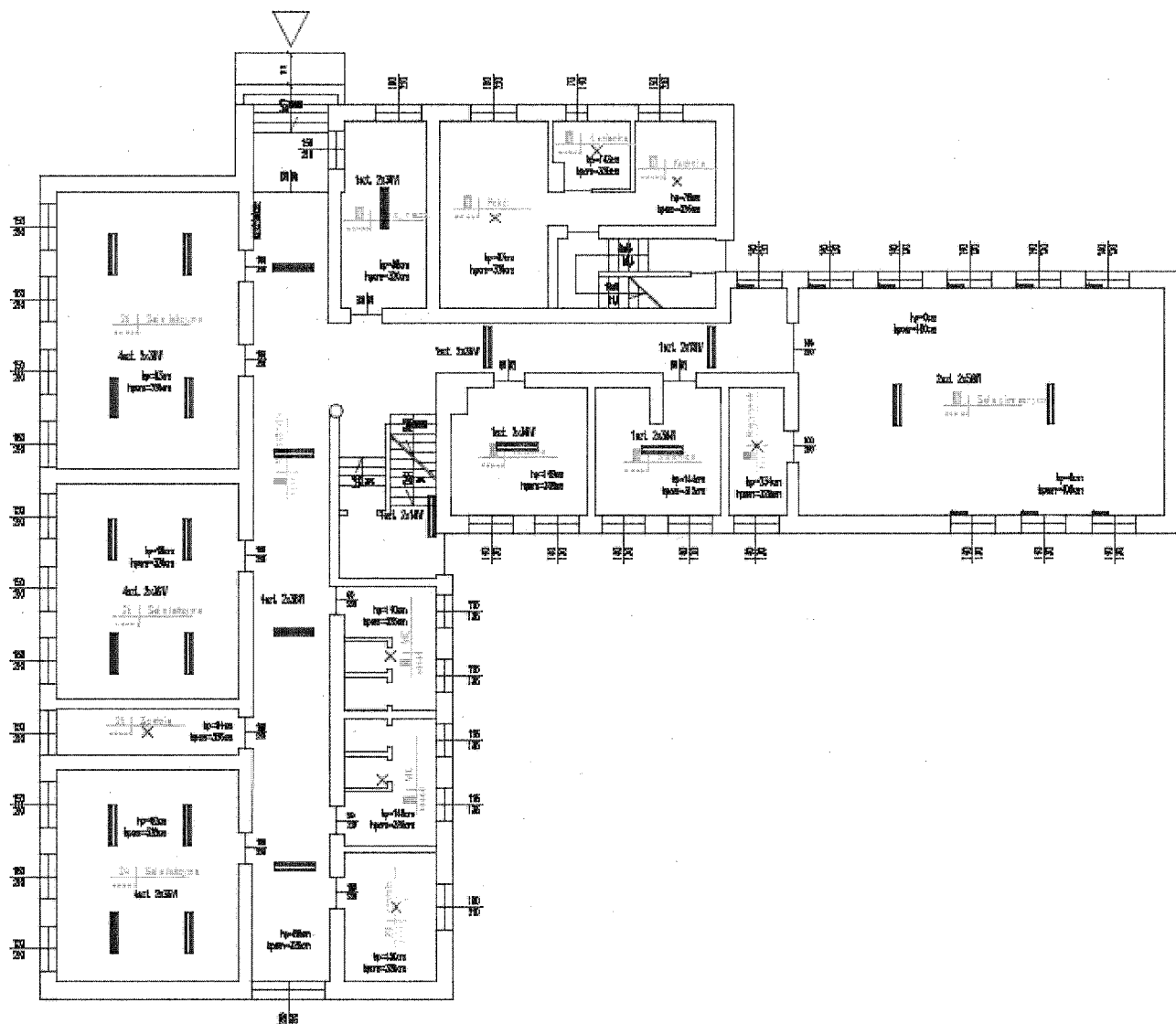
15 %

**4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku**

**4.a. Ogólne dane o budynku**

| Identyfikator budynku   |   |                                       |             |
|---|---|---------------------------------------|-------------|
| Własność  | Samorządowa                               |                                       |             |
| Przeznaczenie budynku   | Szkolny                                   |                                       |             |
| Adres   | Dąbrowica 78, 39-450 Baranów Sandomierski |                                       |             |
| Budynek   | wolnostojący                              |                                       |             |
| Rok budowy  | 1954                                      | Rok zasiedlenia                       | 1954        |
| Technologia budynku   | Tradycyjna – murowana                     |                                       |             |
| 1. Powierzchnia zabudowana [m <sup>2</sup> ]  | 582,00                                    | 7. Liczba klatek schodowych           | 2           |
| 2. Kubatura budynku [m <sup>3</sup> ]   | 2143,2                                    | 8. Liczba kondygnacji                 | 1-3         |
| 3. Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, sztybów, wind, otwartych wnęk, logii i galerii [m <sup>3</sup> ] | 2 143,00                                  | 9. Wysokość kondygnacji w świetle [m] | 2,5;3,3;3,3 |
| 4. Powierzchnia użytkowa mieszkań [m <sup>2</sup> ]   | 83,09                                     | 10. Liczba użytkowników               | 135         |
| 5. Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku [m <sup>2</sup> ]  | 893,00                                    | 11. Poddasze ogrzewane                | nie         |
| 6. Budynek podpiwniczony  | częściowo                                 | 12. Współczynnik kształtu A / V       | -           |

4.b. Szkic budynku



#### 4.c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

##### Opis

###### Opis:

Obiekt Zespołu Szkolno-Przedszkolny w Dąbrowicy składa się z 3 kondygnacji. Budynek wybudowany w latach 1954 r., częściowo podpiwniczony, wykonany w technologii tradycyjnej, murowany z cegły pełnej, konstrukcja dachu – dwuspadowy, kryty blachą, więźba dachowa drewniana. Fundamenty betonowe, stropy żelbetowe i drewniane, drzwi zewnętrzne PCV i drewniane, stolarka okienna z PCV i drewniana. Obiekt wyposażony w instalację wod.-kan., elektryczną, centralnego ogrzewania. Oświetlenie wbudowane wykonane w oparciu o oprawy świetlówkowe indukcyjne i żarowe.

#### 4.d. Inwentaryzacja oświetlenia wbudowanego

| Zespół Szkolno-Przedszkolny w Dąbrowicy |                |                |                 |                          |               |                 |
|---|----------------|----------------|-----------------|--------------------------|---------------|-----------------|
| Rodzaj oprawy                           | Ilość / sztuki | Moc źródła [W] | Ilość w oprawie | Moc nominalna oprawy [W] | Razem moc [W] | Moc skorygowana |
| Oprawa świetlówkowa zapłon indukcyjny   | 42             | 58             | 2               | 116                      | 4872          | 7429,8          |
| Oprawa świetlówkowa zapłon indukcyjny   | 2              | 18             | 2               | 36                       | 72            | 109,8           |
| Oprawa świetlówkowa zapłon indukcyjny   | 2              | 36             | 2               | 58                       | 144           | 219,6           |
| Oprawa żarowa                           | 35             | 80             | 1               | 80                       | 2800          | 2800            |
| Razem                                   | 81             |                |                 |                          | 7888          | 10559,1         |

**5. Oświetlenie wybór usprawnienia**

| Ocena opłacalności zastosowania nowego energooszczędnego oświetlenia wewnętrznego w pomieszczeniach  |  | -           |                 |                           |
|--|--|-------------|-----------------|---------------------------|
| 5.0  |  | Oświetlenie |                 |                           |
| Dane: Zestawienie oprav elektrycznych oświetlenia wbudowanego na podstawie wykonanej inwentaryzacji na obiekcie. Rozpatruje się wariant:<br>- Wariant I – wymiana oświetlenia na oprawy typu LED   |  |             |                 |                           |
| L.p.   | Omówienie  | Jednostka   | Stan istniejący | Po modernizacji wariant 1 |
| 1  | Oświetlenie pomieszczeń całkowita moc zainstalowana    | kW          | 10,5            | 8,04                      |
| 2  | Przewidywany czas użytkowania oświetlenia /2/          | h           | 2000            | 2000                      |
| 3  | Energia elektryczna na potrzeby oświetlenia            | kWh         | 21000           | 16080                     |
|  | Energia elektryczna na potrzeby oświetlenia            | GJ          | 75,6            | 57,89                     |
| 4  | Koszt energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia /1/ | zł/rok      | 11550           | 8844                      |
| 5  | Roczna oszczędność energii                             | kWh         |                 | 2706                      |
| 6  | Roczna oszczędność energii                             | GJ          |                 | 17,71                     |
| 7  | Roczna oszczędność kosztów $\Delta Q_{rok}$            | zł/rok      |                 | 2706                      |
| 8  | Cena usprawnienia / wymiana oprav $N_u$                | zł          |                 | 221877                    |
| 9  | $SPBT=N_u / DO_{rok}$                                  | lat         |                 | 81,99                     |
| <b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_u</math></b>   |  |             |                 |                           |
| Kalkulację kosztów wymiany oprav oświetleniowych opracowano na podstawie firmy instalacyjnej elektrycznej obejmującej projekt, dostawę oprav oraz koszty robocizny   |  |             |                 |                           |
| Uwagi:   |  |             |                 |                           |
| 1/ 0,55zł / kWh średnia cena energii   |  |             |                 |                           |
| 2/ czas pracy instalacji oświetlenia przyjęto zgodnie z wytycznymi opracowanymi przy metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynków. /Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 7 lutego 2015 r., w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej |  |             |                 |                           |

**6. Opis usprawnienia**

Wybrano wariant I.

W budynku znajduje się 81 oprav o łącznej mocy skorygowanej 10,5 kW.

Usprawnienie polega na:

- wymianie 81 szt. oprav na LED oraz redukcji mocy źródła światła

Nowe oświetlenie typu LED opiera się o energooszczędne oświetlenie, które charakteryzuje się:

- zmniejszeniem zużycia energii elektrycznej i mocy oprawy
- możliwością wielokrotnego załączania oświetlenia w ciągu dnia bez skrócenia żywotności źródeł światła
- brakiem efektu pulsowania światła
- niższą temperaturą oprawy w trakcie działania (dłuższy czas zużycia oprawy)
- większą odpornością na wahania napięcia
- żywotnością min. 50 000 godzin

Koszt usprawnienia w tym koszty projektu i doboru oprav

221877 zł

Oszczędności energii

23,43 %

## 7. Charakterystyka finansowa wymiany oświetlenia

|                                  |           |
|----------------------------------|-----------|
| Kalkulowany koszt robót wyniesie | 221877 zł |
| Dotacja                          | 188595 zł |
| Oszczędności energii             | 2706 zł   |
| Czas zwrotu nakładów SPBT        | 81,99 lat |

