

# AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

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



**Adres budynku:** Krakowska 87  
34-115 Łączany  
powiat: wadowicki  
województwo: małopolskie

**Wykonawca audytu:** mgr inż. Łukasz Brózda

**Numer opracowania:** AB/01/12/2024

**Podpis:**




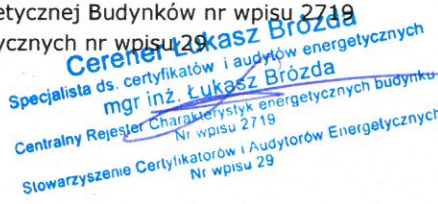
**Cerener Łukasz Brózda**  
Specjalista ds. certyfikatów i audytów energetycznych  
**mgr inż. Łukasz Brózda**  
Centralny Rejester Charakterystyk energetycznych budynku  
Nr wpisu 2719  
Stowarzyszenie Certyfikatorów i Auditorów Energetycznych  
Nr wpisu 29

**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  | 8   |
| 4.    | Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku  | 10  |
| 5.    | Ocena stanu technicznego budynku   | 13  |
| 6.    | Wskazanie rodzajów ulepszeń i przedsięwzięć termomodernizacyjnych  | 15  |
| 7.    | Źródła ciepła  | 16  |
| 8.    | Przegrody nieprzezroczyste   | 19  |
| 9.    | Przegrody przezroczyste i wentylacja naturalna   | 28  |
| 10.   | System grzewczy  | 33  |
| 11.   | Zestawienie ulepszeń optymalnych   | 36  |
| 12.   | Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego   | 37  |
| 13.   | Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego                                     | 44  |
| 14.   | Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego   | 45  |
| 15.   | Załączniki   | 47  |
| 15.1. | Załącznik 1 - Współczynniki przenikania ciepła dla stanu przed termomodernizacją                                   | 48  |
| 15.2. | Załącznik 2 - Bilans energetyczny budynku dla stanu przed termomodernizacją  | 58  |
| 15.3. | Załącznik 3 - Bilanse energetyczne budynku dla wariantów termomodernizacyjnych                                     | 63  |
| 15.4. | Załącznik 4 - ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DLA BUDYNKU<br>DLA WYBRANEGO WARIANTU OPTYMALNEGO WRAZ Z KOSZTAMI | 108 |



**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>  |                 | 1985,2002   |                                     |
| <b>1.3 Inwestor</b><br>(nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*)<br>(* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)  |                 | <b>1.4 Adres budynku</b>  |                                     |
| Urząd Gminy w Brzeżnicy<br>Krakowska nr 109<br>kod: 34-114 miejscowość: Brzeżnica<br>tel. fax:<br>PESEL  |                 | Krakowska 87<br>kod: 34-115 miejscowość: Łączany<br>powiat: wadowicki<br>województwo: małopolskie |                                     |
| <b>2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:</b>  |                 |   |                                     |
| Cerenier Łukasz Brózda<br>Przytkowice nr 109a<br>kod: 34-141 miejscowość: Przytkowice<br>REGON: 356894183  |                 |   |                                     |
| <b>3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:</b>  |                 |   |                                     |
| mgr inż. Łukasz Brózda<br>Przytkowice nr 109a<br>kod: 34-141 miejscowość: Przytkowice<br>kwalifikacje: Centralny Rejestr Charakterystyki Energetycznej Budynków nr wpisu 2719<br>Stowarzyszenie Certyfikatorów i Audytatorów Energetycznych nr wpisu 29<br>podpis: |                 |   |                                     |
|     |                 |   |                                     |
| <b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac</b>  |                 |   |                                     |
| Lp.  | Imię i nazwisko |   | Zakres udziału w opracowaniu audytu |
| <b>5. Miejscowość: Przytkowice, data wykonania opracowania: 12-12-2024</b>   |                 |   |                                     |

**2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU**

| <b>1. Dane ogólne</b>  |   | <b>Stan przed termomodernizacją</b> | <b>Stan po termomodernizacji</b> |
|--|---|-------------------------------------|----------------------------------|
| 1.   | Konstrukcja/technologia budynku   | tradycyjna                          | tradycyjna                       |
| 2.   | Liczba kondygnacji  | 2                                   | 2                                |
| 3.   | Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]  | 6069,07                             | 6069,07                          |
| 4.   | Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]   | 1896,32                             | 1896,32                          |
| 5.   | Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m <sup>2</sup> ] | 136,00                              | 136,00                           |
| 6.   | Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 5) / (poz. 4) [%]  | 7,17                                | 7,17                             |
| 7.   | Liczba lokali mieszkalnych  | 1                                   | 1                                |
| 8.   | Liczba osób użytkujących budynek  | 200,0                               | 200,0                            |
| 9.   | Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej   | centralne przygotowanie             | centralne przygotowanie          |
| 10.  | Rodzaj systemu grzewczego budynku   | centralne ogrzewanie                | centralne ogrzewanie             |
| 11.  | Współczynnik A/V [1/m]  | 0,56                                | 0,56                             |
| 12.  | Inne dane charakteryzujące budynek  | Brak                                | Brak                             |
| <b>2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m<sup>2</sup>K)]</b>            |   |                                     |                                  |
| 1.   | Stopodach nad satrą częścią szkoły  | 0,235                               | 0,235                            |
| 2.   | Ściana zewnętrzna   | 0,285                               | 0,285                            |
| 3.   | Podłoga na gruncie  | 1,075                               | 1,075                            |
| 4.   | Dach  | 0,171                               | 0,171                            |
| 5.   | Strop nad salą gimnastyczną   | 1,053                               | 0,145                            |
| 6.   | Strop poddasza  | 0,156                               | 0,156                            |
| 7.   | Taras nad kotłownią   | 0,336                               | 0,336                            |
| 8.   | Podłoga sali gimnastycznej  | 0,255                               | 0,255                            |
| 9.   | Podłoga dobudowanej części szkoły   | 0,300                               | 0,300                            |
| 10.  | Stolarka okienna  | 1,800                               | 0,900                            |
| 11.  | Drzwi zewnętrzne  | 2,000                               | 1,300                            |
| 12.  | Okna dachowe  | 2,000                               | 1,100                            |
| 13.  | Okna w mieszkaniach służbowych  | 1,800                               | 1,800                            |
| 14.  | Drzwi do mieszkania służbowego  | 2,000                               | 2,000                            |
| <b>3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu</b> |   |                                     |                                  |
| 1.   | Sprawność wytwarzania [-]   | 0,93                                | 1,23                             |
| 2.   | Sprawność przesyłu [-]  | 0,96                                | 0,96                             |
| 3.   | Sprawność regulacji i wykorzystania [-]   | 0,88                                | 0,88                             |
| 4.   | Sprawność akumulacji [-]  | 1,00                                | 0,99                             |
| 5.   | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]<br>(obliczono zgodnie z normą PN-EN ISO 13790:2009)                           | 0,97                                | 0,97                             |
| 6.   | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]<br>(obliczono zgodnie z normą PN-EN ISO 13790:2009)                                 | 0,97                                | 0,98                             |
| <b>4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej</b>                           |   |                                     |                                  |
| 1.   | Sprawność wytwarzania [-]   | 0,87                                | 0,87                             |
| 2.   | Sprawność przesyłu [-]  | 0,84                                | 0,84                             |
| 3.   | Sprawność regulacji i wykorzystania [-]   | 1,00                                | 1,00                             |
| 4.   | Sprawność akumulacji [-]  | 0,98                                | 0,98                             |
| <b>5. Charakterystyka systemu wentylacji</b>   |   |                                     |                                  |
| 1.   | Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)  | naturalna                           | naturalna                        |

|   |  |  |  |
|---|--|--|--|
| 2.  | Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza   | wentylacja realizowana przez nieszczelności okienne do pionów wentylacyjnych | wentylacja realizowana przez nieszczelności okienne do pionów wentylacyjnych |
| 3.  | Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]  | 3700,58  | 3700,58  |
| 4.  | Krotność wymian powietrza [1/h]  | 0,61   | 0,61   |
| <b>6. Charakterystyka energetyczna budynku</b>                                      |  |  |  |
| 1.  | Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]   | 165,05   | 138,91   |
| 2.  | Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]  | 10,66  | 10,66  |
| 3.  | Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]                                      | 481,27   | 311,63   |
| 4.  | Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]                                    | 571,19   | 290,07   |
| 5.  | Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]   | 19,39  | 19,39  |
| 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/(m <sup>2</sup> rok)]         | 70,50  | 45,65  |
| 9.  | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]          | 83,67  | 42,49  |
| 10. <sup>1</sup>  | Udział odnawialnych źródeł energii [%]   | 0,00   | 16,46  |
| <b>7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)</b>              |  |  |  |
| 1.  | Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku <sup>2</sup> [zł/GJ]  | 111,94   | 92,29  |
| 2.  | Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>3</sup> [zł/(MW m-c)]   | 677,79   | 805,36   |
| 3.  | Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej <sup>2</sup> [zł/m <sup>3</sup> ]  | 48,71  | 48,71  |
| 4.  | Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc <sup>3</sup> [zł/(MW m-c)]   | 3903,68  | 3903,68  |
| 5.  | Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> m-c)]   | 2,89   | 1,26   |
| 6.  | Miesięczna opłata abonamentowa - ogrzewanie [zł/m-c]   | 36,39  | 42,63  |
| 7.  | Miesięczna opłata abonamentowa - ciepła woda użytkowa [zł/m-c]   | 12,13  | 12,13  |
| <b>8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b> |  |  |  |
| 1.  | EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]   | 96,37  | 55,14  |
| 2.  | EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]   | 120,45   | 66,82  |
| 3.  | Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]   | 47,60  |  |
| 4.  | Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]   | 281,12   |  |
| 5.  | Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]   | 6,71   |  |
| 6.  | Uniknięta emisja CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> /rok]  | 18,99  |  |
| 7.  | Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]   | 37094,61   |  |



|  |   |                    |                     |
|--|---|--------------------|---------------------|
| 8.   | Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji [kW] <sup>4</sup>   | 80                 |                     |
| 8.2 Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego  |   |                    |                     |
| 1.   | Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 [zł]  | netto<br>806886,00 | brutto<br>992469,78 |
| 2.   | Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [zł] <sup>4</sup>   | netto<br>366560,98 | brutto<br>450870,00 |
| 3.   | Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [%] <sup>4</sup> | 31,24              |                     |
| 4.   | Czy inwestorowi przyznano grant OZE: NIE <sup>5</sup>   |                    |                     |
| 5.   | Premia termomodernizacyjna <sup>6</sup> [zł]*   | 0,00               |                     |
| 9. Grant termomodernizacyjny   |   |                    |                     |
| 1. Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane [kWh/(m²rok)]  |   | 70,00              |                     |
| 2. Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku NIE ODPOWIADAJA <sup>7</sup> wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane  |   |                    |                     |
| 3. Wysokość grantu termomodernizacyjnego [zł] <sup>8</sup> **  |   | 0,00               |                     |
| 10. Premia MZG i grant MZG <sup>9</sup>  |   |                    |                     |
| 1. Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego <sup>7</sup> w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy: NIE <sup>7</sup>  |   |                    |                     |
| 2. Wysokość premii MZG [zł]  |   | 0,00               |                     |
| 3. Wysokość grantu MZG [zł] <sup>4</sup> ***   |   | 0,00               |                     |
| 4. Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]   |   | 0,00               |                     |
| 11. Inne   |   |                    |                     |
| 1. W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego NIE ZOSTANIE <sup>7</sup> zastosowana wysokosprawna kogeneracja  |   |                    |                     |
| 2. Budynek NIE JEST <sup>7</sup> wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków   |   |                    |                     |
| 3. Przedsięwzięcie NIE STANOWI <sup>7</sup> przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy  |   |                    |                     |
| 4. Z audytu energetycznego WYNIKA <sup>7</sup> , że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 i art. 11g ust. 1 pkt 4 ustawy <sup>10</sup> |   |                    |                     |

**UWAGA** Łączne oszczędności kosztów energii załącznik nr 4 audytu, pkt. 8.1.7 zawiera oszczędności kosztów energii zgodnie z wariantem optymalnym na potrzeby Ogrzewania, wentylacji i przygotowania c.w.u. Łączna oszczędność kosztów energii uwzględnia dodatkowo oszczędność kosztów związaną z montażem instalacji PV

- <sup>1</sup> Uoże [%] 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>2</sup> Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.
- <sup>3</sup> Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.
- <sup>4</sup> Jeśli dotyczy.
- <sup>5</sup> Jeśli dotyczy, w przypadku gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE.
- <sup>6</sup> Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG.
- <sup>7</sup> Niepotrzebne skreślić.
- <sup>8</sup> Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna.
- <sup>9</sup> Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1 ustawy.
- <sup>10</sup> Jeżeli z audytu energetycznego wynika, że nie jest możliwe spełnienie tego warunku, to w przypadku budynku, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy, audytor załącza do karty audytu energetycznego oświadczenie, które to potwierdza, wraz z uzasadnieniem.
- \* Wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi:
- 1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy;
- 2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy;
- 3) 31% łącznych kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2b ustawy.
- \*\* 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto.
- \*\*\* 30% kosztów przedsięwzięcia netto.



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

#### 3.1. Dokumentacja projektowa

Projekt budowlany rozbudowy Szkoły Podstawowej z Salą Gimnastyczną

Inwentaryzacja własna na potrzeby opracowania audytu

#### 3.2. Inne dokumenty

Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów - Dz.U. 2008 nr 223 poz. 1459 (wraz ze zmianami, ostatnie z 2020 roku - Dz.U. z 2020 r. poz. 22, 284, 412)

Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2020 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

Dyrektor Szkoły p. Beata Chmielowska

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

Zmniejszenie kosztów utrzymania budynku, zastosowanie odnawialnych źródeł energii

#### 3.5. Data wizji lokalnej

12-12-2024

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

1443339,78 zł

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

1443339,78 zł

## 4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU

### 4.1. Ogólne dane techniczne

#### 4.1.1. Konstrukcja i technologia

Konstrukcja tradycyjna murowana, budynek dwukondygnacyjny, w części mieszkalnej trójkondygnacyjny.

#### 4.1.2. Wskaźniki powierzchniowe i kubaturowe

|     |                                 |                        |
|-----|---------------------------------|------------------------|
| 1.  | Powierzchnia użytkowa ogrzewana | 1896,32 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          | 1896,32 m <sup>2</sup> |
| 5.  | Powierzchnia nieogrzewana       | 391,50 m <sup>2</sup>  |
| 6.  | Powierzchnia całkowita          | 2287,82 m <sup>2</sup> |
| 7.  | Kubatura użytkowa ogrzewana     | 6069,07 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              | 6069,07 m <sup>3</sup> |
| 11. | Kubatura nieogrzewana           | 489,38 m <sup>3</sup>  |
| 12. | Kubatura całkowita              | 6558,45 m <sup>3</sup> |
| 13. | Liczba lokali                   | 3                      |
| 14. | Liczba osób                     | 200                    |

### 4.2. Opisy techniczne podstawowych elementów budynku

#### 4.2.1. Elewacja

ściana zewnętrzna

Mur z cegły pełnej 38 cm ocieplony styropianem 10cm

Mur wykonany z cegły pełnej grubości 38 cm na zaprawie cementowo-wapiennej obustronnie otynkowany, izolowany styropianem grubości 10cm.

Mur z pustaków PGSgr 37 cm ocieplony styropianem 10cm

Mur z pustaków grubości 37 cm na zaprawie cementowo-wapiennej obustronnie otynkowany, izolowany styropianem grubości 10cm.

#### 4.2.2. Dach

dach

Dach

Płyta G-K, wełna mineralna gr 23 cm częściowo między krokiewiami, blacha stropodach

Stropodach wentylowany na płytach kanałowych

Stropodach wentylowany, oparty o strop kanałowy 24 cm, ocieplony wełną mineralną gr. 20 cm, przykryty płytami korytkowymi gr. 6 cm, izolacja przeciwwodna z papy asfaltowej, pokryty blachą. Obliczając U uwzględniono wpływ liniowych mostków cieplnych od ścianek podpierających płyty korytkowe i ścianek ogniowych i kolankowych.

Strop pod tarasem

Tynk, styropian, żelbet, styropian, weylewka betonowa, płytki ceramiczne.

#### 4.2.3. Stolarka

Okna PCV z szybą zespoloną nieszczelne, w złym stanie technicznym

Drzwi zewnętrzne aluminiowe częściowo oszklone, w złym stanie technicznym

Drzwi zewnętrzne PCV pełne

Okna połaciowe

Drzwi zewnętrzne PCV do lokali słubozych.

#### 4.2.4. Ściany wewnętrzne

ściana wewnętrzna

Ściana wew. z cegły pełnej 38cm

Ściana z cegły ceramicznej pełnej grubości 38cm, obustronnie otynkowana.

Ścianka wew. z cegły pełnej 25cm

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

Mur z pustaków PGSgr 37 cm

Mur z pustaków grubości 37 cm na zaprawie cementowo-wapiennej obustronnie otynkowany,

#### 4.2.5. Ściany fundamentowe

#### 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.

Strop pod tarasem

Tynk, styropian, żelbet, styropian, weylewka betonowa, płytki ceramiczne.

Strop z płyt kanałowych

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

osb

Strop płyta G-K na konstrukcji, wełna mineralna gr 23 cm, częściowo między jętkami, przestrzeń dachowa, blacha.

Strop sali gimnastycznej

Blacha, wełna mineralna z ubytkami zniszczonymi przez gryzonie

#### 4.2.7. Podłogi na gruncie

podłoga na gruncie

Podłoga na gruncie

Warstwa wykończeniowa na podkładzie z betonu pod posadzkę, chudy beton, żwir

Podłoga na gruncie

Warstwa wykończeniowa na podkładzie z betonu pod posadzkę, styropian, chudy beton, żwir

Podłoga sali gimnastycznej

Parkiet, ślepa podłoga, płyta zbrojona, styropian gr 10 cm, chudy beton, żwir

### 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

Instalacja c.o. oparta o dwie kotłownie gazowe. Część szkoły z 1985 r kaskada dwóch kotłów gazowych kondensacyjnych Vaillant współpracujący z instalacją wodną oraz grzejnikami z zaworami termostatycznymi. Część szkoły z 2002 r. kocioł gazowy niskotemperaturowy Ferolli Pegasus F2

#### 4.4.2. Moc cieplna zamówiona

0 kW

#### 4.4.3. Taryfy i opłaty

W-3.6

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

Nie.

#### 4.4.5. Sprawności składowe systemu grzewczego

|    |                       |      |
|----|-----------------------|------|
| 1. | Sprawność wytworzenia | 0,93 |
| 2. | Sprawność akumulacji  | 1,00 |

|    |                                     |      |
|----|-------------------------------------|------|
| 3. | Sprawność przesyłania               | 0,96 |
| 4. | Sprawność regulacji i wykorzystania | 0,88 |

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

##### **4.5.1. Opis ogólny**

Instalacja oparta o pojemnościowe elektryczne podgrzewacze c.w.u.

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

0 kW

##### **4.5.3. Taryfy i opłaty**

W-3.6, C12a

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

##### **4.6.1. Opis ogólny**

Naturalna

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

##### **4.7.1. Opis ogólny**

Instalacja gazowa miedziana zaciskana

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

##### **4.8.1. Opis ogólny**

Instalacja elektryczna trójfazowa, moc przyłączeniowa 39kW



## **5. OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU**

### **5.1. Konstrukcja i technologia**

Budynek w dobrym stanie technicznym, przegrody jednak nie spełniają jednak wymagań cieplnych WT 2021

### **5.2. Elewacja**

ściana zewnętrzna

Ściana zewnętrzna

Przegroda nie spełnia wymagań cieplnych WT 2021

### **5.3. Dach**

dach

Dach

Przegroda nie spełnia wymagań cieplnych WT 2021

stropodach

Stropodach nad salą kąpielową

Przegroda nie spełnia wymagań cieplnych WT 2021

Taras nad kotłownią

Przegroda nie spełnia wymagań cieplnych WT 2021

### **5.4. Stolarka**

Stolarka okienna

Stolarka w złym stanie technicznym, nieszczelna, nie spełnia wymagań cieplnych WT 2024

Drzwi zewnętrzne

Stolarka w złym stanie, technicznym, nieszczelna, nie spełnia wymagań cieplnych WT 2021

Okna dachowe

Stolarka okienna nieszczelna, nie spełnia wymagań cieplnych WT 2021

Okna w mieszkaniach służbowych

Lokal nie podlega modernizacji.

Drzwi do mieszkania służbowego

Lokal nie podlega modernizacji

### **5.5. Ściany wewnętrzne**

### **5.6. Ściany fundamentowe**

### **5.7. Stropy**

strop przy przepływie ciepła z dołu do góry

Strop nad salą gimnastyczną

Przegroda nie spełnia wymagań cieplnych WT 2021

Strop poddasza

Przegroda nie spełnia wymagań cieplnych WT 2021

### **5.8. Podłogi na gruncie**

podłoga na gruncie  
Podłoga na gruncie  
Przegroda nie spełnia wymagań cieplnych WT 2021  
Podłoga sali gimnastycznej  
Przegroda spełnia wymagania cieplne WT 2021  
Podłoga dobudowanej części szkoły  
Przegroda spełnia wymagania cieplne WT 2021

### **5.9. System grzewczy**

Instalacja oparta ow starej części szkoły o kaskadę kotłów gazowych kondensacyjnych Vaillant w bardzo dobrym stanie współpracujących z instalacją wodną oraz grzejnikami z zaworami termosatycznymi., w części sali gimnastycznej kocioł gazowy niskotemperaturowy Ferolli w dostatecznym stanie technicznym, który mógłby posłużyć jako źródło szczytowe do pompy ciepła współpracujący z instalacją wodną oraz grzejnikami z zaworami termosatycznymi.

Mieszkania służbowe posiadają własny kocioł gazowy.

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

Przygotowanie ciepłej wody użytkowej w pojemnościowych elektrycznych podgrzewaczach wody, urządzenia w bardzo dobrym stanie. Znikome zapotrzebowanie wody w budynku (łącznie zużycie wody na poziomie 250m<sup>3</sup>/rok)

### **5.11. System wentylacji**

Wentylacja naturalna, przewody wentylacyjne drożne, w dobrym stanie technicznym.

### **5.12. Instalacja gazowa**

Instalacja w dobrym stanie technicznym.

### **5.13. Instalacja elektryczna**

Instalacja w dobrym stanie technicznym.

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

1. Montaż powietrznej pompy ciepła (system grzewczy)
2. Wymiana okien połaciowych (Okna dachowe)
3. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (Strop nad salą gimnastyczną)
4. Wymiana drzwi zewnętrznych (Drzwi zewnętrzne)
5. Wymiana stolarki okiennej (Stolarka okienna)
6. docieplenie - podłoga na gruncie (Podłoga na gruncie)
7. docieplenie - stropodach (Stropodach nad satrą częścią szkoły)
8. docieplenie - stropodach (Taras nad kotłownią)
9. docieplenie - dach (Dach )
10. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna)
11. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (Strop poddasza)

## 7. ŹRÓDŁA CIEPŁA

### 7.1. System grzewczy

#### 7.1.1. Sprawności źródeł ciepła

| Lp. | Nazwa                                 | Nośnik energii | Sprawność wytworzenia<br>[%] | Sprawność akumulacji<br>[%] | Sprawność transportu<br>[%] | Sprawność regulacji i wykorzystania<br>[%] | Sprawność całkowita<br>[%] |
|-----|---------------------------------------|----------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--|----------------------------|
| 1.  | Kocioł gazowy kondensacyjny           | gaz ziemny     | 94,00                        | 100,00                      | 96,00                       | 88,00                                      | 79,41                      |
| 2.  | Kocioł gazowy                         | gaz ziemny     | 92,00                        | 100,00                      | 96,00                       | 88,00                                      | 77,72                      |
| 3.  | Kocioł gazowy kondensacyjny           | gaz ziemny     | 94,00                        | 100,00                      | 96,00                       | 88,00                                      | 79,41                      |
|     | <b>RAZEM (wartości średnioważone)</b> |                | <b>93,00</b>                 | <b>100,00</b>               | <b>96,00</b>                | <b>88,00</b>                               | <b>78,57</b>               |

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

| Lp. | Nazwa                                 | Przerwy dobowe | Przerwy tygodniowe |
|-----|---------------------------------------|----------------|--------------------|
| 1.  | Kocioł gazowy kondensacyjny           | 1,00           | 1,00               |
| 2.  | Kocioł gazowy                         | 0,93           | 0,94               |
| 3.  | Kocioł gazowy kondensacyjny           | 1,00           | 1,00               |
|     | <b>RAZEM (wartości średnioważone)</b> | <b>0,97</b>    | <b>0,97</b>        |

#### 7.1.3. Opłaty

| Lp. | Nazwa                                 | Nośnik energii | Opłata zmienna<br>[zł/GJ] | Opłata stała<br>[zł/MWmc] | Abonament<br>[zł/mc] |
|-----|---------------------------------------|----------------|---------------------------|---------------------------|----------------------|
| 1.  | Kocioł gazowy kondensacyjny           | gaz ziemny     | 111,94                    | 482,63                    | 12,13                |
| 2.  | Kocioł gazowy                         | gaz ziemny     | 111,94                    | 475,36                    | 12,13                |
| 3.  | Kocioł gazowy kondensacyjny           | gaz ziemny     | 111,94                    | 3991,50                   | 12,13                |
|     | <b>RAZEM (wartości średnioważone)</b> |                | <b>111,94</b>             | <b>677,79</b>             | <b>36,39</b>         |

#### 7.1.4. Składowe opłat

##### 7.1.4.1. Kocioł gazowy kondensacyjny

|    |                 |  |
|----|-----------------|--|
| 1. | Rodzaj paliwa   | gaz ziemny   |
| 2. | Nazwa paliwa    | gaz ziemny wysokometanowy [KOBiZE 2024]<br>-<br>instytucje/handel/usługi/rolnictwo/leśnictwo/<br>rybołówstwo |
| 3. | Wartość opałowa | 36,5600 MJ/m <sup>3</sup>  |
| 4. | Grupa taryfowa  | W1-W4  |
| 5. | Taryfa          | W3   |
| 6. | Abonament       | 12,13 zł/mc  |
| 7. | Cena paliwa     | 3,39 zł/m <sup>3</sup>   |
| 8. | Dystrybucja     | 0,70 zł/m <sup>3</sup>   |
| 9. | Dystrybucja     | 37,29 zł/mc  |

##### 7.1.4.2. Kocioł gazowy

|    |               |            |
|----|---------------|------------|
| 1. | Rodzaj paliwa | gaz ziemny |
|----|---------------|------------|

|    |                 |  |
|----|-----------------|--|
| 2. | Nazwa paliwa    | gaz ziemny wysokometanowy [KOBiZE 2024]<br>-<br>instytucje/handel/usługi/rolnictwo/leśnictwo/<br>rybołówstwo |
| 3. | Wartość opałowa | 36,5600 MJ/m <sup>3</sup>  |
| 4. | Grupa taryfowa  | W1-W4  |
| 5. | Taryfa          | W3   |
| 6. | Abonament       | 12,13 zł/mc  |
| 7. | Cena paliwa     | 3,39 zł/m <sup>3</sup>   |
| 8. | Dystrybucja     | 0,70 zł/m <sup>3</sup>   |
| 9. | Dystrybucja     | 37,29 zł/mc  |

## 7.1.4.3. Kocioł gazowy kondensacyjny

|    |                 |  |
|----|-----------------|--|
| 1. | Rodzaj paliwa   | gaz ziemny   |
| 2. | Nazwa paliwa    | gaz ziemny wysokometanowy [KOBiZE 2024]<br>-<br>instytucje/handel/usługi/rolnictwo/leśnictwo/<br>rybołówstwo |
| 3. | Wartość opałowa | 36,5600 MJ/m <sup>3</sup>  |
| 4. | Grupa taryfowa  | W1-W4  |
| 5. | Taryfa          | W3   |
| 6. | Abonament       | 12,13 zł/mc  |
| 7. | Cena paliwa     | 3,39 zł/m <sup>3</sup>   |
| 8. | Dystrybucja     | 0,70 zł/m <sup>3</sup>   |
| 9. | Dystrybucja     | 37,29 zł/mc  |

## 7.2. Ciepła woda użytkowa

## 7.2.1. Sprawności źródeł ciepła

| Lp. | Nazwa                                 | Nośnik energii      | Sprawność<br>wytworzenia<br>[%] | Sprawność<br>akumulacji<br>[%] | Sprawność<br>transportu<br>[%] | Sprawność<br>całkowita<br>[%] |
|-----|---------------------------------------|---------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| 1.  | Pojemnościowy grzewacz elektryczny    | energia elektryczna | 96,00                           | 85,00                          | 80,00                          | 65,28                         |
| 2.  | Kocioł gazowy dwufunkcyjny            | gaz ziemny          | 85,00                           | 100,00                         | 85,00                          | 72,25                         |
|     | <b>RAZEM (wartości średnioważone)</b> |                     | <b>86,74</b>                    | <b>97,63</b>                   | <b>84,21</b>                   | <b>71,15</b>                  |

## 7.2.2. Opłaty

| Lp. | Nazwa                                 | Nośnik energii      | Opłata<br>zmienna<br>[zł/GJ] | Opłata stała<br>[zł/MWmc] | Abonament<br>[zł/mc] |
|-----|---------------------------------------|---------------------|------------------------------|---------------------------|----------------------|
| 1.  | Pojemnościowy grzewacz elektryczny    | energia elektryczna | 356,11                       | 6273,00                   | 0,00                 |
| 2.  | Kocioł gazowy dwufunkcyjny            | gaz ziemny          | 111,94                       | 3739,40                   | 12,13                |
|     | <b>RAZEM (wartości średnioważone)</b> |                     | <b>150,52</b>                | <b>3903,68</b>            | <b>12,13</b>         |

## 7.2.3. Składowe opłat

## 7.2.3.1. Pojemnościowy grzewacz elektryczny

|    |                 |   |
|----|-----------------|---|
| 1. | Rodzaj paliwa   | energia elektryczna                                     |
| 2. | Nazwa paliwa    | energia elektryczna [KOBiZE 2024] -<br>odbiorcy końcowi |
| 3. | Wartość opałowa | 3,6000 MJ/kWh   |
| 4. | Taryfa          | C12a  |



|    |                  |                  |
|----|------------------|------------------|
| 5. | Oплата systemowa | 0,86 zł/kWh      |
| 6. | Stawka sieciowa  | 0,42 zł/kWh      |
| 7. | Stawka sieciowa  | 6,27 zł/(kW*m-c) |

## 7.2.3.2. Kocioł gazowy dwufunkcyjny

|    |                 |  |
|----|-----------------|--|
| 1. | Rodzaj paliwa   | gaz ziemny   |
| 2. | Nazwa paliwa    | gaz ziemny wysokometanowy [KOBiZE 2024]<br>-<br>instytucje/handel/usługi/rolnictwo/leśnictwo/<br>rybołówstwo |
| 3. | Wartość opałowa | 36,5600 MJ/m <sup>3</sup>  |
| 4. | Grupa taryfowa  | W1-W4  |
| 5. | Taryfa          | W3   |
| 6. | Abonament       | 12,13 zł/mc  |
| 7. | Cena paliwa     | 3,39 zł/m <sup>3</sup>   |
| 8. | Dystrybucja     | 0,70 zł/m <sup>3</sup>   |
| 9. | Dystrybucja     | 37,29 zł/mc  |

## 8. PRZEGRODY NIEPRZEZROCZYSTE

### 8.1. Podsumowanie

| L.p. | Nazwa                               | U0<br>[W/m <sup>2</sup> K] | F<br>[m <sup>2</sup> ] | Lambda<br>[W/mK] | d<br>[m] | U1<br>[W/m <sup>2</sup> K] | Koszt<br>[zł/m <sup>2</sup> ] | N<br>[zł] | SPBT<br>[a] |
|------|-------------------------------------|----------------------------|------------------------|------------------|----------|----------------------------|-------------------------------|-----------|-------------|
| 1.   | Stropodach nad satrą częścią szkoły | 0,235                      | 583,50                 | 0,037            | 0,32     | 0,077                      | 295,20                        | 172249,20 | 51,23       |
| 2.   | Ściana zewnętrzna                   | 0,285                      | 1620,50                | 0,031            | 0,29     | 0,078                      | 370,48                        | 600356,36 | 79,76       |
| 3.   | Podłoga na gruncie                  | 1,075                      | 583,55                 | 0,031            | 0,20     | 0,135                      | 548,58                        | 320123,86 | 23,73       |
| 4.   | Dach                                | 0,171                      | 166,18                 | 0,033            | 0,34     | 0,062                      | 289,05                        | 48034,33  | 75,41       |
| 5.   | Strop nad salą gimnastyczną         | 1,053                      | 400,00                 | 0,037            | 0,22     | 0,145                      | 264,45                        | 105780,00 | 11,13       |
| 6.   | Strop poddasza                      | 0,156                      | 125,44                 | 0,033            | 0,36     | 0,058                      | 295,20                        | 37029,89  | 82,26       |
| 7.   | Taras nad kotłownią                 | 0,336                      | 28,16                  | 0,031            | 0,27     | 0,086                      | 363,59                        | 10238,64  | 51,93       |

### 8.2. Charakterystyka ulepszeń przegród nieprzezroczystych

#### 8.2.1. Stopodach nad satrą częścią szkoły

Ulepszenie obejmuje przegrody:

Stropodach;

|    |                                   |   |
|----|-----------------------------------|---|
| 1. | Rodzaj przegrody                  | stropodach  |
| 2. | Współczynnik przenikania ciepła U | 0,235 W/m <sup>2</sup> K                          |
| 3. | Powierzchnia strat ciepła         | 583,55 m <sup>2</sup>                             |
| 4. | Temperatura wewnętrzna            | 20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń |
| 5. | Temperatura zewnętrzna            | -20 °C  |
| 6. | Liczba stopniodni                 | 3748,4  |
| 7. | Oplata stała                      | 677,79 zł/MWmc                                    |
| 8. | Oplata zmienna                    | 111,94 zł/GJ                                      |
| 9. | Abonament                         | 36,39 zł/mc                                       |

Docieplenie

|    |  |                       |
|----|--|-----------------------|
| 1. | Materiał dociepleniowy                                     | Wełna celulozowa      |
| 2. | Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego | 0,037 W/mK            |
| 3. | Powierzchnia docieplenia                                   | 583,50 m <sup>2</sup> |

Koszty docieplenia przegrody

|    |   |                          |
|----|---|--------------------------|
| 1. | Robocizna   | 70,00 zł/m <sup>2</sup>  |
| 2. | Sprzęt  | 40,00 zł/m <sup>2</sup>  |
| 3. | Materiał dociepleniowy                                    | 250,00 zł/m <sup>3</sup> |
| 4. | Materiał niezależny od grubości docieplenia               | 50,00 zł/m <sup>2</sup>  |
| 5. | Stawka VAT  | 23 %                     |
| 6. | Cena brutto 1m <sup>2</sup> docieplenia o grubości 0,32 m | 295,20 zł/m <sup>2</sup> |
| 7. | Podstawa przyjęcia wyceny                                 | średnia cena rynkowa     |

Wyniki optymalizacji

| Lp. | Parametr | Stan aktualny | Ulepszenie 1 | Ulepszenie 2 | Ulepszenie 3 | Ulepszenie 4 |
|-----|----------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|-----|----------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|

|     |  |         |           |           |           |           |
|-----|--|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1.  | Grubość dodatkowej izolacji [m]                  |         | 0,31      | 0,32      | 0,33      | 0,34      |
| 2.  | Zwiększenie oporu cieplnego [m <sup>2</sup> K/W] |         | 8,378     | 8,649     | 8,919     | 9,189     |
| 3.  | Opór ciepłoty [m <sup>2</sup> K/W]               | 4,255   | 12,634    | 12,904    | 13,174    | 13,445    |
| 4.  | Współczynnik U [W/m <sup>2</sup> K]              | 0,235   | 0,079     | 0,077     | 0,076     | 0,074     |
| 5.  | Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]                 | 44,41   | 14,96     | 14,65     | 14,35     | 14,06     |
| 6.  | Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]              | 0,0055  | 0,0018    | 0,0018    | 0,0018    | 0,0017    |
| 7.  | Koszty ciepła [zł]                               | 5452,92 | 2126,27   | 2090,88   | 2056,94   | 2024,37   |
| 8.  | Oszczędność kosztów [zł/a]                       |         | 3326,66   | 3362,05   | 3395,98   | 3428,55   |
| 9.  | Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m <sup>2</sup> ] |         | 292,12    | 295,20    | 298,28    | 301,35    |
| 10. | Nakłady [zł]                                     |         | 170454,94 | 172249,20 | 174043,46 | 175837,72 |
| 11. | SPBT [a]   |         | 51,24     | 51,23     | 51,25     | 51,29     |

**Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,32 m**

Nakłady: 172249,20 zł

SPBT: 51,23 a

Uwagi:

Przegrody należy ocieplić obliczoną grubością warstwy izolacji termicznej przy uwzględnieniu wyboru optymalnego wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez przegrody zapewniając wymagany na 2021 rok opór cieplny przegrody i najniższy SPBT. Wszystkie materiały użyte podczas prac budowlanych muszą posiadać świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie.

**8.2.2. Ściana zewnętrzna**

Ulepszenie obejmuje przegrody:

Ściana zewnętrzna wschodnia; Ściana zewnętrzna zachodnia; Ściana zewnętrzna północna; Ściana zewnętrzna południowa; Ściana zewnętrzna PGS północna; Ściana zewnętrzna PGS wschodnia; Ściana zewnętrzna PGS południowa; Ściana zewnętrzna PGS zachodnia; Ściana zewnętrzna PGS wschodnia;

|    |                                   |   |
|----|-----------------------------------|---|
| 1. | Rodzaj przegrody                  | ściana zewnętrzna                                 |
| 2. | Współczynnik przenikania ciepła U | 0,285 W/m <sup>2</sup> K                          |
| 3. | Powierzchnia strat ciepła         | 1067,85 m <sup>2</sup>                            |
| 4. | Temperatura wewnętrzna            | 18,80 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń |
| 5. | Temperatura zewnętrzna            | -20 °C  |
| 6. | Liczba stopniodni                 | 3482,1  |
| 7. | Opłata stała                      | 677,79 zł/MWmc                                    |
| 8. | Opłata zmienna                    | 111,94 zł/GJ                                      |
| 9. | Abonament                         | 36,39 zł/mc                                       |

**Docieplenie**

|    |  |                        |
|----|--|------------------------|
| 1. | Materiał dociepleniowy                                     | Styropian grafitowy    |
| 2. | Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego | 0,031 W/mK             |
| 3. | Powierzchnia docieplenia                                   | 1620,50 m <sup>2</sup> |

**Koszty docieplenia przegrody**

|    |   |                          |
|----|---|--------------------------|
| 1. | Robocizna                                   | 100,00 zł/m <sup>2</sup> |
| 2. | Sprzęt                                      | 20,00 zł/m <sup>2</sup>  |
| 3. | Materiał dociepleniowy                      | 280,00 zł/m <sup>3</sup> |
| 4. | Materiał niezależny od grubości docieplenia | 100,00 zł/m <sup>2</sup> |

|    |   |                          |
|----|---|--------------------------|
| 5. | Stawka VAT  | 23 %                     |
| 6. | Cena brutto 1m <sup>2</sup> docieplenia o grubości 0,29 m | 370,48 zł/m <sup>2</sup> |
| 7. | Podstawa przyjęcia wyceny                                 | średnia cena rynkowa     |

## Wyniki optymalizacji

| Lp. | Parametr   | Stan aktualny | Ulepszenie 1 | Ulepszenie 2 | Ulepszenie 3 | Ulepszenie 4 |
|-----|--|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 1.  | Grubość dodatkowej izolacji [m]                  |               | 0,28         | 0,29         | 0,30         | 0,31         |
| 2.  | Zwiększenie oporu cieplnego [m <sup>2</sup> K/W] |               | 9,032        | 9,355        | 9,677        | 10,000       |
| 3.  | Opór cieplny [m <sup>2</sup> K/W]                | 3,507         | 12,540       | 12,862       | 13,185       | 13,507       |
| 4.  | Współczynnik U [W/m <sup>2</sup> K]              | 0,285         | 0,080        | 0,078        | 0,076        | 0,074        |
| 5.  | Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]                 | 91,60         | 25,62        | 24,98        | 24,37        | 23,78        |
| 6.  | Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]              | 0,0118        | 0,0033       | 0,0032       | 0,0031       | 0,0031       |
| 7.  | Koszty ciepła [zł]                               | 10786,44      | 3331,53      | 3258,93      | 3189,88      | 3124,13      |
| 8.  | Oszczędność kosztów [zł/a]                       |               | 7454,90      | 7527,51      | 7596,56      | 7662,31      |
| 9.  | Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m <sup>2</sup> ] |               | 367,03       | 370,48       | 373,92       | 377,36       |
| 10. | Nakłady [zł]                                     |               | 594775,36    | 600356,36    | 605937,36    | 611518,36    |
| 11. | SPBT [a]   |               | 79,78        | 79,76        | 79,76        | 79,81        |

**Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,29 m**

Nakłady: 600356,36 zł

SPBT: 79,76 a

Uwagi:

Przegrody należy ocieplić obliczoną grubością warstwy izolacji termicznej przy uwzględnieniu wyboru optymalnego wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez przegrody zapewniając wymagany na 2021 rok opór cieplny przegrody i najniższy SPBT. Wszystkie materiały użyte podczas prac budowlanych muszą posiadać świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie.

**8.2.3. Podłoga na gruncie**

Ulepszenie obejmuje przegrody:

Podłoga na gruncie;

|    |                                   |   |
|----|-----------------------------------|---|
| 1. | Rodzaj przegrody                  | podłoga na gruncie                                |
| 2. | Współczynnik przenikania ciepła U | 1,075 W/m <sup>2</sup> K                          |
| 3. | Powierzchnia strat ciepła         | 583,55 m <sup>2</sup>                             |
| 4. | Temperatura wewnętrzna            | 19,59 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń |
| 5. | Temperatura zewnętrzna            | -20 °C  |
| 6. | Liczba stopniodni                 | 2529,2  |
| 7. | Opłata stała                      | 677,79 zł/MWmc                                    |
| 8. | Opłata zmienna                    | 111,94 zł/GJ                                      |
| 9. | Abonament                         | 36,39 zł/mc                                       |

## Docieplenie

|    |  |                       |
|----|--|-----------------------|
| 1. | Materiał dociepleniowy                                     | Styropian grafitowy   |
| 2. | Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego | 0,031 W/mK            |
| 3. | Powierzchnia docieplenia                                   | 583,55 m <sup>2</sup> |

## Koszty docieplenia przegrody



|    |   |                          |
|----|---|--------------------------|
| 1. | Robocizna   | 170,00 zł/m <sup>2</sup> |
| 2. | Sprzęt  | 20,00 zł/m <sup>2</sup>  |
| 3. | Materiał dociepleniowy                                    | 280,00 zł/m <sup>3</sup> |
| 4. | Materiał niezależny od grubości docieplenia               | 200,00 zł/m <sup>2</sup> |
| 5. | Stawka VAT  | 23 %                     |
| 6. | Cena brutto 1m <sup>2</sup> docieplenia o grubości 0,20 m | 548,58 zł/m <sup>2</sup> |
| 7. | Podstawa przyjęcia wyceny                                 | średnia cena rynkowa     |

## Wyniki optymalizacji

| Lp. | Parametr   | Stan aktualny | Ulepszenie 1 | Ulepszenie 2 | Ulepszenie 3 | Ulepszenie 4 |
|-----|--|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 1.  | Grubość dodatkowej izolacji [m]                  |               | 0,19         | 0,20         | 0,21         | 0,22         |
| 2.  | Zwiększenie oporu cieplnego [m <sup>2</sup> K/W] |               | 6,129        | 6,452        | 6,774        | 7,097        |
| 3.  | Opór cieplny [m <sup>2</sup> K/W]                | 0,930         | 7,059        | 7,382        | 7,704        | 8,027        |
| 4.  | Współczynnik U [W/m <sup>2</sup> K]              | 1,075         | 0,142        | 0,135        | 0,130        | 0,125        |
| 5.  | Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]                 | 137,08        | 18,06        | 17,27        | 16,55        | 15,89        |
| 6.  | Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]              | 0,0109        | 0,0014       | 0,0014       | 0,0013       | 0,0013       |
| 7.  | Koszty ciepła [zł]                               | 15870,62      | 2470,48      | 2381,61      | 2300,17      | 2225,29      |
| 8.  | Oszczędność kosztów [zł/a]                       |               | 13400,13     | 13489,01     | 13570,44     | 13645,33     |
| 9.  | Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m <sup>2</sup> ] |               | 545,14       | 548,58       | 552,02       | 555,47       |
| 10. | Nakłady [zł]                                     |               | 318114,11    | 320123,86    | 322133,61    | 324143,35    |
| 11. | SPBT [a]   |               | 23,74        | 23,73        | 23,74        | 23,75        |

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

Nakłady: 320123,86 zł

SPBT: 23,73 a

Uwagi:

Przegrody należy ocieplić obliczoną grubością warstwy izolacji termicznej przy uwzględnieniu wyboru optymalnego wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez przegrody zapewniając wymagany na 2021 rok opór cieplny przegrody i najniższy SPBT. Wszystkie materiały użyte podczas prac budowlanych muszą posiadać świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie.

**8.2.4. Dach**

Ulepszenie obejmuje przegrody:

Dach południowy; Dach północny;

|    |                                   |   |
|----|-----------------------------------|---|
| 1. | Rodzaj przegrody                  | dach  |
| 2. | Współczynnik przenikania ciepła U | 0,171 W/m <sup>2</sup> K                          |
| 3. | Powierzchnia strat ciepła         | 159,64 m <sup>2</sup>                             |
| 4. | Temperatura wewnętrzna            | 20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń |
| 5. | Temperatura zewnętrzna            | -20 °C  |
| 6. | Liczba stopniodni                 | 3748,4  |
| 7. | Opłata stała                      | 677,79 zł/MWmc                                    |
| 8. | Opłata zmienna                    | 111,94 zł/GJ                                      |
| 9. | Abonament                         | 36,39 zł/mc                                       |

## Docieplenie

|    |                        |                         |
|----|------------------------|-------------------------|
| 1. | Materiał dociepleniowy | Maty z wełny mineralnej |
|----|------------------------|-------------------------|



|    |  |                       |
|----|--|-----------------------|
| 2. | Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego | 0,033 W/mK            |
| 3. | Powierzchnia docieplenia                                   | 166,18 m <sup>2</sup> |

## Koszty docieplenia przegrody

|    |   |                          |
|----|---|--------------------------|
| 1. | Robocizna   | 80,00 zł/m <sup>2</sup>  |
| 2. | Sprzęt  | 20,00 zł/m <sup>2</sup>  |
| 3. | Materiał dociepleniowy                                    | 250,00 zł/m <sup>3</sup> |
| 4. | Materiał niezależny od grubości docieplenia               | 50,00 zł/m <sup>2</sup>  |
| 5. | Stawka VAT  | 23 %                     |
| 6. | Cena brutto 1m <sup>2</sup> docieplenia o grubości 0,34 m | 289,05 zł/m <sup>2</sup> |
| 7. | Podstawa przyjęcia wyceny                                 | średnia cena rynkowa     |

## Wyniki optymalizacji

| Lp. | Parametr   | Stan aktualny | Ulepszenie 1 | Ulepszenie 2 | Ulepszenie 3 | Ulepszenie 4 |
|-----|--|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 1.  | Grubość dodatkowej izolacji [m]                  |               | 0,33         | 0,34         | 0,35         | 0,36         |
| 2.  | Zwiększenie oporu cieplnego [m <sup>2</sup> K/W] |               | 10,000       | 10,303       | 10,606       | 10,909       |
| 3.  | Opór cieplny [m <sup>2</sup> K/W]                | 5,848         | 15,848       | 16,151       | 16,454       | 16,757       |
| 4.  | Współczynnik U [W/m <sup>2</sup> K]              | 0,171         | 0,063        | 0,062        | 0,061        | 0,060        |
| 5.  | Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]                 | 8,84          | 3,26         | 3,20         | 3,14         | 3,09         |
| 6.  | Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]              | 0,0011        | 0,0004       | 0,0004       | 0,0004       | 0,0004       |
| 7.  | Koszty ciepła [zł]                               | 1435,23       | 805,15       | 798,24       | 791,58       | 785,16       |
| 8.  | Oszczędność kosztów [zł/a]                       |               | 630,08       | 637,00       | 643,65       | 650,07       |
| 9.  | Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m <sup>2</sup> ] |               | 285,98       | 289,05       | 292,12       | 295,20       |
| 10. | Nakłady [zł]                                     |               | 47523,33     | 48034,33     | 48545,33     | 49056,34     |
| 11. | SPBT [a]   |               | 75,42        | 75,41        | 75,42        | 75,46        |

**Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,34 m**

Nakłady: 48034,33 zł

SPBT: 75,41 a

Uwagi:

Przegrody należy ocieplić obliczoną grubością warstwy izolacji termicznej przy uwzględnieniu wyboru optymalnego wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez przegrody zapewniając wymagany na 2021 rok opór cieplny przegrody i najniższy SPBT. Wszystkie materiały użyte podczas prac budowlanych muszą posiadać świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie.

**8.2.5. Strop nad salą gimnastyczną**

Ulepszenie obejmuje przegrody:

Strop nad salą gimnastyczną;

|    |                                   |   |
|----|-----------------------------------|---|
| 1. | Rodzaj przegrody                  | strop przy przepływie ciepła z dołu do góry       |
| 2. | Współczynnik przenikania ciepła U | 1,053 W/m <sup>2</sup> K                          |
| 3. | Powierzchnia strat ciepła         | 430,78 m <sup>2</sup>                             |
| 4. | Temperatura wewnętrzna            | 16,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń |
| 5. | Temperatura zewnętrzna            | -20 °C  |
| 6. | Liczba stopniodni                 | 2485,8  |
| 7. | Opłata stała                      | 677,79 zł/MWmc                                    |

|    |                |              |
|----|----------------|--------------|
| 8. | Opłata zmienna | 111,94 zł/GJ |
| 9. | Abonament      | 36,39 zł/mc  |

## Docieplenie

|    |  |                       |
|----|--|-----------------------|
| 1. | Materiał dociepleniowy                                     | Wełna celulozowa      |
| 2. | Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego | 0,037 W/mK            |
| 3. | Powierzchnia docieplenia                                   | 400,00 m <sup>2</sup> |

## Koszty docieplenia przegrody

|    |   |                          |
|----|---|--------------------------|
| 1. | Robocizna   | 70,00 zł/m <sup>2</sup>  |
| 2. | Sprzęt  | 40,00 zł/m <sup>2</sup>  |
| 3. | Materiał dociepleniowy                                    | 250,00 zł/m <sup>3</sup> |
| 4. | Materiał niezależny od grubości docieplenia               | 50,00 zł/m <sup>2</sup>  |
| 5. | Stawka VAT  | 23 %                     |
| 6. | Cena brutto 1m <sup>2</sup> docieplenia o grubości 0,22 m | 264,45 zł/m <sup>2</sup> |
| 7. | Podstawa przyjęcia wyceny                                 | średnia cena rynkowa     |

## Wyniki optymalizacji

| Lp. | Parametr   | Stan aktualny | Ulepszenie 1 | Ulepszenie 2 | Ulepszenie 3 | Ulepszenie 4 |
|-----|--|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 1.  | Grubość dodatkowej izolacji [m]                  |               | 0,21         | 0,22         | 0,23         | 0,24         |
| 2.  | Zwiększenie oporu cieplnego [m <sup>2</sup> K/W] |               | 5,676        | 5,946        | 6,216        | 6,486        |
| 3.  | Opór cieplny [m <sup>2</sup> K/W]                | 0,950         | 6,625        | 6,896        | 7,166        | 7,436        |
| 4.  | Współczynnik U [W/m <sup>2</sup> K]              | 1,053         | 0,151        | 0,145        | 0,140        | 0,134        |
| 5.  | Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]                 | 97,42         | 13,96        | 13,42        | 12,91        | 12,44        |
| 6.  | Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]              | 0,0145        | 0,0021       | 0,0020       | 0,0019       | 0,0019       |
| 7.  | Koszty ciepła [zł]                               | 11460,42      | 2016,81      | 1954,88      | 1897,61      | 1844,52      |
| 8.  | Oszczędność kosztów [zł/a]                       |               | 9443,61      | 9505,55      | 9562,81      | 9615,90      |
| 9.  | Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m <sup>2</sup> ] |               | 261,38       | 264,45       | 267,52       | 270,60       |
| 10. | Nakłady [zł]                                     |               | 104550,00    | 105780,00    | 107010,00    | 108240,00    |
| 11. | SPBT [a]   |               | 11,07        | 11,13        | 11,19        | 11,26        |

**Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,22 m**

Nakłady: 105780,00 zł

SPBT: 11,13 a

Uwagi:

Przegrody należy ocieplić obliczoną grubością warstwy izolacji termicznej przy uwzględnieniu wyboru optymalnego wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez przegrody zapewniając wymagany na 2021 rok opór cieplny przegrody i najniższy SPBT. Wszystkie materiały użyte podczas prac budowlanych muszą posiadać świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie.

**8.2.6. Strop poddasza**

Ulepszenie obejmuje przegrody:

Strop poddasza;

|    |                                   |   |
|----|-----------------------------------|---|
| 1. | Rodzaj przegrody                  | strop przy przepływie ciepła z dołu do góry |
| 2. | Współczynnik przenikania ciepła U | 0,156 W/m <sup>2</sup> K                    |
| 3. | Powierzchnia strat ciepła         | 125,24 m <sup>2</sup>                       |

|    |                        |   |
|----|------------------------|---|
| 4. | Temperatura wewnętrzna | 20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń |
| 5. | Temperatura zewnętrzna | -20 °C  |
| 6. | Liczba stopniodni      | 3748,4  |
| 7. | Opłata stała           | 677,79 zł/MWmc                                    |
| 8. | Opłata zmienna         | 111,94 zł/GJ                                      |
| 9. | Abonament              | 36,39 zł/mc                                       |

## Docieplenie

|    |  |                         |
|----|--|-------------------------|
| 1. | Materiał dociepleniowy                                     | Maty z wełny mineralnej |
| 2. | Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego | 0,033 W/mK              |
| 3. | Powierzchnia docieplenia                                   | 125,44 m <sup>2</sup>   |

## Koszty docieplenia przegrody

|    |   |                          |
|----|---|--------------------------|
| 1. | Robocizna   | 80,00 zł/m <sup>2</sup>  |
| 2. | Sprzęt  | 20,00 zł/m <sup>2</sup>  |
| 3. | Materiał dociepleniowy                                    | 250,00 zł/m <sup>3</sup> |
| 4. | Materiał niezależny od grubości docieplenia               | 50,00 zł/m <sup>2</sup>  |
| 5. | Stawka VAT  | 23 %                     |
| 6. | Cena brutto 1m <sup>2</sup> docieplenia o grubości 0,36 m | 295,20 zł/m <sup>2</sup> |
| 7. | Podstawa przyjęcia wyceny                                 | średnia cena rynkowa     |

## Wyniki optymalizacji

| Lp. | Parametr   | Stan aktualny | Ulepszenie 1 | Ulepszenie 2 | Ulepszenie 3 | Ulepszenie 4 |
|-----|--|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 1.  | Grubość dodatkowej izolacji [m]                  |               | 0,35         | 0,36         | 0,37         | 0,38         |
| 2.  | Zwiększenie oporu cieplnego [m <sup>2</sup> K/W] |               | 10,606       | 10,909       | 11,212       | 11,515       |
| 3.  | Opór cieplny [m <sup>2</sup> K/W]                | 6,410         | 17,016       | 17,319       | 17,622       | 17,925       |
| 4.  | Współczynnik U [W/m <sup>2</sup> K]              | 0,156         | 0,059        | 0,058        | 0,057        | 0,056        |
| 5.  | Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]                 | 6,33          | 2,38         | 2,34         | 2,30         | 2,26         |
| 6.  | Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]              | 0,0008        | 0,0003       | 0,0003       | 0,0003       | 0,0003       |
| 7.  | Koszty ciepła [zł]                               | 1151,34       | 705,90       | 701,19       | 696,64       | 692,25       |
| 8.  | Oszczędność kosztów [zł/a]                       |               | 445,44       | 450,15       | 454,70       | 459,09       |
| 9.  | Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m <sup>2</sup> ] |               | 292,12       | 295,20       | 298,28       | 301,35       |
| 10. | Nakłady [zł]                                     |               | 36644,16     | 37029,89     | 37415,62     | 37801,34     |
| 11. | SPBT [a]   |               | 82,27        | 82,26        | 82,29        | 82,34        |

**Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,36 m**

Nakłady: 37029,89 zł

SPBT: 82,26 a

Uwagi:

Przegrody należy ocieplić obliczoną grubością warstwy izolacji termicznej przy uwzględnieniu wyboru optymalnego wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez przegrody zapewniając wymagany na 2021 rok opór cieplny przegrody i najniższy SPBT. Wszystkie materiały użyte podczas prac budowlanych muszą posiadać świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie.

**8.2.7. Taras nad kotłownią**

Ulepszenie obejmuje przegrody:

Taras nad kotłownią;



|    |                                   |   |
|----|-----------------------------------|---|
| 1. | Rodzaj przegrody                  | stropodach  |
| 2. | Współczynnik przenikania ciepła U | 0,336 W/m <sup>2</sup> K                          |
| 3. | Powierzchnia strat ciepła         | 28,16 m <sup>2</sup>                              |
| 4. | Temperatura wewnętrzna            | 16,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń |
| 5. | Temperatura zewnętrzna            | -20 °C  |
| 6. | Liczba stopniodni                 | 2860,4  |
| 7. | Opłata stała                      | 677,79 zł/MWmc                                    |
| 8. | Opłata zmienna                    | 111,94 zł/GJ                                      |
| 9. | Abonament                         | 36,39 zł/mc                                       |

## Docieplenie

|    |  |                      |
|----|--|----------------------|
| 1. | Materiał dociepleniowy                                     | Styropian grafitowy  |
| 2. | Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego | 0,031 W/mK           |
| 3. | Powierzchnia docieplenia                                   | 28,16 m <sup>2</sup> |

## Koszty docieplenia przegrody

|    |   |                          |
|----|---|--------------------------|
| 1. | Robocizna   | 100,00 zł/m <sup>2</sup> |
| 2. | Sprzęt  | 20,00 zł/m <sup>2</sup>  |
| 3. | Materiał dociepleniowy                                    | 280,00 zł/m <sup>3</sup> |
| 4. | Materiał niezależny od grubości docieplenia               | 100,00 zł/m <sup>2</sup> |
| 5. | Stawka VAT  | 23 %                     |
| 6. | Cena brutto 1m <sup>2</sup> docieplenia o grubości 0,27 m | 363,59 zł/m <sup>2</sup> |
| 7. | Podstawa przyjęcia wyceny                                 | średnia cena rynkowa     |

## Wyniki optymalizacji

| Lp. | Parametr   | Stan aktualny | Ulepszenie 1 | Ulepszenie 2 | Ulepszenie 3 | Ulepszenie 4 |
|-----|--|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 1.  | Grubość dodatkowej izolacji [m]                  |               | 0,26         | 0,27         | 0,28         | 0,29         |
| 2.  | Zwiększenie oporu cieplnego [m <sup>2</sup> K/W] |               | 8,387        | 8,710        | 9,032        | 9,355        |
| 3.  | Opór cieplny [m <sup>2</sup> K/W]                | 2,976         | 11,363       | 11,686       | 12,008       | 12,331       |
| 4.  | Współczynnik U [W/m <sup>2</sup> K]              | 0,336         | 0,088        | 0,086        | 0,083        | 0,081        |
| 5.  | Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]                 | 2,34          | 0,61         | 0,60         | 0,58         | 0,56         |
| 6.  | Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]              | 0,0003        | 0,0001       | 0,0001       | 0,0001       | 0,0001       |
| 7.  | Koszty ciepła [zł]                               | 701,21        | 505,96       | 504,05       | 502,24       | 500,53       |
| 8.  | Oszczędność kosztów [zł/a]                       |               | 195,25       | 197,16       | 198,97       | 200,68       |
| 9.  | Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m <sup>2</sup> ] |               | 360,14       | 363,59       | 367,03       | 370,48       |
| 10. | Nakłady [zł]                                     |               | 10141,66     | 10238,64     | 10335,62     | 10432,60     |
| 11. | SPBT [a]   |               | 51,94        | 51,93        | 51,95        | 51,98        |

**Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,27 m**

Nakłady: 10238,64 zł

SPBT: 51,93 a

Uwagi:

Przegrody należy ocieplić obliczoną grubością warstwy izolacji termicznej przy uwzględnieniu wyboru optymalnego wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez przegrody zapewniając wymagany na 2021 rok opór cieplny przegrody i najniższy SPBT. Wszystkie materiały użyte podczas prac budowlanych muszą posiadać świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie.





## 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.  | Stolarka okienna | 1,800         | 356,29    | 0,900         | 701178,72       | 23,54       |
| 2.  | Drzwi zewnętrzne | 2,000         | 43,80     | 1,300         | 167009,40       | 18,75       |
| 3.  | Okna dachowe     | 2,000         | 6,54      | 1,100         | 18501,66        | 10,02       |

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

#### 9.2.1. Stolarka okienna

Ulepszenie obejmuje przegrody przezroczyste:

Okna PCV 210x360; Okna PCV 210x480; Okna PCV 210x120; Okna PCV 150x120; Okna PCV 160x170; Okna PCV 150x90; Okna PCV 210x210; Okna PCV 120x150; Okna PCV 55x55; Okna PCV 80x160; Okna PCV 245x205; Okna PCV 105x140;

|     |                                 |   |
|-----|---------------------------------|---|
| 1.  | Współczynnik przenikania ciepła | 1,800 W/m²K                                       |
| 2.  | Powierzchnia                    | 356,29 m²   |
| 3.  | Strumień V <sub>nom</sub>       | 3548,81 m³/h                                      |
| 4.  | Współczynnik przepływu          | 4,0 m³/mhdaPa²/³                                  |
| 5.  | Długość szczelin przylgowych    | 4,00 m/m²   |
| 6.  | Współczynnik cr                 | 1,30  |
| 7.  | Współczynnik cm                 | 1,50  |
| 8.  | Współczynnik cw                 | 1,00  |
| 9.  | Temperatura wewnętrzna          | 19,01 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń |
| 10. | Temperatura zewnętrzna          | -20 °C  |
| 11. | Liczba stopniodni               | 3528,8  |
| 12. | Opłata stała                    | 677,79 zł/MWmc                                    |
| 13. | Opłata zmienna                  | 111,94 zł/GJ                                      |
| 14. | Abonament                       | 36,39 zł/mc                                       |

Porównanie ulepszeń

| Lp. | Parametr                                       | Stan aktualny | Wymiana stolarki okiennej |  |  |  |
|-----|--|---------------|---------------------------|--|--|--|
| 1.  | Współczynnik przenikania ciepła [W/m²K]        | 1,800         | 0,900                     |  |  |  |
| 2.  | Współczynnik przepływu [m³/mhdaPa²/³]          | 4,00          | -                         |  |  |  |
| 3.  | Długość szczelin przylgowych [m/m²]            | 4,00          | -                         |  |  |  |
| 4.  | Współczynnik cr                                | 1,30          | 0,85                      |  |  |  |
| 5.  | Współczynnik cm                                | 1,50          | 1,00                      |  |  |  |
| 6.  | Powierzchnia zamurowania [m²]                  |               | -                         |  |  |  |
| 7.  | Powierzchnia po zamurowaniu [m²]               |               | -                         |  |  |  |
| 8.  | Zapotrzebowanie na ciepło – przenikanie [GJ/a] | 195,53        | 97,77                     |  |  |  |
| 9.  | Zapotrzebowanie na ciepło – infiltracja [GJ/a] | 28,77         | -                         |  |  |  |
| 10. | Zapotrzebowanie na ciepło – wentylacja [GJ/a]  | 478,64        | 312,95                    |  |  |  |

|     |  |          |                      |  |  |  |
|-----|--|----------|----------------------|--|--|--|
| 11. | Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a] | 224,30   | -                    |  |  |  |
| 12. | Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]  | 674,17   | 410,72               |  |  |  |
| 13. | Zapotrzebowanie na moc – przenikanie [kW]                          | 25,02    | 12,51                |  |  |  |
| 14. | Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW]                          | 3,67     | -                    |  |  |  |
| 15. | Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW]                           | 70,61    | 47,07                |  |  |  |
| 16. | Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]      | 28,69    | -                    |  |  |  |
| 17. | Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]       | 95,62    | 59,58                |  |  |  |
| 18. | Łączny koszt wymiany stolarki [zł]                                 |          | 701178,72            |  |  |  |
| 19. | Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]                             |          | 0,00                 |  |  |  |
| 20. | Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]                          |          | 0,00                 |  |  |  |
| 21. | Nakłady [zł]   |          | 701178,72            |  |  |  |
| 22. | Koszty ciepła [zł/a]   | 76682,44 | 46898,28             |  |  |  |
| 23. | Podstawy przyjęcia wyceny  |          | średnia cena rynkowa |  |  |  |
| 24. | Oszczędność kosztów [zł/a]   |          | 29784,16             |  |  |  |
| 25. | SPBT [a]   |          | 23,54                |  |  |  |

**Wybrane ulepszenie: 1 - Wymiana stolarki okiennej**

Nakłady: 701178,72 zł

SPBT: 23,54 a

Sposób realizacji:

Demontaż istniejących okien, montaż nowych spełniających wymagania cieplne WT 2021 z nawiewnikami powietrza. Po wymianie należy odbudować uszkodzone podczas wymiany okien szpalety zewnętrzne. Zaleca się wykończenie malowania elewacji w celu przywrócenia walorów estetycznych budynku.

Uwagi:

Brak

**9.2.2. Drzwi zewnętrzne**

Ulepszenie obejmuje przegrody przezroczyste:

Drzwi zewnętrzne 200x220; Drzwi zewnętrzne 100x220; Drzwi zewnętrzne 150x200; Drzwi zewnętrzne 115x200; Drzwi zewnętrzne 245x280; Drzwi zewnętrzne 90x205; Drzwi zewnętrzne 95x300; Drzwi zewnętrzne 156x300;

|    |                                 |   |
|----|---------------------------------|---|
| 1. | Współczynnik przenikania ciepła | 2,000 W/m <sup>2</sup> K                  |
| 2. | Powierzchnia                    | 43,80 m <sup>2</sup>                      |
| 3. | Strumień V <sub>nom</sub>       | 2285,14 m <sup>3</sup> /h                 |
| 4. | Współczynnik przepływu          | 4,0 m <sup>3</sup> /mhdaPa <sup>2/3</sup> |
| 5. | Długość szczelin przylgowych    | 4,00 m/m <sup>2</sup>                     |
| 6. | Współczynnik cr                 | 1,30                                      |
| 7. | Współczynnik cm                 | 1,50                                      |
| 8. | Współczynnik cw                 | 1,00                                      |

|     |                        |   |
|-----|------------------------|---|
| 9.  | Temperatura wewnętrzna | 18,60 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń |
| 10. | Temperatura zewnętrzna | -20 °C  |
| 11. | Liczba stopniodni      | 3437,8  |
| 12. | Opłata stała           | 677,79 zł/MWmc                                    |
| 13. | Opłata zmienna         | 111,94 zł/GJ                                      |
| 14. | Abonament              | 36,39 zł/mc                                       |

## Porównanie ulepszeń

| Lp. | Parametr   | Stan aktualny | Wymiana drzwi zewnętrznych |  |  |  |
|-----|--|---------------|----------------------------|--|--|--|
| 1.  | Współczynnik przenikania ciepła [W/m²K]                            | 2,000         | 1,300                      |  |  |  |
| 2.  | Współczynnik przepływu [m³/mhdaPa²/³]                              | 4,00          | -                          |  |  |  |
| 3.  | Długość szczelin przylgowych [m/m²]                                | 4,00          | -                          |  |  |  |
| 4.  | Współczynnik cr  | 1,30          | 1,00                       |  |  |  |
| 5.  | Współczynnik cm  | 1,50          | 1,00                       |  |  |  |
| 6.  | Powierzchnia zamurowania [m²]                                      |               | -                          |  |  |  |
| 7.  | Powierzchnia po zamurowaniu [m²]                                   |               | -                          |  |  |  |
| 8.  | Zapotrzebowanie na ciepło – przenikanie [GJ/a]                     | 26,02         | 16,91                      |  |  |  |
| 9.  | Zapotrzebowanie na ciepło – infiltracja [GJ/a]                     | 3,45          | -                          |  |  |  |
| 10. | Zapotrzebowanie na ciepło – wentylacja [GJ/a]                      | 300,25        | 230,96                     |  |  |  |
| 11. | Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a] | 29,46         | -                          |  |  |  |
| 12. | Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]  | 326,27        | 247,88                     |  |  |  |
| 13. | Zapotrzebowanie na moc – przenikanie [kW]                          | 3,38          | 2,20                       |  |  |  |
| 14. | Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW]                          | 0,45          | -                          |  |  |  |
| 15. | Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW]                           | 44,99         | 29,99                      |  |  |  |
| 16. | Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]      | 3,83          | -                          |  |  |  |
| 17. | Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]       | 48,37         | 32,19                      |  |  |  |
| 18. | Łączny koszt wymiany stolarki [zł]                                 |               | 167009,40                  |  |  |  |
| 19. | Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]                             |               | 0,00                       |  |  |  |
| 20. | Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]                          |               | 0,00                       |  |  |  |
| 21. | Nakłady [zł]   |               | 167009,40                  |  |  |  |
| 22. | Koszty ciepła [zł/a]   | 37353,71      | 28446,30                   |  |  |  |
| 23. | Podstawy przyjęcia wyceny  |               | średnia cena rynkowa       |  |  |  |
| 24. | Oszczędność kosztów [zł/a]   |               | 8907,40                    |  |  |  |
| 25. | SPBT [a]   |               | 18,75                      |  |  |  |

**Wybrane ulepszenie: 1 - Wymiana drzwi zewnętrznych**

Nakłady: 167009,40 zł

SPBT: 18,75 a

Sposób realizacji:

Demontaż istniejących drzwi, montaż nowych spełniających wymagania cieplne WT 2021. Po wymianie należy odbudować uszkodzone podczas wymiany drzwi szpalety zewnętrzne. Zaleca się wykończenie malowania elewacji w celu przywrócenia walorów estetycznych budynku.

Uwagi:

Brak

**9.2.3. Okna dachowe**

Ulepszenie obejmuje przegrody przezroczyste:

Okna dachowe;

|     |                                 |   |
|-----|---------------------------------|---|
| 1.  | Współczynnik przenikania ciepła | 2,000 W/m <sup>2</sup> K                          |
| 2.  | Powierzchnia                    | 6,54 m <sup>2</sup>                               |
| 3.  | Strumień V <sub>nom</sub>       | 434,04 m <sup>3</sup> /h                          |
| 4.  | Współczynnik przepływu          | 4,0 m <sup>3</sup> /mhdaPa <sup>2/3</sup>         |
| 5.  | Długość szczelin przylgowych    | 4,00 m/m <sup>2</sup>                             |
| 6.  | Współczynnik cr                 | 1,30  |
| 7.  | Współczynnik cm                 | 1,50  |
| 8.  | Współczynnik cw                 | 1,00  |
| 9.  | Temperatura wewnętrzna          | 20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń |
| 10. | Temperatura zewnętrzna          | -20 °C  |
| 11. | Liczba stopniodni               | 3748,4  |
| 12. | Opłata stała                    | 677,79 zł/MWmc                                    |
| 13. | Opłata zmienna                  | 111,94 zł/GJ                                      |
| 14. | Abonament                       | 36,39 zł/mc                                       |

Porównanie ulepszeń

| Lp. | Parametr  | Stan aktualny | Wymiana okien połaciowych |  |  |  |
|-----|---|---------------|---------------------------|--|--|--|
| 1.  | Współczynnik przenikania ciepła [W/m <sup>2</sup> K]            | 2,000         | 1,100                     |  |  |  |
| 2.  | Współczynnik przepływu [m <sup>3</sup> /mhdaPa <sup>2/3</sup> ] | 4,00          | -                         |  |  |  |
| 3.  | Długość szczelin przylgowych [m/m <sup>2</sup> ]                | 4,00          | -                         |  |  |  |
| 4.  | Współczynnik cr   | 1,30          | 1,00                      |  |  |  |
| 5.  | Współczynnik cm   | 1,50          | 1,00                      |  |  |  |
| 6.  | Powierzchnia zamurowania [m <sup>2</sup> ]                      |               | -                         |  |  |  |
| 7.  | Powierzchnia po zamurowaniu [m <sup>2</sup> ]                   |               | -                         |  |  |  |
| 8.  | Zapotrzebowanie na ciepło - przenikanie [GJ/a]                  | 4,24          | 2,33                      |  |  |  |
| 9.  | Zapotrzebowanie na ciepło - infiltracja [GJ/a]                  | 0,56          | -                         |  |  |  |
| 10. | Zapotrzebowanie na ciepło - wentylacja [GJ/a]                   | 62,18         | 47,83                     |  |  |  |



|     |  |         |                      |  |  |  |
|-----|--|---------|----------------------|--|--|--|
| 11. | Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a] | 4,80    | -                    |  |  |  |
| 12. | Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]  | 66,42   | 50,16                |  |  |  |
| 13. | Zapotrzebowanie na moc – przenikanie [kW]                          | 0,52    | 0,29                 |  |  |  |
| 14. | Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW]                          | 0,07    | -                    |  |  |  |
| 15. | Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW]                           | 8,85    | 5,90                 |  |  |  |
| 16. | Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]      | 0,59    | -                    |  |  |  |
| 17. | Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]       | 9,38    | 6,19                 |  |  |  |
| 18. | Łączny koszt wymiany stolarki [zł]                                 |         | 18501,66             |  |  |  |
| 19. | Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]                             |         | 0,00                 |  |  |  |
| 20. | Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]                          |         | 0,00                 |  |  |  |
| 21. | Nakłady [zł]   |         | 18501,66             |  |  |  |
| 22. | Koszty ciepła [zł/a]   | 7947,96 | 6102,31              |  |  |  |
| 23. | Podstawy przyjęcia wyceny  |         | średnia cena rynkowa |  |  |  |
| 24. | Oszczędność kosztów [zł/a]   |         | 1845,65              |  |  |  |
| 25. | SPBT [a]   |         | 10,02                |  |  |  |

**Wybrane ulepszenie: 1 - Wymiana okien połaciowych**

Nakłady: 18501,66 zł

SPBT: 10,02 a

Sposób realizacji:

Demontaż istniejących okien i montaż nowych spełniających wymagania cieplen WT 2021

Uwagi:

Brak

**10. SYSTEM GRZEWczy**

Dane podstawowe

|    |                                |             |
|----|--------------------------------|-------------|
| 1. | Zapotrzebowanie na ciepło      | 481,27 GJ/a |
| 2. | Zapotrzebowanie na moc cieplną | 165,1 kW    |
| 3. | Koszty ciepła                  | 66016,79 zł |

**10.1. Opisy ulepszeń****10.1.1. Ulepszenie systemu grzewczego - Montaż powietrznej pompy ciepła**

Montaż powietrznej pompy ciepła z czynnikiem R290 (propan) w dobudowanej części szkoły współpracującej z istniejącym kotłem gazowym Ferolli jako urządzenie szczytowe, modernizacja kotłowni niezbędna do zamontowania nowego źródła ciepła, montaż zbiornika buforowego oraz niezbędnej armatury.

**10.2. Sprawności**

| Lp. | Nazwa                           | Sprawność wytworzenia [%] | Sprawność akumulacji [%] | Sprawność transportu [%] | Sprawność regulacji i wykorzystania [%] | Sprawność całkowita [%] |
|-----|---------------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|---|-------------------------|
| 0.  | Stan aktualny                   | 93,00                     | 100,00                   | 96,00                    | 88,00                                   | 78,57                   |
| 1.  | Montaż powietrznej pompy ciepła | 132,57                    | 98,83                    | 96,00                    | 88,00                                   | 109,43                  |

**10.3. Przerwy w ogrzewaniu**

| Lp. | Nazwa                           | Przerwy dobowe | Przerwy tygodniowe |
|-----|---------------------------------|----------------|--------------------|
| 0.  | Stan aktualny                   | 0,97           | 0,97               |
| 1.  | Montaż powietrznej pompy ciepła | 1,00           | 1,00               |

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

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

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

**10.4. Sprawności i przerwy w ogrzewaniu poszczególnych źródeł ciepła****10.4.1. Sprawności dla ulepszenia: Montaż powietrznej pompy ciepła**

| Lp. | Nazwa                                 | Sprawność wytworzenia [%] | Sprawność akumulacji [%] | Sprawność transportu [%] | Sprawność regulacji i wykorzystania [%] | Sprawność całkowita [%] |
|-----|---------------------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|---|-------------------------|
| 1.  | Kocioł gazowy kondensacyjny           | 94,00                     | 100,00                   | 96,00                    | 88,00                                   | 79,41                   |
| 2.  | Kocioł gazowy                         | 92,00                     | 100,00                   | 96,00                    | 88,00                                   | 77,72                   |
| 3.  | Kocioł gazowy kondensacyjny           | 94,00                     | 100,00                   | 96,00                    | 88,00                                   | 79,41                   |
| 4.  | Powietrzna pompa ciepła               | 260,00                    | 95,00                    | 96,00                    | 88,00                                   | 208,67                  |
|     | <b>Razem (wartości średnioważone)</b> | <b>132,57</b>             | <b>98,83</b>             | <b>96,00</b>             | <b>88,00</b>                            | <b>109,43</b>           |

Przerwy w ogrzewaniu dla ulepszenia: Montaż powietrznej pompy ciepła

| Lp. | Nazwa                                 | Przerwy dobowe | Przerwy tygodniowe |
|-----|---------------------------------------|----------------|--------------------|
| 1.  | Kocioł gazowy kondensacyjny           | 1,00           | 1,00               |
| 2.  | Kocioł gazowy                         | 0,93           | 0,94               |
| 3.  | Kocioł gazowy kondensacyjny           | 1,00           | 1,00               |
| 4.  | Powietrzna pompa ciepła               | 1,00           | 1,00               |
|     | <b>RAZEM (wartości średnioważone)</b> | <b>1,00</b>    | <b>1,00</b>        |

**10.5. Opłaty**

| Lp. | Nazwa                           | Opłata stała<br>[zł/MWmc] | Opłata zmienna<br>[zł/GJ] | Abonament<br>[zł/mc] |
|-----|---------------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------|
| 0.  | Stan aktualny                   | 677,79                    | 111,94                    | 36,39                |
| 5.  | Montaż powietrznej pompy ciepła | 677,79                    | 85,84                     | 42,63                |

**10.6. Składowe opłat dla poszczególnych źródeł ciepła****10.6.1. Ulepszenie: Montaż powietrznej pompy ciepła**

## 10.6.1.1. Kocioł gazowy kondensacyjny

|    |                 |  |  |  |
|----|-----------------|--|--|--|
| 1. | Rodzaj paliwa   | gaz ziemny   |  |  |
| 2. | Nazwa paliwa    | gaz ziemny wysokometanowy [KOBIZE 2024]<br>-<br>instytucje/handel/usługi/rolnictwo/leśnictwo/<br>rybołówstwo |  |  |
| 3. | Wartość opałowa | 36,5600 MJ/m <sup>3</sup>  |  |  |
| 4. | Grupa taryfowa  | W1-W4  |  |  |
| 5. | Taryfa          | W3   |  |  |
| 6. | Abonament       | 12,13 zł/mc  |  |  |
| 7. | Cena paliwa     | 3,39 zł/m <sup>3</sup>   |  |  |
| 8. | Dystrybucja     | 0,70 zł/m <sup>3</sup>   |  |  |
| 9. | Dystrybucja     | 37,29 zł/mc  |  |  |

## 10.6.1.2. Kocioł gazowy

|    |                 |  |  |  |
|----|-----------------|--|--|--|
| 1. | Rodzaj paliwa   | gaz ziemny   |  |  |
| 2. | Nazwa paliwa    | gaz ziemny wysokometanowy [KOBIZE 2024]<br>-<br>instytucje/handel/usługi/rolnictwo/leśnictwo/<br>rybołówstwo |  |  |
| 3. | Wartość opałowa | 36,5600 MJ/m <sup>3</sup>  |  |  |
| 4. | Grupa taryfowa  | W1-W4  |  |  |
| 5. | Taryfa          | W3   |  |  |
| 6. | Abonament       | 12,13 zł/mc  |  |  |
| 7. | Cena paliwa     | 3,39 zł/m <sup>3</sup>   |  |  |
| 8. | Dystrybucja     | 0,70 zł/m <sup>3</sup>   |  |  |
| 9. | Dystrybucja     | 37,29 zł/mc  |  |  |

## 10.6.1.3. Kocioł gazowy kondensacyjny

|    |                 |  |  |  |
|----|-----------------|--|--|--|
| 1. | Rodzaj paliwa   | gaz ziemny   |  |  |
| 2. | Nazwa paliwa    | gaz ziemny wysokometanowy [KOBIZE 2024]<br>-<br>instytucje/handel/usługi/rolnictwo/leśnictwo/<br>rybołówstwo |  |  |
| 3. | Wartość opałowa | 36,5600 MJ/m <sup>3</sup>  |  |  |
| 4. | Grupa taryfowa  | W1-W4  |  |  |
| 5. | Taryfa          | W3   |  |  |
| 6. | Abonament       | 12,13 zł/mc  |  |  |
| 7. | Cena paliwa     | 3,39 zł/m <sup>3</sup>   |  |  |
| 8. | Dystrybucja     | 0,70 zł/m <sup>3</sup>   |  |  |
| 9. | Dystrybucja     | 37,29 zł/mc  |  |  |

## 10.6.1.4. Powietrzna pompa ciepła

|    |           |            |  |  |
|----|-----------|------------|--|--|
| 1. | Abonament | 6,24 zł/mc |  |  |
|----|-----------|------------|--|--|

## 10.6.1.5. Zagregowane opłaty

| Lp. | Nazwa | Opłata stała<br>[zł/MWmc] | Opłata zmienna<br>[zł/GJ] | Abonament<br>[zł/mc] |
|-----|-------|---------------------------|---------------------------|----------------------|
|-----|-------|---------------------------|---------------------------|----------------------|

|    |                                |         |        |       |
|----|--------------------------------|---------|--------|-------|
| 1. | Kocioł gazowy kondensacyjny    | 482,63  | 111,94 | 12,13 |
| 2. | Kocioł gazowy                  | 4753,63 | 111,94 | 12,13 |
| 3. | Kocioł gazowy kondensacyjny    | 3991,50 | 111,94 | 12,13 |
| 4. | Powietrzna pompa ciepła        | 0,00    | 0,00   | 6,24  |
|    | RAZEM (wartości średnioważone) | 677,79  | 85,84  | 42,63 |

## 10.7. Kosztorysy

### 10.7.1. Ulepszenie systemu grzewczego - Montaż powietrznej pompy ciepła

| Lp. | Nazwa                    | Ilość | Jednostka | Koszt jedn. (netto) [zł] | Koszt (netto) [zł] | VAT [%] | Koszt (brutto) [zł] |
|-----|--------------------------|-------|-----------|--------------------------|--------------------|---------|---------------------|
| 1.  | Powietrznej pompy ciepła | 48,00 | kW        | 3000,00                  | 144000,00          | 23      | 177120,00           |
| 2.  | Modernizacja kotłowni    | 1,00  | kpl.      | 25000,00                 | 25000,00           | 23      | 30750,00            |

## 10.8. Wyniki obliczeń

| Lp. | Nazwa                           | Koszty ciepła [zł/a] | Oszczędność kosztów [zł/a] | Nakłady [zł] | SPBT [a] |
|-----|---------------------------------|----------------------|----------------------------|--------------|----------|
| 1.  | Montaż powietrznej pompy ciepła | 39363,95             | 26652,84                   | 207870,00    | 7,80     |

### Optymalne ulepszenie systemu grzewczego

**Optymalne ulepszenie: 1 - Montaż powietrznej pompy ciepła**

**Nakłady: 207870,00 zł**

**SPBT: 7,80 a**



**11. ZESTAWIENIE ULEPSZEŃ OPTYMALNYCH**

| Lp. | Nazwa ulepszenia  | Rodzaj ulepszenia                   | Nakłady [zł] | SPBT [a] |
|-----|---|-------------------------------------|--------------|----------|
| 1.  | Montaż powietrznej pompy ciepła                           | system grzewczy                     | 207870,00    | 7,80     |
| 2.  | Wymiana okien połaciowych                                 | Okna dachowe                        | 18501,66     | 10,02    |
| 3.  | docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry | Strop nad salą gimnastyczną         | 105780,00    | 11,13    |
| 4.  | Wymiana drzwi zewnętrznych                                | Drzwi zewnętrzne                    | 167009,40    | 18,75    |
| 5.  | Wymiana stolarki okiennej                                 | Stolarka okienna                    | 701178,72    | 23,54    |
| 6.  | docieplenie - podłoga na gruncie                          | Podłoga na gruncie                  | 320123,86    | 23,73    |
| 7.  | docieplenie - stropodach                                  | Stropodach nad satrą częścią szkoły | 172249,20    | 51,23    |
| 8.  | docieplenie - stropodach                                  | Taras nad kotłownią                 | 10238,64     | 51,93    |
| 9.  | docieplenie - dach  | Dach                                | 48034,33     | 75,41    |
| 10. | docieplenie - ściana zewnętrzna                           | Ściana zewnętrzna                   | 600356,36    | 79,76    |
| 11. | docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry | Strop poddasza                      | 37029,89     | 82,26    |

\* ulepszenie samej dodatkowej części budynku

**Nakłady ulepszeń samej dodatkowej części budynku: 0,00 zł****Nakłady ulepszeń wspólnych i podstawowej części budynku: 2388372,05 zł****Nakłady łącznie: 2388372,05 zł**

## 12. WYBÓR OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

### 12.1. Wariant 1 termomodernizacji

#### Objęte ulepszenia

1. Montaż powietrznej pompy ciepła (system grzewczy)
2. Wymiana okien połaciowych (Okna dachowe)
3. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (Strop nad salą gimnastyczną)
4. Wymiana drzwi zewnętrznych (Drzwi zewnętrzne)
5. Wymiana stolarki okiennej (Stolarka okienna)
6. docieplenie - podłoga na gruncie (Podłoga na gruncie)
7. docieplenie - stropodach (Stropodach nad satrą częścią szkoły)
8. docieplenie - stropodach (Taras nad kotłownią)
9. docieplenie - dach (Dach )
10. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna)
11. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (Strop poddasza)

#### Sprawności dla wariantu 1

|    |   |          |
|----|---|----------|
| 1. | Sprawność całkowita   | 103,99 % |
| 2. | Sprawność wytworzenia   | 125,57 % |
| 3. | Sprawność akumulacji  | 99,05 %  |
| 4. | Sprawność transportu  | 96,00 %  |
| 5. | Sprawność regulacji i wykorzystania                               | 88,00 %  |
| 6. | Przerwy w ogrzewaniu<br>(wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009) | 0,95     |

#### Koszty dla wariantu 1

|    |                            |                 |
|----|----------------------------|-----------------|
| 1. | Koszty abonamentowe c.o.   | 42,63 zł/mc     |
| 2. | Koszty stałe c.o.          | 894,01 zł/MWmc  |
| 3. | Koszty zmienne c.o.        | 90,57 zł/GJ     |
| 4. | Koszty abonamentowe c.w.u. | 12,13 zł/mc     |
| 5. | Koszty stałe c.w.u.        | 3903,68 zł/MWmc |
| 6. | Koszty zmienne c.w.u.      | 150,52 zł/GJ    |

#### Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 1

|    |   |          |
|----|---|----------|
| 1. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.   | 125,1 kW |
| 2. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u. | 10,7 kW  |

### 12.2. Wariant 2 termomodernizacji

#### Objęte ulepszenia

1. Montaż powietrznej pompy ciepła (system grzewczy)
2. Wymiana okien połaciowych (Okna dachowe)
3. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (Strop nad salą gimnastyczną)
4. Wymiana drzwi zewnętrznych (Drzwi zewnętrzne)
5. Wymiana stolarki okiennej (Stolarka okienna)
6. docieplenie - podłoga na gruncie (Podłoga na gruncie)
7. docieplenie - stropodach (Stropodach nad satrą częścią szkoły)
8. docieplenie - stropodach (Taras nad kotłownią)
9. docieplenie - dach (Dach )
10. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna)

#### Sprawności dla wariantu 2

|    |                     |          |
|----|---------------------|----------|
| 1. | Sprawność całkowita | 104,51 % |
|----|---------------------|----------|

|    |   |          |
|----|---|----------|
| 2. | Sprawność wytworzenia   | 126,24 % |
| 3. | Sprawność akumulacji  | 99,03 %  |
| 4. | Sprawność transportu  | 96,00 %  |
| 5. | Sprawność regulacji i wykorzystania                               | 88,00 %  |
| 6. | Przerwy w ogrzewaniu<br>(wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009) | 0,95     |

**Koszty dla wariantu 2**

|    |                            |                 |
|----|----------------------------|-----------------|
| 1. | Koszty abonamentowe c.o.   | 42,63 zł/mc     |
| 2. | Koszty stałe c.o.          | 890,48 zł/MWmc  |
| 3. | Koszty zmienne c.o.        | 90,12 zł/GJ     |
| 4. | Koszty abonamentowe c.w.u. | 12,13 zł/mc     |
| 5. | Koszty stałe c.w.u.        | 3903,68 zł/MWmc |
| 6. | Koszty zmienne c.w.u.      | 150,52 zł/GJ    |

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 2**

|    |   |          |
|----|---|----------|
| 1. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.   | 125,6 kW |
| 2. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u. | 10,7 kW  |

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

1. Montaż powietrznej pompy ciepła (system grzewczy)
2. Wymiana okien połaciowych (Okna dachowe)
3. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (Strop nad salą gimnastyczną)
4. Wymiana drzwi zewnętrznych (Drzwi zewnętrzne)
5. Wymiana stolarki okiennej (Stolarka okienna)
6. docieplenie - podłoga na gruncie (Podłoga na gruncie)
7. docieplenie - stropodach (Stropodach nad satrią częścią szkoły)
8. docieplenie - stropodach (Taras nad kotłownią)
9. docieplenie - dach (Dach )

**Sprawności dla wariantu 3**

|    |   |          |
|----|---|----------|
| 1. | Sprawność całkowita   | 104,72 % |
| 2. | Sprawność wytworzenia   | 126,52 % |
| 3. | Sprawność akumulacji  | 99,02 %  |
| 4. | Sprawność transportu  | 96,00 %  |
| 5. | Sprawność regulacji i wykorzystania                               | 88,00 %  |
| 6. | Przerwy w ogrzewaniu<br>(wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009) | 0,95     |

**Koszty dla wariantu 3**

|    |                            |                 |
|----|----------------------------|-----------------|
| 1. | Koszty abonamentowe c.o.   | 42,63 zł/mc     |
| 2. | Koszty stałe c.o.          | 833,71 zł/MWmc  |
| 3. | Koszty zmienne c.o.        | 89,94 zł/GJ     |
| 4. | Koszty abonamentowe c.w.u. | 12,13 zł/mc     |
| 5. | Koszty stałe c.w.u.        | 3903,68 zł/MWmc |
| 6. | Koszty zmienne c.w.u.      | 150,52 zł/GJ    |

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 3**

|    |   |          |
|----|---|----------|
| 1. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.   | 134,2 kW |
| 2. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u. | 10,7 kW  |

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

1. Montaż powietrznej pompy ciepła (system grzewczy)
2. Wymiana okien połaciowych (Okna dachowe)
3. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (Strop nad salą gimnastyczną)
4. Wymiana drzwi zewnętrznych (Drzwi zewnętrzne)
5. Wymiana stolarki okiennej (Stolarka okienna)
6. docieplenie - podłoga na gruncie (Podłoga na gruncie)
7. docieplenie - stropodach (Stropodach nad satrą częścią szkoły)
8. docieplenie - stropodach (Taras nad kotłownią)

**Sprawności dla wariantu 4**

|    |   |          |
|----|---|----------|
| 1. | Sprawność całkowita   | 105,31 % |
| 2. | Sprawność wytworzenia   | 127,27 % |
| 3. | Sprawność akumulacji  | 98,99 %  |
| 4. | Sprawność transportu  | 96,00 %  |
| 5. | Sprawność regulacji i wykorzystania                               | 88,00 %  |
| 6. | Przerwy w ogrzewaniu<br>(wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009) | 0,94     |

**Koszty dla wariantu 4**

|    |                            |                 |
|----|----------------------------|-----------------|
| 1. | Koszty abonamentowe c.o.   | 42,63 zł/mc     |
| 2. | Koszty stałe c.o.          | 829,37 zł/MWmc  |
| 3. | Koszty zmienne c.o.        | 89,42 zł/GJ     |
| 4. | Koszty abonamentowe c.w.u. | 12,13 zł/mc     |
| 5. | Koszty stałe c.w.u.        | 3903,68 zł/MWmc |
| 6. | Koszty zmienne c.w.u.      | 150,52 zł/GJ    |

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 4**

|    |   |          |
|----|---|----------|
| 1. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.   | 134,9 kW |
| 2. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u. | 10,7 kW  |

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

1. Montaż powietrznej pompy ciepła (system grzewczy)
2. Wymiana okien połaciowych (Okna dachowe)
3. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (Strop nad salą gimnastyczną)
4. Wymiana drzwi zewnętrznych (Drzwi zewnętrzne)
5. Wymiana stolarki okiennej (Stolarka okienna)
6. docieplenie - podłoga na gruncie (Podłoga na gruncie)
7. docieplenie - stropodach (Stropodach nad satrą częścią szkoły)

**Sprawności dla wariantu 5**

|    |   |          |
|----|---|----------|
| 1. | Sprawność całkowita   | 105,13 % |
| 2. | Sprawność wytworzenia   | 127,04 % |
| 3. | Sprawność akumulacji  | 99,00 %  |
| 4. | Sprawność transportu  | 96,00 %  |
| 5. | Sprawność regulacji i wykorzystania                               | 88,00 %  |
| 6. | Przerwy w ogrzewaniu<br>(wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009) | 0,94     |

**Koszty dla wariantu 5**

|    |                            |                |
|----|----------------------------|----------------|
| 1. | Koszty abonamentowe c.o.   | 42,63 zł/mc    |
| 2. | Koszty stałe c.o.          | 827,81 zł/MWmc |
| 3. | Koszty zmienne c.o.        | 89,58 zł/GJ    |
| 4. | Koszty abonamentowe c.w.u. | 12,13 zł/mc    |



|    |                       |                 |
|----|-----------------------|-----------------|
| 5. | Koszty stałe c.w.u.   | 3903,68 zł/MWmc |
| 6. | Koszty zmienne c.w.u. | 150,52 zł/GJ    |

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 5**

|    |   |          |
|----|---|----------|
| 1. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.   | 135,1 kW |
| 2. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u. | 10,7 kW  |

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

1. Montaż powietrznej pompy ciepła (system grzewczy)
2. Wymiana okien połaciowych (Okna dachowe)
3. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (Strop nad salą gimnastyczną)
4. Wymiana drzwi zewnętrznych (Drzwi zewnętrzne)
5. Wymiana stolarki okiennej (Stolarka okienna)
6. docieplenie - podłoga na gruncie (Podłoga na gruncie)

**Sprawności dla wariantu 6**

|    |   |          |
|----|---|----------|
| 1. | Sprawność całkowita   | 103,06 % |
| 2. | Sprawność wytworzenia   | 124,38 % |
| 3. | Sprawność akumulacji  | 99,08 %  |
| 4. | Sprawność transportu  | 96,00 %  |
| 5. | Sprawność regulacji i wykorzystania                               | 88,00 %  |
| 6. | Przerwy w ogrzewaniu<br>(wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009) | 0,95     |

**Koszty dla wariantu 6**

|    |                            |                 |
|----|----------------------------|-----------------|
| 1. | Koszty abonamentowe c.o.   | 42,63 zł/mc     |
| 2. | Koszty stałe c.o.          | 811,83 zł/MWmc  |
| 3. | Koszty zmienne c.o.        | 91,38 zł/GJ     |
| 4. | Koszty abonamentowe c.w.u. | 12,13 zł/mc     |
| 5. | Koszty stałe c.w.u.        | 3903,68 zł/MWmc |
| 6. | Koszty zmienne c.w.u.      | 150,52 zł/GJ    |

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 6**

|    |   |          |
|----|---|----------|
| 1. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.   | 137,8 kW |
| 2. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u. | 10,7 kW  |

**12.7. Wariant 7 termomodernizacji****Objęte ulepszenia**

1. Montaż powietrznej pompy ciepła (system grzewczy)
2. Wymiana okien połaciowych (Okna dachowe)
3. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (Strop nad salą gimnastyczną)
4. Wymiana drzwi zewnętrznych (Drzwi zewnętrzne)
5. Wymiana stolarki okiennej (Stolarka okienna)

**Sprawności dla wariantu 7**

|    |   |          |
|----|---|----------|
| 1. | Sprawność całkowita   | 102,01 % |
| 2. | Sprawność wytworzenia   | 123,04 % |
| 3. | Sprawność akumulacji  | 99,12 %  |
| 4. | Sprawność transportu  | 96,00 %  |
| 5. | Sprawność regulacji i wykorzystania                               | 88,00 %  |
| 6. | Przerwy w ogrzewaniu<br>(wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009) | 0,95     |

**Koszty dla wariantu 7**

|    |                            |                 |
|----|----------------------------|-----------------|
| 1. | Koszty abonamentowe c.o.   | 42,63 zł/mc     |
| 2. | Koszty stałe c.o.          | 805,36 zł/MWmc  |
| 3. | Koszty zmienne c.o.        | 92,29 zł/GJ     |
| 4. | Koszty abonamentowe c.w.u. | 12,13 zł/mc     |
| 5. | Koszty stałe c.w.u.        | 3903,68 zł/MWmc |
| 6. | Koszty zmienne c.w.u.      | 150,52 zł/GJ    |

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 7**

|    |   |          |
|----|---|----------|
| 1. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.   | 138,9 kW |
| 2. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u. | 10,7 kW  |

**12.8. Wariant 8 termomodernizacji****Objęte ulepszenia**

1. Montaż powietrznej pompy ciepła (system grzewczy)
2. Wymiana okien połaciowych (Okna dachowe)
3. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (Strop nad salą gimnastyczną)
4. Wymiana drzwi zewnętrznych (Drzwi zewnętrzne)

**Sprawności dla wariantu 8**

|    |   |          |
|----|---|----------|
| 1. | Sprawność całkowita   | 101,51 % |
| 2. | Sprawność wytworzenia   | 122,39 % |
| 3. | Sprawność akumulacji  | 99,14 %  |
| 4. | Sprawność transportu  | 96,00 %  |
| 5. | Sprawność regulacji i wykorzystania                               | 88,00 %  |
| 6. | Przerwy w ogrzewaniu<br>(wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009) | 0,95     |

**Koszty dla wariantu 8**

|    |                            |                 |
|----|----------------------------|-----------------|
| 1. | Koszty abonamentowe c.o.   | 42,63 zł/mc     |
| 2. | Koszty stałe c.o.          | 739,11 zł/MWmc  |
| 3. | Koszty zmienne c.o.        | 92,73 zł/GJ     |
| 4. | Koszty abonamentowe c.w.u. | 12,13 zł/mc     |
| 5. | Koszty stałe c.w.u.        | 3903,68 zł/MWmc |
| 6. | Koszty zmienne c.w.u.      | 150,52 zł/GJ    |

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 8**

|    |   |          |
|----|---|----------|
| 1. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.   | 151,4 kW |
| 2. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u. | 10,7 kW  |

**12.9. Wariant 9 termomodernizacji****Objęte ulepszenia**

1. Montaż powietrznej pompy ciepła (system grzewczy)
2. Wymiana okien połaciowych (Okna dachowe)
3. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (Strop nad salą gimnastyczną)

**Sprawności dla wariantu 9**

|    |   |          |
|----|---|----------|
| 1. | Sprawność całkowita   | 101,42 % |
| 2. | Sprawność wytworzenia   | 122,28 % |
| 3. | Sprawność akumulacji  | 99,15 %  |
| 4. | Sprawność transportu  | 96,00 %  |
| 5. | Sprawność regulacji i wykorzystania                               | 88,00 %  |
| 6. | Przerwy w ogrzewaniu<br>(wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009) | 0,95     |

**Koszty dla wariantu 9**

|    |                            |                 |
|----|----------------------------|-----------------|
| 1. | Koszty abonamentowe c.o.   | 42,63 zł/mc     |
| 2. | Koszty stałe c.o.          | 733,45 zł/MWmc  |
| 3. | Koszty zmienne c.o.        | 92,80 zł/GJ     |
| 4. | Koszty abonamentowe c.w.u. | 12,13 zł/mc     |
| 5. | Koszty stałe c.w.u.        | 3903,68 zł/MWmc |
| 6. | Koszty zmienne c.w.u.      | 150,52 zł/GJ    |

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 9**

|    |   |          |
|----|---|----------|
| 1. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.   | 152,5 kW |
| 2. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u. | 10,7 kW  |

**12.10. Wariant 10 termomodernizacji****Objęte ulepszenia**

1. Montaż powietrznej pompy ciepła (system grzewczy)
2. Wymiana okien połaciowych (Okna dachowe)

**Sprawności dla wariantu 10**

|    |   |          |
|----|---|----------|
| 1. | Sprawność całkowita   | 109,31 % |
| 2. | Sprawność wytworzenia   | 132,41 % |
| 3. | Sprawność akumulacji  | 98,84 %  |
| 4. | Sprawność transportu  | 96,00 %  |
| 5. | Sprawność regulacji i wykorzystania                               | 88,00 %  |
| 6. | Przerwy w ogrzewaniu<br>(wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009) | 0,93     |

**Koszty dla wariantu 10**

|    |                            |                 |
|----|----------------------------|-----------------|
| 1. | Koszty abonamentowe c.o.   | 42,63 zł/mc     |
| 2. | Koszty stałe c.o.          | 678,76 zł/MWmc  |
| 3. | Koszty zmienne c.o.        | 85,95 zł/GJ     |
| 4. | Koszty abonamentowe c.w.u. | 12,13 zł/mc     |
| 5. | Koszty stałe c.w.u.        | 3903,68 zł/MWmc |
| 6. | Koszty zmienne c.w.u.      | 150,52 zł/GJ    |

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 10**

|    |   |          |
|----|---|----------|
| 1. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.   | 164,8 kW |
| 2. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u. | 10,7 kW  |

**12.11. Wariant 11 termomodernizacji****Objęte ulepszenia**

1. Montaż powietrznej pompy ciepła (system grzewczy)

**Sprawności dla wariantu 11**

|    |   |          |
|----|---|----------|
| 1. | Sprawność całkowita   | 109,43 % |
| 2. | Sprawność wytworzenia   | 132,57 % |
| 3. | Sprawność akumulacji  | 98,83 %  |
| 4. | Sprawność transportu  | 96,00 %  |
| 5. | Sprawność regulacji i wykorzystania                               | 88,00 %  |
| 6. | Przerwy w ogrzewaniu<br>(wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009) | 0,93     |

**Koszty dla wariantu 11**

|    |                            |                |
|----|----------------------------|----------------|
| 1. | Koszty abonamentowe c.o.   | 42,63 zł/mc    |
| 2. | Koszty stałe c.o.          | 677,79 zł/MWmc |
| 3. | Koszty zmienne c.o.        | 85,84 zł/GJ    |
| 4. | Koszty abonamentowe c.w.u. | 12,13 zł/mc    |



|    |                       |                 |
|----|-----------------------|-----------------|
| 5. | Koszty stałe c.w.u.   | 3903,68 zł/MWmc |
| 6. | Koszty zmienne c.w.u. | 150,52 zł/GJ    |

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 11**

|    |   |          |
|----|---|----------|
| 1. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.   | 165,1 kW |
| 2. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u. | 10,7 kW  |

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

| Wariant       | QH,nd<br>[GJ] | qco<br>[kW] | Przerwy w<br>ogrzewaniu<br>(wt*wd) | Sprawność<br>c.o.<br>[%] | QW,nd<br>[GJ] | qcu<br>[kW] | Sprawność<br>c.w.u.<br>[%] |
|---------------|---------------|-------------|------------------------------------|--------------------------|---------------|-------------|----------------------------|
| Stan aktualny | 481,27        | 165,1       | 0,95                               | 79                       | 13,79         | 10,7        | 71                         |
| Wariant 1     | 220,58        | 125,1       | 0,95                               | 104                      | 13,79         | 10,7        | 71                         |
| Wariant 2     | 223,45        | 125,6       | 0,95                               | 105                      | 13,79         | 10,7        | 71                         |
| Wariant 3     | 278,19        | 134,2       | 0,95                               | 105                      | 13,79         | 10,7        | 71                         |
| Wariant 4     | 282,31        | 134,9       | 0,94                               | 105                      | 13,79         | 10,7        | 71                         |
| Wariant 5     | 283,74        | 135,1       | 0,94                               | 105                      | 13,79         | 10,7        | 71                         |
| Wariant 6     | 301,47        | 137,8       | 0,95                               | 103                      | 13,79         | 10,7        | 71                         |
| Wariant 7     | 311,63        | 138,9       | 0,95                               | 102                      | 13,79         | 10,7        | 71                         |
| Wariant 8     | 385,80        | 151,4       | 0,95                               | 102                      | 13,79         | 10,7        | 71                         |
| Wariant 9     | 392,77        | 152,5       | 0,95                               | 101                      | 13,79         | 10,7        | 71                         |
| Wariant 10    | 479,72        | 164,8       | 0,93                               | 109                      | 13,79         | 10,7        | 71                         |
| Wariant 11    | 481,27        | 165,1       | 0,93                               | 109                      | 13,79         | 10,7        | 71                         |

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

**12.13. 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 | 495,06      | 65719,18            | 5482,46                  | 71201,64                  | -                              | -               |
| Wariant 1     | 234,38      | 20055,08            | 5482,46                  | 25537,55                  | 45664,09                       | 2388372,05      |
| Wariant 2     | 237,24      | 20091,35            | 5482,46                  | 25573,81                  | 45627,83                       | 2351342,16      |
| Wariant 3     | 291,98      | 24438,76            | 5482,46                  | 29921,22                  | 41280,42                       | 1750985,81      |
| Wariant 4     | 296,10      | 24490,74            | 5482,46                  | 29973,21                  | 41228,43                       | 1702951,48      |
| Wariant 5     | 297,54      | 24693,01            | 5482,46                  | 30175,48                  | 41026,17                       | 1692712,84      |
| Wariant 6     | 315,27      | 27192,41            | 5482,46                  | 32674,87                  | 38526,77                       | 1520463,64      |
| Wariant 7     | 325,43      | 28624,57            | 5482,46                  | 34107,03                  | 37094,61                       | 1200339,78      |
| Wariant 8     | 399,59      | 35296,27            | 5482,46                  | 40778,74                  | 30422,91                       | 499161,06       |
| Wariant 9     | 406,56      | 35961,60            | 5482,46                  | 41444,06                  | 29757,58                       | 332151,66       |
| Wariant 10    | 493,51      | 37037,20            | 5482,46                  | 42519,66                  | 28681,98                       | 226371,66       |
| Wariant 11    | 495,06      | 37056,37            | 5482,46                  | 42538,83                  | 28662,81                       | 207870,00       |



### 13. DOKUMENTACJA WYBORU OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO BUDYNKU

| Lp. | Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego  | Koszty całkowite | Roczna oszczędność kosztów energii | Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzgl. sprawności całkowitej) | Premia termomodernizacyjna |
|-----|--|------------------|------------------------------------|--|----------------------------|
|     |  | [zł]             | [zł/rok]                           | [%]  | [zł]                       |
| 1.  | Montaż powietrznej pompy ciepła, Wymiana okien połaciowych, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry, Wymiana drzwi zewnętrznych, Wymiana stolarki okiennej, docieplenie - podłoga na gruncie, docieplenie - stropodach, docieplenie - stropodach, docieplenie - dach, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry | 2631372,05       | 45664,09                           | 62,69%   | 684156,73                  |
| 2.  | Montaż powietrznej pompy ciepła, Wymiana okien połaciowych, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry, Wymiana drzwi zewnętrznych, Wymiana stolarki okiennej, docieplenie - podłoga na gruncie, docieplenie - stropodach, docieplenie - stropodach, docieplenie - dach, docieplenie - ściana zewnętrzna  | 2594342,16       | 45627,83                           | 62,45%   | 674528,96                  |
| 3.  | Montaż powietrznej pompy ciepła, Wymiana okien połaciowych, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry, Wymiana drzwi zewnętrznych, Wymiana stolarki okiennej, docieplenie - podłoga na gruncie, docieplenie - stropodach, docieplenie - stropodach, docieplenie - dach   | 1993985,81       | 41280,42                           | 54,20%   | 518436,31                  |
| 4.  | Montaż powietrznej pompy ciepła, Wymiana okien połaciowych, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry, Wymiana drzwi zewnętrznych, Wymiana stolarki okiennej, docieplenie - podłoga na gruncie, docieplenie - stropodach, docieplenie - stropodach   | 1945951,48       | 41228,43                           | 53,85%   | 505947,38                  |
| 5.  | Montaż powietrznej pompy ciepła, Wymiana okien połaciowych, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry, Wymiana drzwi zewnętrznych, Wymiana stolarki okiennej, docieplenie - podłoga na gruncie, docieplenie - stropodach   | 1935712,84       | 41026,17                           | 53,55%   | 503285,34                  |
| 6.  | Montaż powietrznej pompy ciepła, Wymiana okien połaciowych, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry, Wymiana drzwi zewnętrznych, Wymiana stolarki okiennej, docieplenie - podłoga na gruncie   | 1763463,64       | 38526,77                           | 49,77%   | 458500,55                  |
| 7.  | Montaż powietrznej pompy ciepła, Wymiana okien połaciowych, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry, Wymiana drzwi zewnętrznych, Wymiana stolarki okiennej   | 1443339,78       | 37094,61                           | 47,60%   | 375268,34                  |
| 8.  | Montaż powietrznej pompy ciepła, Wymiana okien połaciowych, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry, Wymiana drzwi zewnętrznych  | 742161,06        | 30422,91                           | 35,65%   | 192961,88                  |
| 9.  | Montaż powietrznej pompy ciepła, Wymiana okien połaciowych, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry  | 575151,66        | 29757,58                           | 34,49%   | 149539,43                  |
| 10. | Montaż powietrznej pompy ciepła, Wymiana okien połaciowych   | 469371,66        | 28681,98                           | 27,40%   | 122036,63                  |
| 11. | Montaż powietrznej pompy ciepła  | 450870,00        | 28662,81                           | 27,28%   | 117226,20                  |

Wariantem optymalnym jest pierwszy z kolejnych wariantów spełniający wymagania określone w art. 3 ustawy, a wysokość premii termomodernizacyjnej oblicza się zgodnie z art. 5 ustawy.

**Uwaga:**

- Planowane koszty całkowite obejmują także koszt zakupu i instalacji mikroinstalacji PV o mocy 32,0 kWp, wynoszący 243000,00 zł.
- Premia termomodernizacyjna stanowi 21% kosztów realizacji przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz kosztów zakupu i instalacji mikroinstalacji PV, zgodnie z art. 5 ust. 2 ustawy.

## 14. WSKAZANIE OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

### 14.1. WYBRANY WARIANT OPTIMALNY: 7

Na podstawie dokonanej oceny, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku ocenia się wariant nr 7

### 14.2. Opis wybranego wariantu

#### 14.2.1. Montaż powietrznej pompy ciepła (system grzewczy)

Montaż powietrznej pompy ciepła z czynnikiem R290 (propan) w dobudowanej części szkoły współpracującej z istniejącym kotłem gazowym Ferolli jako urządzenie szczytowe, modernizacja kotłowni niezbędna do zamontowania nowego źródła ciepła, montaż zbiornika buforowego oraz niezbędnej armatury.

Nakłady: 207870,00 zł

#### 14.2.2. Wymiana okien połaciowych (Okna dachowe)

Demontaż istniejących okien i montaż nowych spełniających wymagania cieplne WT 2021

Uwagi: Brak

Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 6,54 / 0,00 m<sup>2</sup>

Nakłady: 18501,66 zł

#### 14.2.3. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (Strop nad salą gimnastyczną)

Powierzchnia docieplenia: 400,00 m<sup>2</sup>

Materiał dociepleniowy: Wełna celulozowa - grubość: 0,22 m, lambda: 0,037 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,145 W/(m<sup>2</sup>K)

Uwagi: Przegrody należy ocieplić obliczoną grubością warstwy izolacji termicznej przy uwzględnieniu wyboru optymalnego wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez przegrody zapewniając wymagany na 2021 rok opór cieplny przegrody i najniższy SPBT. Wszystkie materiały użyte podczas prac budowlanych muszą posiadać świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie.

Nakłady: 105780,00 zł

#### 14.2.4. Wymiana drzwi zewnętrznych (Drzwi zewnętrzne)

Demontaż istniejących drzwi, montaż nowych spełniających wymagania cieplne WT 2021. Po wymianie należy odbudować uszkodzone podczas wymiany drzwi szpalety zewnętrzne. Zaleca się wykończenie malowania elewacji w celu przywrócenia walorów estetycznych budynku.

Uwagi: Brak

Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 43,80 / 0,00 m<sup>2</sup>

Nakłady: 167009,40 zł

#### 14.2.5. Wymiana stolarki okiennej (Stolarka okienna)

Demontaż istniejących okien, montaż nowych spełniających wymagania cieplne WT 2021 z nawiewnikami powietrza. Po wymianie należy odbudować uszkodzone podczas wymiany okien szpalety zewnętrzne. Zaleca się wykończenie malowania elewacji w celu przywrócenia walorów estetycznych budynku.

Uwagi: Brak

Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 356,29 / 0,00 m<sup>2</sup>

Nakłady: 701178,72 zł

#### 14.2.6. Mikroinstalacja PV

Instalacja fotowoltaiczna o mocy 32 kWp, współpracująca z magazynem energii 36,8 kWh. Szacowana roczna produkcja 32,88 MWh, które zapewni roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną budynku wraz z zapotrzebowaniem projektowanej pompy ciepła

Moc: 32,0 kWp

Nakłady: 243000,00 zł

#### 14.2.7. Prace towarzyszące

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

Dalsze działania inwestora obejmują:

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

## **15. ZAŁĄCZNIKI**

- Załącznik 1 - Współczynniki przenikania ciepła dla stanu przed termomodernizacją
- Załącznik 2 - Bilans energetyczny budynku dla stanu przed termomodernizacją
- Załącznik 3 - Bilanse energetyczne budynku dla wariantów termomodernizacyjnych
- Załącznik 4 - ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DLA BUDYNKU DLA WYBRANEGO WARIANTU OPTIMALNEGO WRAZ Z KOSZTAMI (ilość stron: 2)



## **ZAŁĄCZNIK 1**

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

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

Ściana zewnętrzna południowa; Ściana zewnętrzna północna; Ściana zewnętrzna zachodnia; Ściana zewnętrzna wschodnia;

**1.1. Charakterystyka przegrody**

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

**1.2. Warstwy przegrody**

| Lp. | Warstwa                           | Lambda<br>[W/(m*K)] | d [m] | R [m <sup>2</sup> K/W] |
|-----|-----------------------------------|---------------------|-------|------------------------|
| 1.  | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,82                | 0,015 | 0,018                  |
| 2.  | Mur z cegły ceramicznej pełnej    | 0,77                | 0,38  | 0,494                  |
| 3.  | Styropian PS-E FS 15              | 0,039               | 0,1   | 2,564                  |
| 4.  | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,82                | 0,015 | 0,018                  |

**1.3. Współczynnik U**

|    |    |                             |
|----|----|-----------------------------|
| 1. | Uo | 0,306 W/(m <sup>2</sup> *K) |
| 2. | U  | 0,306 W/(m <sup>2</sup> *K) |

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

Podłoga na gruncie;

**2.1. Charakterystyka przegrody**

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

**2.2. Warstwy przegrody**

| Lp. | Warstwa                       | Lambda<br>[W/(m*K)] | d [m] | R [m <sup>2</sup> K/W] |
|-----|-------------------------------|---------------------|-------|------------------------|
| 1.  | Płytki ceramiczne             | 1,3                 | 0,01  | 0,008                  |
| 2.  | Podkład z betonu pod posadzkę | 1,4                 | 0,06  | 0,043                  |
| 3.  | Podkład z betonu chudego      | 1,05                | 0,12  | 0,114                  |
| 4.  | Żwir                          | 0,9                 | 0,5   | 0,556                  |

**2.3. Współczynnik U**

|    |    |                             |
|----|----|-----------------------------|
| 1. | Uo | 1,075 W/(m <sup>2</sup> *K) |
| 2. | U  | 0,190 W/(m <sup>2</sup> *K) |

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

Strop nad parterem;

**3.1. Charakterystyka przegrody**

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

**3.2. Warstwy przegrody**

| Lp. | Warstwa  | Lambda<br>[W/(m*K)] | d [m]  | R [m <sup>2</sup> K/W] |
|-----|--|---------------------|--------|------------------------|
| 1.  | Tynk lub gładź cementowo-wapienna                            | 0,82                | 0,015  | 0,018                  |
| 2.  | Strop z płyty żerańskiej szerokości 1490 mm o grubości 24 cm | 1,333               | 0,24   | 0,180                  |
| 3.  | Styropian EPS 50-042   | 0,042               | 0,042  | 1,000                  |
| 4.  | Podkład z betonu chudego                                     | 1,05                | 0,03   | 0,029                  |
| 5.  | Papa asfaltowa z obu stroną powłoką 1,5 mm                   | 0,18                | 0,0015 | 0,008                  |
| 6.  | Podkład z betonu pod posadzkę                                | 1,57                | 0,03   | 0,019                  |
| 7.  | PCV > 0,1 mm   | 0,17                | 0,003  | 0,018                  |

**3.3. Współczynnik U**

|    |    |                             |
|----|----|-----------------------------|
| 1. | Uo | 0,679 W/(m <sup>2</sup> *K) |
| 2. | U  | 0,679 W/(m <sup>2</sup> *K) |

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

Obejmuje przegrody:

SW 40; Ściana wewnętrzna 40;

**4.1. Charakterystyka przegrody**

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

**4.2. Warstwy przegrody**

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

**4.3. Współczynnik U**

|    |    |                             |
|----|----|-----------------------------|
| 1. | Uo | 1,266 W/(m <sup>2</sup> *K) |
| 2. | U  | 1,266 W/(m <sup>2</sup> *K) |

**5. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: stropodach**

Obejmuje przegrody:

Stropodach;

**5.1. 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 |
|----|----------|--------------------------|

**5.2. Warstwy przegrody**

| Lp. | Warstwa  | Lambda<br>[W/(m*K)] | d [m]  | R [m <sup>2</sup> K/W] |
|-----|--|---------------------|--------|------------------------|
| 1.  | Tynk lub gładź cementowo-wapienna              | 0,82                | 0,015  | 0,018                  |
| 2.  | Strop żelbetowy kanałowy Żerań 22 cm           | 1,222               | 0,22   | 0,180                  |
| 3.  | Wełny mineralna                                | 0,04                | 0,2    | 5,000                  |
| 4.  | Dobrze wentylowana warstwa powietrza           | -                   | 0,5    | 0,000                  |
| 5.  | Żelbet   | 1,8                 | 0,06   | 0,033                  |
| 6.  | Podkład z betonu chudego                       | 1,05                | 0,05   | 0,048                  |
| 7.  | 3 x papa asfaltowa z 3 warstwami lepiku 7,5 mm | 0,18                | 0,0075 | 0,042                  |
| 8.  | Blacha trapezowa-ocynkowana                    | 50                  | 0,002  | 0,000                  |

**5.3. Współczynnik U**

|    |                          |                             |
|----|--------------------------|-----------------------------|
| 1. | Uo                       | 0,235 W/(m <sup>2</sup> *K) |
| 2. | Wartość poprawki własnej | 0,050 W/(m <sup>2</sup> *K) |
| 3. | U                        | 0,235 W/(m <sup>2</sup> *K) |

**6. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: stropodach****Obejmuje przegrody:**

Taras nad kotłownią; Strop nad kotłownią;

**6.1. 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 |

**6.2. Warstwy przegrody**

| Lp. | Warstwa                           | Lambda<br>[W/(m*K)] | d [m] | R [m <sup>2</sup> K/W] |
|-----|-----------------------------------|---------------------|-------|------------------------|
| 1.  | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,82                | 0,02  | 0,024                  |
| 2.  | Styropian                         | 0,037               | 0,05  | 1,351                  |
| 3.  | Żelbet                            | 1,7                 | 0,12  | 0,071                  |
| 4.  | Styropian                         | 0,037               | 0,05  | 1,351                  |
| 5.  | Podkład z betonu pod posadzkę     | 1,4                 | 0,04  | 0,029                  |
| 6.  | Płytki ceramiczne                 | 1,3                 | 0,01  | 0,008                  |

**6.3. Współczynnik U**

|    |    |                             |
|----|----|-----------------------------|
| 1. | Uo | 0,336 W/(m <sup>2</sup> *K) |
| 2. | U  | 0,336 W/(m <sup>2</sup> *K) |

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

Ściana wewnętrzna 25 cm;



**7.1. 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 |

**7.2. Warstwy przegrody**

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

**7.3. Współczynnik U**

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

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

Ściana zewnętrzna PGS północna; Ściana zewnętrzna PGS południowa; Ściana zewnętrzna PGS wschodnia; Ściana zewnętrzna PGS zachodnia; Ściana zewnętrzna PGS wschodnia;

**8.1. 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 |

**8.2. Warstwy przegrody**

| Lp. | Warstwa  | Lambda<br>[W/(m*K)] | d [m] | R [m <sup>2</sup> K/W] |
|-----|--|---------------------|-------|------------------------|
| 1.  | Tynk lub gładź cementowo-wapienna                          | 0,82                | 0,015 | 0,018                  |
| 2.  | Ściana z PGS "Siporex" na zaprawie cementowo-wapiennej 800 | 0,38                | 0,37  | 0,974                  |
| 3.  | Styropian PS-E FS 15                                       | 0,039               | 0,1   | 2,564                  |
| 4.  | Tynk lub gładź cementowo-wapienna                          | 0,82                | 0,015 | 0,018                  |

**8.3. Współczynnik U**

|    |    |                             |
|----|----|-----------------------------|
| 1. | Uo | 0,267 W/(m <sup>2</sup> *K) |
| 2. | U  | 0,267 W/(m <sup>2</sup> *K) |

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

Podłoga na gruncie;

**9.1. 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 |

**9.2. Warstwy przegrody**

| Lp. | Warstwa                       | Lambda<br>[W/(m*K)] | d [m] | R [m²K/W] |
|-----|-------------------------------|---------------------|-------|-----------|
| 1.  | Płytki ceramiczne             | 1,3                 | 0,01  | 0,008     |
| 2.  | Podkład z betonu pod posadzkę | 1,4                 | 0,06  | 0,043     |
| 3.  | Styropian                     | 0,037               | 0,1   | 2,703     |
| 4.  | Podkład z betonu chudego      | 1,05                | 0,10  | 0,095     |
| 5.  | Żwir                          | 0,9                 | 0,25  | 0,278     |

**9.3. Współczynnik U**

|    |                |                |
|----|----------------|----------------|
| 1. | U <sub>o</sub> | 0,300 W/(m²*K) |
| 2. | U              | 0,121 W/(m²*K) |

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

Obejmuje przegrody:

Ściana wewnętrzna 37 cm;

**10.1. Charakterystyka przegrody**

|    |                      |                 |
|----|----------------------|-----------------|
| 1. | Warunki pracy        | średniowilgotne |
| 2. | Opór R <sub>si</sub> | 0,13 m²K/W      |
| 3. | Opór R <sub>se</sub> | 0,13 m²K/W      |

**10.2. 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.  | Ściana z PGS "Siporex" na zaprawie cementowo-wapiennej 800 | 0,38                | 0,37  | 0,974     |
| 3.  | Tynk lub gładź cementowo-wapienna                          | 0,82                | 0,015 | 0,018     |

**10.3. Współczynnik U**

|    |                |                |
|----|----------------|----------------|
| 1. | U <sub>o</sub> | 0,787 W/(m²*K) |
| 2. | U              | 0,787 W/(m²*K) |

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

Obejmuje przegrody:

Strop nad parterem;

**11.1. Charakterystyka przegrody**

|    |                      |                 |
|----|----------------------|-----------------|
| 1. | Warunki pracy        | średniowilgotne |
| 2. | Opór R <sub>si</sub> | 0,10 m²K/W      |
| 3. | Opór R <sub>se</sub> | 0,10 m²K/W      |

**11.2. Warstwy przegrody**

| Lp. | Warstwa           | Lambda<br>[W/(m*K)] | d [m] | R [m²K/W] |
|-----|-------------------|---------------------|-------|-----------|
| 1.  | Płytki ceramiczne | 1,3                 | 0,01  | 0,008     |

|    |  |       |        |       |
|----|--|-------|--------|-------|
| 2. | Podkład z betonu pod posadzkę                                | 1,57  | 0,03   | 0,019 |
| 3. | Papa asfaltowa z obustronną powłoką 1,5 mm                   | 0,18  | 0,0015 | 0,008 |
| 4. | Podkład z betonu chudego                                     | 1,05  | 0,03   | 0,029 |
| 5. | Styropian EPS 50-042   | 0,042 | 0,042  | 1,000 |
| 6. | Strop z płyty żerańskiej szerokości 1490 mm o grubości 24 cm | 1,333 | 0,24   | 0,180 |
| 7. | Tynk lub gładź cementowo-wapienna                            | 0,82  | 0,015  | 0,018 |

**11.3. Współczynnik U**

|    |                |                             |
|----|----------------|-----------------------------|
| 1. | U <sub>o</sub> | 0,684 W/(m <sup>2</sup> *K) |
| 2. | U              | 0,684 W/(m <sup>2</sup> *K) |

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

Dach północny; Dach południowy;

**12.1. Charakterystyka przegrody**

|    |                      |                          |
|----|----------------------|--------------------------|
| 1. | Warunki pracy        | średniowilgotne          |
| 2. | Opór R <sub>si</sub> | 0,10 m <sup>2</sup> *K/W |
| 3. | Opór R <sub>se</sub> | 0,04 m <sup>2</sup> *K/W |

**12.2. Warstwy przegrody**

| Lp. | Warstwa                     | Lambda [W/(m*K)] | d [m] | R [m <sup>2</sup> K/W] |
|-----|-----------------------------|------------------|-------|------------------------|
| 1.  | Płyty gipsowo-kartonowe     | 0,23             | 0,012 | 0,052                  |
| 2.  | Maty z wełny mineralnej     | 0,035            | 0,05  | 1,429                  |
| 3.  | Warstwa niejednorodna       | 0,045            | 0,18  | 4,000                  |
| 4.  | Blacha trapezowa-ocynkowana | 50               | 0,002 | 0,000                  |

**12.3. Współczynnik U**

|    |                |                             |
|----|----------------|-----------------------------|
| 1. | U <sub>o</sub> | 0,171 W/(m <sup>2</sup> *K) |
| 2. | U              | 0,171 W/(m <sup>2</sup> *K) |

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

Strop poddasza;

**13.1. Charakterystyka przegrody**

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

**13.2. Warstwy przegrody**

| Lp. | Warstwa                                | Lambda [W/(m*K)] | d [m]  | R [m <sup>2</sup> K/W] |
|-----|--|------------------|--------|------------------------|
| 1.  | Płyty gipsowo-kartonowe wg PN-EN 12524 | 0,25             | 0,0125 | 0,050                  |

|    |   |       |       |       |
|----|---|-------|-------|-------|
| 2. | Maty z wełny mineralnej URSA DF 35  | 0,035 | 0,05  | 1,429 |
| 3. | Warstwa niejednorodna   | 0,041 | 0,18  | 4,364 |
| 4. | Pokrycie arkuszowe lub dachówką z papą (folią), poszyciem itp. pod dachówką | -     | -     | 0,200 |
| 5. | Blacha trapezowa-ocynkowana   | 50    | 0,002 | 0,000 |

**13.3. Współczynnik U**

|    |                |                             |
|----|----------------|-----------------------------|
| 1. | U <sub>o</sub> | 0,156 W/(m <sup>2</sup> *K) |
| 2. | U              | 0,156 W/(m <sup>2</sup> *K) |

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

Strop nad salą gimnastyczną;

**14.1. Charakterystyka przegrody**

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

**14.2. Warstwy przegrody**

| Lp. | Warstwa                     | Lambda [W/(m*K)] | d [m] | R [m <sup>2</sup> K/W] |
|-----|-----------------------------|------------------|-------|------------------------|
| 1.  | Blacha trapezowa-ocynkowana | 50               | 0,002 | 0,000                  |
| 2.  | Maty z wełny mineralnej     | 0,04             | 0,03  | 0,750                  |

**14.3. Współczynnik U**

|    |                |                             |
|----|----------------|-----------------------------|
| 1. | U <sub>o</sub> | 1,053 W/(m <sup>2</sup> *K) |
| 2. | U              | 1,053 W/(m <sup>2</sup> *K) |

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

Podłoga na gruncie sali gimnastycznej;

**15.1. Charakterystyka przegrody**

|    |                      |                          |
|----|----------------------|--------------------------|
| 1. | Warunki pracy        | średniowilgotne          |
| 2. | Opór R <sub>si</sub> | 0,17 m <sup>2</sup> *K/W |
| 3. | Opór R <sub>se</sub> | 0,04 m <sup>2</sup> *K/W |

**15.2. Warstwy przegrody**

| Lp. | Warstwa                   | Lambda [W/(m*K)] | d [m] | R [m <sup>2</sup> K/W] |
|-----|---------------------------|------------------|-------|------------------------|
| 1.  | Dąb - w poprzek włókien   | 0,22             | 0,02  | 0,091                  |
| 2.  | Płyta piślniowa i MDF 800 | 0,18             | 0,02  | 0,111                  |
| 3.  | Warstwa niejednorodna     | 0,228            | 0,076 | 0,333                  |
| 4.  | Żelbet                    | 1,7              | 0,11  | 0,065                  |
| 5.  | Styropian                 | 0,037            | 0,1   | 2,703                  |
| 6.  | Podkład z betonu chudego  | 1,05             | 0,18  | 0,171                  |
| 7.  | Żwir                      | 0,9              | 0,2   | 0,222                  |



**15.3. Współczynnik U**

|    |                |                             |
|----|----------------|-----------------------------|
| 1. | U <sub>o</sub> | 0,255 W/(m <sup>2</sup> *K) |
| 2. | U              | 0,112 W/(m <sup>2</sup> *K) |

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

Dach wschodni; Dach zachodni;

**16.1. Charakterystyka przegrody**

|    |                      |                          |
|----|----------------------|--------------------------|
| 1. | Warunki pracy        | średniowilgotne          |
| 2. | Opór R <sub>si</sub> | 0,10 m <sup>2</sup> *K/W |
| 3. | Opór R <sub>se</sub> | 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.  | Blacha trapezowa-ocynkowana | 50                  | 0,002 | 0,000                  |

**16.3. Współczynnik U**

|    |                |                             |
|----|----------------|-----------------------------|
| 1. | U <sub>o</sub> | 7,141 W/(m <sup>2</sup> *K) |
| 2. | U              | 7,141 W/(m <sup>2</sup> *K) |

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

Strop nad salą gimnastyczną;

**17.1. Charakterystyka przegrody**

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

**17.2. Warstwy przegrody**

| Lp. | Warstwa                     | Lambda<br>[W/(m*K)] | d [m] | R [m <sup>2</sup> K/W] |
|-----|-----------------------------|---------------------|-------|------------------------|
| 1.  | Maty z wełny mineralnej     | 0,04                | 0,03  | 0,750                  |
| 2.  | Blacha trapezowa-ocynkowana | 50                  | 0,002 | 0,000                  |

**17.3. Współczynnik U**

|    |                |                             |
|----|----------------|-----------------------------|
| 1. | U <sub>o</sub> | 1,053 W/(m <sup>2</sup> *K) |
| 2. | U              | 1,053 W/(m <sup>2</sup> *K) |

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

Strop nad kotłownią;

**18.1. Charakterystyka przegrody**

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

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

**18.2. Warstwy przegrody**

| Lp. | Warstwa                           | Lambda<br>[W/(m*K)] | d [m] | R [m <sup>2</sup> K/W] |
|-----|-----------------------------------|---------------------|-------|------------------------|
| 1.  | Płytki ceramiczne                 | 1,3                 | 0,01  | 0,008                  |
| 2.  | Podkład z betonu pod posadzkę     | 1,4                 | 0,04  | 0,029                  |
| 3.  | Styropian                         | 0,037               | 0,05  | 1,351                  |
| 4.  | Żelbet                            | 1,7                 | 0,12  | 0,071                  |
| 5.  | Styropian                         | 0,037               | 0,05  | 1,351                  |
| 6.  | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,82                | 0,02  | 0,024                  |

**18.3. Współczynnik U**

|    |    |                             |
|----|----|-----------------------------|
| 1. | Uo | 0,336 W/(m <sup>2</sup> *K) |
| 2. | U  | 0,336 W/(m <sup>2</sup> *K) |

## **ZAŁĄCZNIK 2**

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

**1. OSŁONA BUDYNKU**

Ściana zewnętrzna budynku z cedy pełnej gr 40 cm, ocieplona styropianem gr 10 cm, obustronnie otynkowana.  
Stropodach wentylowany

**1.1. Przegrody nieprzezroczyste**

| Rodzaj przegrody                            | U [W/m <sup>2</sup> K] | A [m <sup>2</sup> ] | Htr przegrody [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] | fRsi** |
|---|------------------------|---------------------|---------------------|-----------------------------|------------------|--------|
| dach  | 0,171                  | 159,64              | 27,30               | 0,00                        | 27,30            | 0,98*  |
| podłoga na gruncie                          | 0,148*                 | 1324,01             | 196,02              | 0,00                        | 196,02           | 0,97*  |
| strop przy przepływie ciepła z dołu do góry | 0,156                  | 125,24              | 19,54               | 0,00                        | 19,54            | 0,98*  |
| strop przy przepływie ciepła z dołu do góry | 1,053                  | 430,78              | 402,74              | 0,00                        | 402,74           | 0,89*  |
| stropodach                                  | 0,235                  | 583,55              | 137,13              | 0,00                        | 137,13           | 0,98*  |
| stropodach                                  | 0,336                  | 28,16               | 9,46                | 0,00                        | 9,46             | 0,97*  |
| ściana zewnętrzna                           | 0,267                  | 571,86              | 152,69              | 0,00                        | 152,69           | 0,97*  |
| ściana zewnętrzna                           | 0,306                  | 495,99              | 151,77              | 0,00                        | 151,77           | 0,96*  |
| RAZEM                                       | 0,309*                 | 3719,23             | 1096,65             | 0,00                        | 1096,65          | 0,96*  |

\* Wartość średnioważona po powierzchni

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

**1.2. Przegrody przezroczyste**

| L.p.  | U [W/m <sup>2</sup> K] | gc    | A [m <sup>2</sup> ] | Htr otworu [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] |
|-------|------------------------|-------|---------------------|------------------|-----------------------------|------------------|
| 1     | 1,800                  | 0,75  | 375,75              | 676,35           | 151,18                      | 827,53           |
| 2     | 2,000                  | 0,00  | 9,35                | 18,70            | 5,12                        | 23,82            |
| 3     | 2,000                  | 0,70  | 6,54                | 13,08            | 0,00                        | 13,08            |
| 4     | 2,000                  | 0,75  | 36,30               | 72,60            | 13,82                       | 86,42            |
| RAZEM | 1,824*                 | 0,73* | 427,94              | 780,73           | 170,12                      | 950,85           |

\* Wartość średnioważona po powierzchni

**2. WENTYLACJA****2.1. Wymiana powietrza w lokalach**

| Lokal                   | Typ(y) wentylacji | Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h] | Hve [W/K] |
|-------------------------|-------------------|--|-----------|
| Szkoła część z 1985 r.  | naturalna         | 1790,25  | 777,65    |
| Dobudowana część szkoły | naturalna         | 1758,56  | 787,23    |
| Mieszkania służbowe     | naturalna         | 151,78   | 73,26     |
| RAZEM                   | naturalna         | 3700,58  | 1638,13   |



### 3. SEZON OGRZEWczy

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

| Lokal \ Miesiąc         | I    | II   | III  | IV   | V   | VI  | VII | VIII | IX  | X    | XI   | XII  |
|-------------------------|------|------|------|------|-----|-----|-----|------|-----|------|------|------|
| Szkoła część z 1985 r.  | 31,0 | 28,0 | 31,0 | 5,4  | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0  | 0,0 | 15,8 | 30,0 | 31,0 |
| Dobudowana część szkoły | 31,0 | 28,0 | 31,0 | 17,4 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0  | 0,0 | 22,2 | 30,0 | 31,0 |
| Mieszkania służbowe     | 31,0 | 28,0 | 31,0 | 17,6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0  | 0,0 | 24,1 | 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)   | 133687 kWh/rok |
| Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na QH,nd (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd | 0,93           |
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd  | 124658 kWh/rok |
| Stała czasowa budynku, $\tau$  | 132,37 h       |
| Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm   | 1756386795 J/K |
| Zyski ciepła od słońca   | 48051 kWh/rok  |
| Zyski ciepła wewnętrzne  | 96209 kWh/rok  |
| Zyski ciepła razem   | 144260 kWh/rok |
| Straty ciepła przez przenikanie  | 149163 kWh/rok |
| Straty ciepła na wentylację  | 124002 kWh/rok |
| Straty ciepła razem  | 273165 kWh/rok |

#### 4.1. Instalacja c.o.

|  |                |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H              | 158664 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H            | 174530 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$        | 0,79           |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w | 1,10           |

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

| Lokal                   | Projektowe obciążenie cieplne [kW] |
|-------------------------|------------------------------------|
| Szkoła część z 1985 r.  | 77,26                              |
| Dobudowana część szkoły | 78,45                              |
| Mieszkania służbowe     | 9,34                               |
| RAZEM                   | 165,05                             |

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

|   |              |
|---|--------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$ | 3831 kWh/rok |
|---|--------------|

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

|  |              |
|--|--------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$       | 5385 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$     | 7114 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$          | 0,71         |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., $w$ | 1,32         |

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

| Lokal                   | Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW] |
|-------------------------|---|
| Szkoła część z 1985 r.  | 0,35  |
| Dobudowana część szkoły | 0,34  |
| Mieszkania służbowe     | 9,97  |
| RAZEM                   | 10,66   |

**6. URZĄDZENIA POMOCNICZE**

| Wspomagany system | Moc [W] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------|---------|--|--|
| c.o.              | 304,85  | 1101   | 2752   |

**7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE**

Instalacja oparta o oprawy świetłowodowe

| Lokal                     | Moc opraw [W/m <sup>2</sup> ] | Czas użytkowania [h/rok] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|---------------------------|-------------------------------|--------------------------|--|--|
| Szkoła część z 1985 r.    | 5,00                          | 2000,00                  | 8880,20                                      | 22200,50                                       |
| Dobudowana część szkoły   | 5,00                          | 2000,00                  | 8723,00                                      | 21807,50                                       |
| Strych Sali gimnastycznej | 0,00                          | 0,00                     | 0,00   | 0,00   |
| RAZEM                     | -                             | -                        | 17603,20                                     | 44008,00                                       |

**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)] | 65,74                   | -          | 2,02        | -                     | -                     | 67,76  |
| Udział [%]            | 97,02                   | -          | 2,98        | -                     | -                     | 100,00 |

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

|                       | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|-----------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 83,67                   | -          | 2,84        | 0,58                  | 9,28                  | 96,37  |
| Udział [%]            | 86,82                   | -          | 2,95        | 0,60                  | 9,63                  | 100,00 |

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

|                       | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|-----------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 92,04                   | -          | 3,75        | 1,45                  | 23,21                 | 120,45 |
| Udział [%]            | 76,41                   | -          | 3,11        | 1,20                  | 19,27                 | 100,00 |

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 120,45 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)          | 83,67                   | -          | 2,39        | 0,00                  | 0,00                  | 86,06 |
| energia elektryczna (w = 2,5) | 0,00                    | -          | 0,45        | 0,58                  | 9,28                  | 10,31 |

**9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH**

|  |                  |
|--|------------------|
| Wskaźnik EP dla budynku projektowanego   | 120,45 kWh/m²rok |
| Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021 | 70,00 kWh/m²rok  |

## **ZAŁĄCZNIK 3**

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



## ZAŁĄCZNIK 3.1.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 1

#### 1. OSŁONA BUDYNKU

##### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

| Rodzaj przegrody                            | U [W/m <sup>2</sup> K] | A [m <sup>2</sup> ] | Htr przegrody [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] | fRsi** |
|---|------------------------|---------------------|---------------------|-----------------------------|------------------|--------|
| dach  | 0,061                  | 159,64              | 9,74                | 0,00                        | 9,74             | 0,99*  |
| podłoga na gruncie                          | 0,099*                 | 1324,01             | 131,72              | 0,00                        | 131,72           | 0,98*  |
| strop przy przepływie ciepła z dołu do góry | 0,057                  | 125,24              | 7,14                | 0,00                        | 7,14             | 0,99*  |
| strop przy przepływie ciepła z dołu do góry | 0,145                  | 430,78              | 61,35               | 0,00                        | 61,35            | 0,99*  |
| stropodach                                  | 0,086                  | 28,16               | 2,42                | 0,00                        | 2,42             | 0,99*  |
| stropodach                                  | 0,121                  | 583,55              | 70,61               | 0,00                        | 70,61            | 0,99*  |
| ściana zewnętrzna                           | 0,076                  | 571,86              | 43,46               | 0,00                        | 43,46            | 0,99*  |
| ściana zewnętrzna                           | 0,079                  | 495,99              | 39,18               | 0,00                        | 39,18            | 0,99*  |
| RAZEM                                       | 0,099*                 | 3719,23             | 365,62              | 0,00                        | 365,62           | 0,99*  |

\* 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                  | 0,70  | 356,29              | 320,66           | 139,74                      | 460,40           |
| 2     | 1,100                  | 0,70  | 6,54                | 7,19             | 0,00                        | 7,19             |
| 3     | 1,300                  | 0,70  | 43,80               | 56,94            | 17,76                       | 74,70            |
| 4     | 1,800                  | 0,75  | 19,46               | 35,03            | 11,44                       | 46,47            |
| 5     | 2,000                  | 0,75  | 1,85                | 3,70             | 1,18                        | 4,88             |
| RAZEM | 0,990*                 | 0,70* | 427,94              | 423,52           | 170,12                      | 593,65           |

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

| Lokal                   | Typ(y) wentylacji | Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h] | Hve [W/K] |
|-------------------------|-------------------|--|-----------|
| Szkoła część z 1985 r.  | naturalna         | 1790,25  | 777,65    |
| Dobudowana część szkoły | naturalna         | 1758,56  | 787,23    |
| Mieszkania służbowe     | naturalna         | 151,78   | 73,26     |
| RAZEM                   | naturalna         | 3700,58  | 1638,13   |

### 3. SEZON OGRZEWczy

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

| Lokal \ Miesiąc         | I    | II   | III  | IV  | V   | VI  | VII | VIII | IX  | X    | XI   | XII  |
|-------------------------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|------|-----|------|------|------|
| Szkoła część z 1985 r.  | 31,0 | 28,0 | 20,8 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0  | 0,0 | 0,3  | 30,0 | 31,0 |
| Dobudowana część szkoły | 31,0 | 28,0 | 25,4 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0  | 0,0 | 4,4  | 30,0 | 31,0 |
| Mieszkania służbowe     | 31,0 | 28,0 | 31,0 | 4,9 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0  | 0,0 | 16,1 | 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)                | 61273 kWh/rok  |
| Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu<br>na $Q_{H,nd}$ (wg PN-EN ISO 13790:2009), $w_t \cdot w_d$ | 0,95           |
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$   | 58047 kWh/rok  |
| Stała czasowa budynku, $\tau$  | 188,52 h       |
| Wewnętrzna pojemność cieplna, $C_m$  | 1762801971 J/K |
| Zyski ciepła od słońca   | 31966 kWh/rok  |
| Zyski ciepła wewnętrzne  | 77537 kWh/rok  |
| Zyski ciepła razem   | 109502 kWh/rok |
| Straty ciepła przez przenikanie  | 60133 kWh/rok  |
| Straty ciepła na wentylację  | 108462 kWh/rok |
| Straty ciepła razem  | 168596 kWh/rok |

#### 4.1. Instalacja c.o.

|  |               |
|--|---------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$           | 55821 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$         | 49682 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$          | 1,04          |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, $w$ | 0,89          |

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

| Lokal                   | Projektowe obciążenie cieplne [kW] |
|-------------------------|------------------------------------|
| Szkoła część z 1985 r.  | 62,02                              |
| Dobudowana część szkoły | 55,23                              |
| Mieszkania służbowe     | 7,88                               |
| RAZEM                   | 125,13                             |

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

|   |              |
|---|--------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$ | 3831 kWh/rok |
|---|--------------|

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

|  |              |
|--|--------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$ | 5385 kWh/rok |
|--|--------------|

|   |              |
|---|--------------|
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W             | 7114 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$             | 0,71         |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., $\eta$ | 1,32         |

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

| Lokal                   | Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW] |
|-------------------------|---|
| Szkoła część z 1985 r.  | 0,35  |
| Dobudowana część szkoły | 0,34  |
| Mieszkania służbowe     | 9,97  |
| RAZEM                   | 10,66   |

## 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

| Wspomagany system | Moc [W] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------|---------|--|--|
| C.O.              | 304,85  | 903  | 2257   |

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

| Lokal                     | Moc opraw [W/m²] | Czas użytkowania [h/rok] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|---------------------------|------------------|--------------------------|--|--|
| Szkoła część z 1985 r.    | 5,00             | 2000,00                  | 8880,20                                      | 22200,50                                       |
| Dobudowana część szkoły   | 5,00             | 2000,00                  | 8723,00                                      | 21807,50                                       |
| Strych Sali gimnastycznej | 0,00             | 0,00                     | 0,00   | 0,00   |
| RAZEM                     | -                | -                        | 17603,20                                     | 44008,00                                       |

## 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)] | 30,61                   | -          | 2,02        | -                     | -                     | 32,63  |
| Udział [%]            | 93,81                   | -          | 6,19        | -                     | -                     | 100,00 |

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

|                       | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|-----------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 29,44                   | -          | 2,84        | 0,48                  | 9,28                  | 42,03  |
| Udział [%]            | 70,03                   | -          | 6,76        | 1,13                  | 22,08                 | 100,00 |

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

|                       | Ogrzewanie<br>i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia<br>pomocnicze | Oświetlenie<br>wbudowane | Suma   |
|-----------------------|----------------------------|------------|-------------|--------------------------|--------------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 26,20                      | -          | 3,75        | 1,19                     | 23,21                    | 54,35  |
| Udział [%]            | 48,21                      | -          | 6,90        | 2,19                     | 42,70                    | 100,00 |

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 54,35 kWh/(m²rok)**

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

| Nośnik energii                | Ogrzewanie<br>i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia<br>pomocnicze | Oświetlenie<br>wbudowane | Suma  |
|-------------------------------|----------------------------|------------|-------------|--------------------------|--------------------------|-------|
| energia słoneczna (w = 0,0)   | 5,62                       | -          | 0,00        | 0,00                     | 0,00                     | 5,62  |
| gaz ziemny (w = 1,1)          | 23,82                      | -          | 2,39        | 0,00                     | 0,00                     | 26,21 |
| energia elektryczna (w = 2,5) | 0,00                       | -          | 0,45        | 0,48                     | 9,28                     | 10,21 |

### 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

|  |                        |
|--|------------------------|
| Wskaźnik EP dla budynku projektowanego   | <b>54,35 kWh/m²rok</b> |
| Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021 | 70,00 kWh/m²rok        |



## ZAŁĄCZNIK 3.2.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 2

#### 1. OSŁONA BUDYNKU

##### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

| Rodzaj przegrody                            | U [W/m <sup>2</sup> K] | A [m <sup>2</sup> ] | Htr przegrody [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] | fRsi** |
|---|------------------------|---------------------|---------------------|-----------------------------|------------------|--------|
| dach  | 0,061                  | 159,64              | 9,74                | 0,00                        | 9,74             | 0,99*  |
| podłoga na gruncie                          | 0,099*                 | 1324,01             | 131,72              | 0,00                        | 131,72           | 0,98*  |
| strop przy przepływie ciepła z dołu do góry | 0,145                  | 430,78              | 61,35               | 0,00                        | 61,35            | 0,99*  |
| strop przy przepływie ciepła z dołu do góry | 0,156                  | 125,24              | 19,54               | 0,00                        | 19,54            | 0,98*  |
| stropodach                                  | 0,086                  | 28,16               | 2,42                | 0,00                        | 2,42             | 0,99*  |
| stropodach                                  | 0,121                  | 583,55              | 70,61               | 0,00                        | 70,61            | 0,99*  |
| ściana zewnętrzna                           | 0,076                  | 571,86              | 43,46               | 0,00                        | 43,46            | 0,99*  |
| ściana zewnętrzna                           | 0,079                  | 495,99              | 39,18               | 0,00                        | 39,18            | 0,99*  |
| RAZEM                                       | 0,102*                 | 3719,23             | 378,02              | 0,00                        | 378,02           | 0,99*  |

\* 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                  | 0,70  | 356,29              | 320,66           | 139,74                      | 460,40           |
| 2     | 1,100                  | 0,70  | 6,54                | 7,19             | 0,00                        | 7,19             |
| 3     | 1,300                  | 0,70  | 43,80               | 56,94            | 17,76                       | 74,70            |
| 4     | 1,800                  | 0,75  | 19,46               | 35,03            | 11,44                       | 46,47            |
| 5     | 2,000                  | 0,75  | 1,85                | 3,70             | 1,18                        | 4,88             |
| RAZEM | 0,990*                 | 0,70* | 427,94              | 423,52           | 170,12                      | 593,65           |

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

| Lokal                   | Typ(y) wentylacji | Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h] | Hve [W/K] |
|-------------------------|-------------------|--|-----------|
| Szkoła część z 1985 r.  | naturalna         | 1790,25  | 777,65    |
| Dobudowana część szkoły | naturalna         | 1758,56  | 787,23    |
| Mieszkania służbowe     | naturalna         | 151,78   | 73,26     |
| RAZEM                   | naturalna         | 3700,58  | 1638,13   |

### 3. SEZON OGRZEWczy

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

| Lokal \ Miesiąc         | I    | II   | III  | IV  | V   | VI  | VII | VIII | IX  | X    | XI   | XII  |
|-------------------------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|------|-----|------|------|------|
| Szkoła część z 1985 r.  | 31,0 | 28,0 | 20,8 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0  | 0,0 | 0,3  | 30,0 | 31,0 |
| Dobudowana część szkoły | 31,0 | 28,0 | 26,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0  | 0,0 | 5,0  | 30,0 | 31,0 |
| Mieszkania służbowe     | 31,0 | 28,0 | 31,0 | 4,9 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0  | 0,0 | 16,1 | 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)   | 62070 kWh/rok  |
| Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na QH,nd (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd | 0,95           |
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd  | 58746 kWh/rok  |
| Stała czasowa budynku, $\tau$  | 187,63 h       |
| Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm   | 1762801971 J/K |
| Zyski ciepła od słońca   | 32113 kWh/rok  |
| Zyski ciepła wewnętrzne  | 77830 kWh/rok  |
| Zyski ciepła razem   | 109943 kWh/rok |
| Straty ciepła przez przenikanie  | 61074 kWh/rok  |
| Straty ciepła na wentylację  | 108727 kWh/rok |
| Straty ciepła razem  | 169801 kWh/rok |

#### 4.1. Instalacja c.o.

|  |               |
|--|---------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H              | 56212 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H            | 49781 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$        | 1,05          |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w | 0,89          |

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

| Lokal                   | Projektowe obciążenie cieplne [kW] |
|-------------------------|------------------------------------|
| Szkoła część z 1985 r.  | 62,02                              |
| Dobudowana część szkoły | 55,73                              |
| Mieszkania służbowe     | 7,88                               |
| RAZEM                   | 125,63                             |

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

|  |              |
|--|--------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd | 3831 kWh/rok |
|--|--------------|

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

|   |              |
|---|--------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W | 5385 kWh/rok |
|---|--------------|

|  |              |
|--|--------------|
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W        | 7114 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$        | 0,71         |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., W | 1,32         |

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

| Lokal                   | Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW] |
|-------------------------|---|
| Szkoła część z 1985 r.  | 0,35  |
| Dobudowana część szkoły | 0,34  |
| Mieszkania służbowe     | 9,97  |
| RAZEM                   | 10,66   |

## 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

| Wspomagany system | Moc [W] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------|---------|--|--|
| c.o.              | 304,85  | 905  | 2263   |

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

| Lokal                     | Moc opraw [W/m²] | Czas użytkowania [h/rok] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|---------------------------|------------------|--------------------------|--|--|
| Szkoła część z 1985 r.    | 5,00             | 2000,00                  | 8880,20                                      | 22200,50                                       |
| Dobudowana część szkoły   | 5,00             | 2000,00                  | 8723,00                                      | 21807,50                                       |
| Strych Sali gimnastycznej | 0,00             | 0,00                     | 0,00   | 0,00   |
| RAZEM                     | -                | -                        | 17603,20                                     | 44008,00                                       |

## 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)] | 30,98                   | -          | 2,02        | -                     | -                     | 33,00  |
| Udział [%]            | 93,88                   | -          | 6,12        | -                     | -                     | 100,00 |

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

|                       | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|-----------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 29,64                   | -          | 2,84        | 0,48                  | 9,28                  | 42,24  |
| Udział [%]            | 70,17                   | -          | 6,72        | 1,13                  | 21,98                 | 100,00 |

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

|                                    | Ogrzewanie<br>i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia<br>pomocnicze | Oświetlenie<br>wbudowane | Suma   |
|------------------------------------|----------------------------|------------|-------------|--------------------------|--------------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)] | 26,25                      | -          | 3,75        | 1,19                     | 23,21                    | 54,40  |
| Udział [%]                         | 48,25                      | -          | 6,90        | 2,19                     | 42,66                    | 100,00 |

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię  
pierwotną: 54,40 kWh/(m<sup>2</sup>rok)**

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

| Nośnik energii                | Ogrzewanie<br>i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia<br>pomocnicze | Oświetlenie<br>wbudowane | Suma  |
|-------------------------------|----------------------------|------------|-------------|--------------------------|--------------------------|-------|
| energia słoneczna (w = 0,0)   | 5,78                       | -          | 0,00        | 0,00                     | 0,00                     | 5,78  |
| gaz ziemny (w = 1,1)          | 23,86                      | -          | 2,39        | 0,00                     | 0,00                     | 26,26 |
| energia elektryczna (w = 2,5) | 0,00                       | -          | 0,45        | 0,48                     | 9,28                     | 10,21 |

### 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

|  |                                   |
|--|-----------------------------------|
| Wskaźnik EP dla budynku projektowanego   | <b>54,40 kWh/m<sup>2</sup>rok</b> |
| Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021 | 70,00 kWh/m <sup>2</sup> rok      |



## ZAŁĄCZNIK 3.3.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 3

#### 1. OSŁONA BUDYNKU

##### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

| Rodzaj przegrody                            | U [W/m <sup>2</sup> K] | A [m <sup>2</sup> ] | Htr przegrody [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] | fRsi** |
|---|------------------------|---------------------|---------------------|-----------------------------|------------------|--------|
| dach  | 0,061                  | 159,64              | 9,74                | 0,00                        | 9,74             | 0,99*  |
| podłoga na gruncie                          | 0,099*                 | 1324,01             | 131,72              | 0,00                        | 131,72           | 0,98*  |
| strop przy przepływie ciepła z dołu do góry | 0,145                  | 430,78              | 61,35               | 0,00                        | 61,35            | 0,99*  |
| strop przy przepływie ciepła z dołu do góry | 0,156                  | 125,24              | 19,54               | 0,00                        | 19,54            | 0,98*  |
| stropodach                                  | 0,086                  | 28,16               | 2,42                | 0,00                        | 2,42             | 0,99*  |
| stropodach                                  | 0,121                  | 583,55              | 70,61               | 0,00                        | 70,61            | 0,99*  |
| ściana zewnętrzna                           | 0,267                  | 571,86              | 152,69              | 0,00                        | 152,69           | 0,97*  |
| ściana zewnętrzna                           | 0,306                  | 495,99              | 151,77              | 0,00                        | 151,77           | 0,96*  |
| RAZEM                                       | 0,162*                 | 3719,23             | 599,83              | 0,00                        | 599,83           | 0,98*  |

\* 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                  | 0,70  | 356,29              | 320,66           | 139,74                      | 460,40           |
| 2     | 1,100                  | 0,70  | 6,54                | 7,19             | 0,00                        | 7,19             |
| 3     | 1,300                  | 0,70  | 43,80               | 56,94            | 17,76                       | 74,70            |
| 4     | 1,800                  | 0,75  | 19,46               | 35,03            | 11,44                       | 46,47            |
| 5     | 2,000                  | 0,75  | 1,85                | 3,70             | 1,18                        | 4,88             |
| RAZEM | 0,990*                 | 0,70* | 427,94              | 423,52           | 170,12                      | 593,65           |

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

| Lokal                   | Typ(y) wentylacji | Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h] | Hve [W/K] |
|-------------------------|-------------------|--|-----------|
| Szkoła część z 1985 r.  | naturalna         | 1790,25  | 777,65    |
| Dobudowana część szkoły | naturalna         | 1758,56  | 787,23    |
| Mieszkania służbowe     | naturalna         | 151,78   | 73,26     |
| RAZEM                   | naturalna         | 3700,58  | 1638,13   |

### 3. SEZON OGRZEWczy

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

| Lokal \ Miesiąc         | I    | II   | III  | IV   | V   | VI  | VII | VIII | IX  | X    | XI   | XII  |
|-------------------------|------|------|------|------|-----|-----|-----|------|-----|------|------|------|
| Szkoła część z 1985 r.  | 31,0 | 28,0 | 24,4 | 0,0  | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0  | 0,0 | 3,8  | 30,0 | 31,0 |
| Dobudowana część szkoły | 31,0 | 28,0 | 31,0 | 0,3  | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0  | 0,0 | 10,0 | 30,0 | 31,0 |
| Mieszkania służbowe     | 31,0 | 28,0 | 31,0 | 15,9 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0  | 0,0 | 22,1 | 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)      | 77275 kWh/rok  |
| Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu<br>na QH,nd (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd | 0,95           |
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd   | 73050 kWh/rok  |
| Stała czasowa budynku, $\tau$   | 172,93 h       |
| Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm  | 1762801971 J/K |
| Zyski ciepła od słońca  | 35195 kWh/rok  |
| Zyski ciepła wewnętrzne   | 82625 kWh/rok  |
| Zyski ciepła razem  | 117821 kWh/rok |
| Straty ciepła przez przenikanie   | 79202 kWh/rok  |
| Straty ciepła na wentylację   | 113181 kWh/rok |
| Straty ciepła razem   | 192383 kWh/rok |

#### 4.1. Instalacja c.o.

|  |               |
|--|---------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H              | 69756 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H            | 61647 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$        | 1,05          |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w | 0,88          |

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

| Lokal                   | Projektowe obciążenie cieplne [kW] |
|-------------------------|------------------------------------|
| Szkoła część z 1985 r.  | 65,39                              |
| Dobudowana część szkoły | 59,82                              |
| Mieszkania służbowe     | 8,98                               |
| RAZEM                   | 134,18                             |

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

|  |              |
|--|--------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd | 3831 kWh/rok |
|--|--------------|

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

|   |              |
|---|--------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W | 5385 kWh/rok |
|---|--------------|

|  |              |
|--|--------------|
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W        | 7114 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$        | 0,71         |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., W | 1,32         |

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

| Lokal                   | Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW] |
|-------------------------|---|
| Szkoła część z 1985 r.  | 0,35  |
| Dobudowana część szkoły | 0,34  |
| Mieszkania służbowe     | 9,97  |
| RAZEM                   | 10,66   |

## 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

| Wspomagany system | Moc [W] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------|---------|--|--|
| C.O.              | 304,85  | 965  | 2411   |

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

| Lokal                     | Moc opraw [W/m²] | Czas użytkowania [h/rok] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|---------------------------|------------------|--------------------------|--|--|
| Szkoła część z 1985 r.    | 5,00             | 2000,00                  | 8880,20                                      | 22200,50                                       |
| Dobudowana część szkoły   | 5,00             | 2000,00                  | 8723,00                                      | 21807,50                                       |
| Strych Sali gimnastycznej | 0,00             | 0,00                     | 0,00   | 0,00   |
| RAZEM                     | -                | -                        | 17603,20                                     | 44008,00                                       |

## 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)] | 38,52                   | -          | 2,02        | -                     | -                     | 40,54  |
| Udział [%]            | 95,02                   | -          | 4,98        | -                     | -                     | 100,00 |

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

|                       | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|-----------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 36,78                   | -          | 2,84        | 0,51                  | 9,28                  | 49,42  |
| Udział [%]            | 74,44                   | -          | 5,75        | 1,03                  | 18,79                 | 100,00 |

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

|                       | Ogrzewanie<br>i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia<br>pomocnicze | Oświetlenie<br>wbudowane | Suma   |
|-----------------------|----------------------------|------------|-------------|--------------------------|--------------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 32,51                      | -          | 3,75        | 1,27                     | 23,21                    | 60,74  |
| Udział [%]            | 53,52                      | -          | 6,18        | 2,09                     | 38,21                    | 100,00 |

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię  
pierwotną: 60,74 kWh/(m²rok)**

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

| Nośnik energii                | Ogrzewanie<br>i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia<br>pomocnicze | Oświetlenie<br>wbudowane | Suma  |
|-------------------------------|----------------------------|------------|-------------|--------------------------|--------------------------|-------|
| energia słoneczna (w = 0,0)   | 7,23                       | -          | 0,00        | 0,00                     | 0,00                     | 7,23  |
| gaz ziemny (w = 1,1)          | 29,55                      | -          | 2,39        | 0,00                     | 0,00                     | 31,94 |
| energia elektryczna (w = 2,5) | 0,00                       | -          | 0,45        | 0,51                     | 9,28                     | 10,24 |

### 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

|  |                 |
|--|-----------------|
| Wskaźnik EP dla budynku projektowanego   | 60,74 kWh/m²rok |
| Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021 | 70,00 kWh/m²rok |



## ZAŁĄCZNIK 3.4.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 4

#### 1. OSŁONA BUDYNKU

##### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

| Rodzaj przegrody                            | U [W/m <sup>2</sup> K] | A [m <sup>2</sup> ] | Htr przegrody [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] | fRsi** |
|---|------------------------|---------------------|---------------------|-----------------------------|------------------|--------|
| dach  | 0,171                  | 159,64              | 27,30               | 0,00                        | 27,30            | 0,98*  |
| podłoga na gruncie                          | 0,099*                 | 1324,01             | 131,72              | 0,00                        | 131,72           | 0,98*  |
| strop przy przepływie ciepła z dołu do góry | 0,145                  | 430,78              | 61,35               | 0,00                        | 61,35            | 0,99*  |
| strop przy przepływie ciepła z dołu do góry | 0,156                  | 125,24              | 19,54               | 0,00                        | 19,54            | 0,98*  |
| stropodach                                  | 0,086                  | 28,16               | 2,42                | 0,00                        | 2,42             | 0,99*  |
| stropodach                                  | 0,121                  | 583,55              | 70,61               | 0,00                        | 70,61            | 0,99*  |
| ściana zewnętrzna                           | 0,267                  | 571,86              | 152,69              | 0,00                        | 152,69           | 0,97*  |
| ściana zewnętrzna                           | 0,306                  | 495,99              | 151,77              | 0,00                        | 151,77           | 0,96*  |
| RAZEM                                       | 0,166*                 | 3719,23             | 617,39              | 0,00                        | 617,39           | 0,98*  |

\* 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                  | 0,70  | 356,29              | 320,66           | 139,74                      | 460,40           |
| 2     | 1,100                  | 0,70  | 6,54                | 7,19             | 0,00                        | 7,19             |
| 3     | 1,300                  | 0,70  | 43,80               | 56,94            | 17,76                       | 74,70            |
| 4     | 1,800                  | 0,75  | 19,46               | 35,03            | 11,44                       | 46,47            |
| 5     | 2,000                  | 0,75  | 1,85                | 3,70             | 1,18                        | 4,88             |
| RAZEM | 0,990*                 | 0,70* | 427,94              | 423,52           | 170,12                      | 593,65           |

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

| Lokal                   | Typ(y) wentylacji | Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h] | Hve [W/K] |
|-------------------------|-------------------|--|-----------|
| Szkoła część z 1985 r.  | naturalna         | 1790,25  | 777,65    |
| Dobudowana część szkoły | naturalna         | 1758,56  | 787,23    |
| Mieszkania służbowe     | naturalna         | 151,78   | 73,26     |
| RAZEM                   | naturalna         | 3700,58  | 1638,13   |

### 3. SEZON OGRZEWczy

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

| Lokal \ Miesiąc         | I    | II   | III  | IV   | V   | VI  | VII | VIII | IX  | X    | XI   | XII  |
|-------------------------|------|------|------|------|-----|-----|-----|------|-----|------|------|------|
| Szkoła część z 1985 r.  | 31,0 | 28,0 | 24,4 | 0,0  | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0  | 0,0 | 3,8  | 30,0 | 31,0 |
| Dobudowana część szkoły | 31,0 | 28,0 | 31,0 | 1,2  | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0  | 0,0 | 10,8 | 30,0 | 31,0 |
| Mieszkania służbowe     | 31,0 | 28,0 | 31,0 | 15,9 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0  | 0,0 | 22,1 | 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)      | 78419 kWh/rok  |
| Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu<br>na QH,nd (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd | 0,94           |
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd   | 74052 kWh/rok  |
| Stała czasowa budynku, $\tau$   | 171,86 h       |
| Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm  | 1762801971 J/K |
| Zyski ciepła od słońca  | 35456 kWh/rok  |
| Zyski ciepła wewnętrzne   | 83037 kWh/rok  |
| Zyski ciepła razem  | 118493 kWh/rok |
| Straty ciepła przez przenikanie   | 80600 kWh/rok  |
| Straty ciepła na wentylację   | 113471 kWh/rok |
| Straty ciepła razem   | 194071 kWh/rok |

#### 4.1. Instalacja c.o.

|  |               |
|--|---------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H              | 70317 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H            | 61789 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$        | 1,05          |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w | 0,88          |

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

| Lokal                   | Projektowe obciążenie cieplne [kW] |
|-------------------------|------------------------------------|
| Szkoła część z 1985 r.  | 65,39                              |
| Dobudowana część szkoły | 60,52                              |
| Mieszkania służbowe     | 8,98                               |
| RAZEM                   | 134,89                             |

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

|  |              |
|--|--------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd | 3831 kWh/rok |
|--|--------------|

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

|   |              |
|---|--------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W | 5385 kWh/rok |
|---|--------------|

|   |              |
|---|--------------|
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody,<br>QP,W        | 7114 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$           | 0,71         |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na<br>c.w.u., W | 1,32         |

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

| Lokal                   | Średnie<br>zapotrzebowanie na<br>moc do<br>przygotowania c.w.u.<br>[kW] |
|-------------------------|---|
| Szkoła część z 1985 r.  | 0,35  |
| Dobudowana część szkoły | 0,34  |
| Mieszkania służbowe     | 9,97  |
| RAZEM                   | 10,66   |

## 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.              | 304,85  | 968  | 2419   |

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

| Lokal                     | Moc opraw<br>[W/m²] | Czas<br>użytkowania<br>[h/rok] | Zapotrzebowanie<br>na energię<br>kończącą<br>[kWh/rok] | Zapotrzebowanie<br>na energię<br>pierwotną<br>[kWh/rok] |
|---------------------------|---------------------|--------------------------------|--|---|
| Szkoła część z 1985 r.    | 5,00                | 2000,00                        | 8880,20  | 22200,50  |
| Dobudowana część szkoły   | 5,00                | 2000,00                        | 8723,00  | 21807,50  |
| Strych Sali gimnastycznej | 0,00                | 0,00                           | 0,00   | 0,00  |
| RAZEM                     | -                   | -                              | 17603,20   | 44008,00  |

## 8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

### 8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

|                       | Ogrzewanie<br>i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia<br>pomocnicze | Oświetlenie<br>wbudowane | Suma   |
|-----------------------|----------------------------|------------|-------------|--------------------------|--------------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 39,05                      | -          | 2,02        | -                        | -                        | 41,07  |
| Udział [%]            | 95,08                      | -          | 4,92        | -                        | -                        | 100,00 |

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

|                       | Ogrzewanie<br>i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia<br>pomocnicze | Oświetlenie<br>wbudowane | Suma   |
|-----------------------|----------------------------|------------|-------------|--------------------------|--------------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 37,08                      | -          | 2,84        | 0,51                     | 9,28                     | 49,71  |
| Udział [%]            | 74,59                      | -          | 5,71        | 1,03                     | 18,67                    | 100,00 |

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

|                       | Ogrzewanie<br>i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia<br>pomocnicze | Oświetlenie<br>wbudowane | Suma   |
|-----------------------|----------------------------|------------|-------------|--------------------------|--------------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 32,58                      | -          | 3,75        | 1,28                     | 23,21                    | 60,82  |
| Udział [%]            | 53,58                      | -          | 6,17        | 2,10                     | 38,16                    | 100,00 |

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 60,82 kWh/(m²rok)**

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

| Nośnik energii                | Ogrzewanie<br>i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia<br>pomocnicze | Oświetlenie<br>wbudowane | Suma  |
|-------------------------------|----------------------------|------------|-------------|--------------------------|--------------------------|-------|
| energia słoneczna (w = 0,0)   | 7,46                       | -          | 0,00        | 0,00                     | 0,00                     | 7,46  |
| gaz ziemny (w = 1,1)          | 29,62                      | -          | 2,39        | 0,00                     | 0,00                     | 32,01 |
| energia elektryczna (w = 2,5) | 0,00                       | -          | 0,45        | 0,51                     | 9,28                     | 10,24 |

### 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

|  |                        |
|--|------------------------|
| Wskaźnik EP dla budynku projektowanego   | <b>60,82 kWh/m²rok</b> |
| Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021 | 70,00 kWh/m²rok        |



## ZAŁĄCZNIK 3.5.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 5

#### 1. OSŁONA BUDYNKU

##### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

| Rodzaj przegrody                            | U [W/m <sup>2</sup> K] | A [m <sup>2</sup> ] | Htr przegrody [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] | fRsi** |
|---|------------------------|---------------------|---------------------|-----------------------------|------------------|--------|
| dach  | 0,171                  | 159,64              | 27,30               | 0,00                        | 27,30            | 0,98*  |
| podłoga na gruncie                          | 0,099*                 | 1324,01             | 131,72              | 0,00                        | 131,72           | 0,98*  |
| strop przy przepływie ciepła z dołu do góry | 0,145                  | 430,78              | 61,35               | 0,00                        | 61,35            | 0,99*  |
| strop przy przepływie ciepła z dołu do góry | 0,156                  | 125,24              | 19,54               | 0,00                        | 19,54            | 0,98*  |
| stropodach                                  | 0,121                  | 583,55              | 70,61               | 0,00                        | 70,61            | 0,99*  |
| stropodach                                  | 0,336                  | 28,16               | 9,46                | 0,00                        | 9,46             | 0,97*  |
| ściana zewnętrzna                           | 0,267                  | 571,86              | 152,69              | 0,00                        | 152,69           | 0,97*  |
| ściana zewnętrzna                           | 0,306                  | 495,99              | 151,77              | 0,00                        | 151,77           | 0,96*  |
| RAZEM                                       | 0,168*                 | 3719,23             | 624,43              | 0,00                        | 624,43           | 0,98*  |

\* 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                  | 0,70  | 356,29              | 320,66           | 139,74                      | 460,40           |
| 2     | 1,100                  | 0,70  | 6,54                | 7,19             | 0,00                        | 7,19             |
| 3     | 1,300                  | 0,70  | 43,80               | 56,94            | 17,76                       | 74,70            |
| 4     | 1,800                  | 0,75  | 19,46               | 35,03            | 11,44                       | 46,47            |
| 5     | 2,000                  | 0,75  | 1,85                | 3,70             | 1,18                        | 4,88             |
| RAZEM | 0,990*                 | 0,70* | 427,94              | 423,52           | 170,12                      | 593,65           |

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

| Lokal                   | Typ(y) wentylacji | Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h] | Hve [W/K] |
|-------------------------|-------------------|--|-----------|
| Szkoła część z 1985 r.  | naturalna         | 1790,25  | 777,65    |
| Dobudowana część szkoły | naturalna         | 1758,56  | 787,23    |
| Mieszkania służbowe     | naturalna         | 151,78   | 73,26     |
| RAZEM                   | naturalna         | 3700,58  | 1638,13   |

### 3. SEZON OGRZEWczy

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

| Lokal \ Miesiąc         | I    | II   | III  | IV   | V   | VI  | VII | VIII | IX  | X    | XI   | XII  |
|-------------------------|------|------|------|------|-----|-----|-----|------|-----|------|------|------|
| Szkoła część z 1985 r.  | 31,0 | 28,0 | 24,7 | 0,0  | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0  | 0,0 | 4,0  | 30,0 | 31,0 |
| Dobudowana część szkoły | 31,0 | 28,0 | 31,0 | 1,2  | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0  | 0,0 | 10,8 | 30,0 | 31,0 |
| Mieszkania służbowe     | 31,0 | 28,0 | 31,0 | 15,9 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0  | 0,0 | 22,1 | 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)   | 78818 kWh/rok  |
| Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na QH,nd (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd | 0,94           |
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd  | 74451 kWh/rok  |
| Stała czasowa budynku, $\tau$  | 171,44 h       |
| Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm   | 1762801971 J/K |
| Zyski ciepła od słońca   | 35537 kWh/rok  |
| Zyski ciepła wewnętrzne  | 83147 kWh/rok  |
| Zyski ciepła razem   | 118684 kWh/rok |
| Straty ciepła przez przenikanie  | 81072 kWh/rok  |
| Straty ciepła na wentylację  | 113581 kWh/rok |
| Straty ciepła razem  | 194653 kWh/rok |

#### 4.1. Instalacja c.o.

|  |               |
|--|---------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H              | 70819 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H            | 62341 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$        | 1,05          |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w | 0,88          |

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

| Lokal                   | Projektowe obciążenie cieplne [kW] |
|-------------------------|------------------------------------|
| Szkoła część z 1985 r.  | 65,64                              |
| Dobudowana część szkoły | 60,52                              |
| Mieszkania służbowe     | 8,98                               |
| RAZEM                   | 135,14                             |

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

|  |              |
|--|--------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd | 3831 kWh/rok |
|--|--------------|

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

|   |              |
|---|--------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W | 5385 kWh/rok |
|---|--------------|

|  |              |
|--|--------------|
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W        | 7114 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$        | 0,71         |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., W | 1,32         |

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

| Lokal                   | Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW] |
|-------------------------|---|
| Szkoła część z 1985 r.  | 0,35  |
| Dobudowana część szkoły | 0,34  |
| Mieszkania służbowe     | 9,97  |
| RAZEM                   | 10,66   |

## 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

| Wspomagany system | Moc [W] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------|---------|--|--|
| c.o.              | 304,85  | 969  | 2423   |

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

| Lokal                     | Moc opraw [W/m²] | Czas użytkowania [h/rok] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|---------------------------|------------------|--------------------------|--|--|
| Szkoła część z 1985 r.    | 5,00             | 2000,00                  | 8880,20                                      | 22200,50                                       |
| Dobudowana część szkoły   | 5,00             | 2000,00                  | 8723,00                                      | 21807,50                                       |
| Strych Sali gimnastycznej | 0,00             | 0,00                     | 0,00   | 0,00   |
| RAZEM                     | -                | -                        | 17603,20                                     | 44008,00                                       |

## 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)] | 39,26                   | -          | 2,02        | -                     | -                     | 41,28  |
| Udział [%]            | 95,11                   | -          | 4,89        | -                     | -                     | 100,00 |

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

|                       | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|-----------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 37,35                   | -          | 2,84        | 0,51                  | 9,28                  | 49,98  |
| Udział [%]            | 74,72                   | -          | 5,68        | 1,02                  | 18,57                 | 100,00 |

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

|                       | Ogrzewanie<br>i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia<br>pomocnicze | Oświetlenie<br>wbudowane | Suma   |
|-----------------------|----------------------------|------------|-------------|--------------------------|--------------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 32,87                      | -          | 3,75        | 1,28                     | 23,21                    | 61,11  |
| Udział [%]            | 53,80                      | -          | 6,14        | 2,09                     | 37,98                    | 100,00 |

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię  
pierwotną: 61,11 kWh/(m²rok)**

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

| Nośnik energii                | Ogrzewanie<br>i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia<br>pomocnicze | Oświetlenie<br>wbudowane | Suma  |
|-------------------------------|----------------------------|------------|-------------|--------------------------|--------------------------|-------|
| energia słoneczna (w = 0,0)   | 7,46                       | -          | 0,00        | 0,00                     | 0,00                     | 7,46  |
| gaz ziemny (w = 1,1)          | 29,89                      | -          | 2,39        | 0,00                     | 0,00                     | 32,28 |
| energia elektryczna (w = 2,5) | 0,00                       | -          | 0,45        | 0,51                     | 9,28                     | 10,24 |

### 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

|  |                        |
|--|------------------------|
| Wskaźnik EP dla budynku projektowanego   | <b>61,11 kWh/m²rok</b> |
| 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  | 0,171                  | 159,64              | 27,30               | 0,00                        | 27,30            | 0,98*  |
| podłoga na gruncie                          | 0,099*                 | 1324,01             | 131,72              | 0,00                        | 131,72           | 0,98*  |
| strop przy przepływie ciepła z dołu do góry | 0,145                  | 430,78              | 61,35               | 0,00                        | 61,35            | 0,99*  |
| strop przy przepływie ciepła z dołu do góry | 0,156                  | 125,24              | 19,54               | 0,00                        | 19,54            | 0,98*  |
| stropodach                                  | 0,235                  | 583,55              | 137,13              | 0,00                        | 137,13           | 0,98*  |
| stropodach                                  | 0,336                  | 28,16               | 9,46                | 0,00                        | 9,46             | 0,97*  |
| ściana zewnętrzna                           | 0,267                  | 571,86              | 152,69              | 0,00                        | 152,69           | 0,97*  |
| ściana zewnętrzna                           | 0,306                  | 495,99              | 151,77              | 0,00                        | 151,77           | 0,96*  |
| RAZEM                                       | 0,186*                 | 3719,23             | 690,96              | 0,00                        | 690,96           | 0,98*  |

\* 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                  | 0,70  | 356,29              | 320,66           | 139,74                      | 460,40           |
| 2     | 1,100                  | 0,70  | 6,54                | 7,19             | 0,00                        | 7,19             |
| 3     | 1,300                  | 0,70  | 43,80               | 56,94            | 17,76                       | 74,70            |
| 4     | 1,800                  | 0,75  | 19,46               | 35,03            | 11,44                       | 46,47            |
| 5     | 2,000                  | 0,75  | 1,85                | 3,70             | 1,18                        | 4,88             |
| RAZEM | 0,990*                 | 0,70* | 427,94              | 423,52           | 170,12                      | 593,65           |

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

| Lokal                   | Typ(y) wentylacji | Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h] | Hve [W/K] |
|-------------------------|-------------------|--|-----------|
| Szkoła część z 1985 r.  | naturalna         | 1790,25  | 777,65    |
| Dobudowana część szkoły | naturalna         | 1758,56  | 787,23    |
| Mieszkania służbowe     | naturalna         | 151,78   | 73,26     |
| RAZEM                   | naturalna         | 3700,58  | 1638,13   |

### 3. SEZON OGRZEWczy

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

| Lokal \ Miesiąc         | I    | II   | III  | IV   | V   | VI  | VII | VIII | IX  | X    | XI   | XII  |
|-------------------------|------|------|------|------|-----|-----|-----|------|-----|------|------|------|
| Szkoła część z 1985 r.  | 31,0 | 28,0 | 27,2 | 0,0  | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0  | 0,0 | 6,4  | 30,0 | 31,0 |
| Dobudowana część szkoły | 31,0 | 28,0 | 31,0 | 1,2  | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0  | 0,0 | 10,8 | 30,0 | 31,0 |
| Mieszkania służbowe     | 31,0 | 28,0 | 31,0 | 17,6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0  | 0,0 | 24,1 | 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)   | 83743 kWh/rok  |
| Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na QH,nd (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd | 0,95           |
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd  | 79376 kWh/rok  |
| Stała czasowa budynku, $\tau$  | 167,54 h       |
| Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm   | 1762801971 J/K |
| Zyski ciepła od słońca   | 36557 kWh/rok  |
| Zyski ciepła wewnętrzne  | 84507 kWh/rok  |
| Zyski ciepła razem   | 121064 kWh/rok |
| Straty ciepła przez przenikanie  | 86952 kWh/rok  |
| Straty ciepła na wentylację  | 114917 kWh/rok |
| Straty ciepła razem  | 201868 kWh/rok |

#### 4.1. Instalacja c.o.

|  |               |
|--|---------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H              | 77021 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H            | 69164 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$        | 1,03          |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w | 0,90          |

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

| Lokal                   | Projektowe obciążenie cieplne [kW] |
|-------------------------|------------------------------------|
| Szkoła część z 1985 r.  | 67,94                              |
| Dobudowana część szkoły | 60,52                              |
| Mieszkania służbowe     | 9,34                               |
| RAZEM                   | 137,80                             |

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

|  |              |
|--|--------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd | 3831 kWh/rok |
|--|--------------|

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

|   |              |
|---|--------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W | 5385 kWh/rok |
|---|--------------|

|  |              |
|--|--------------|
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W        | 7114 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$        | 0,71         |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., W | 1,32         |

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

| Lokal                   | Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW] |
|-------------------------|---|
| Szkoła część z 1985 r.  | 0,35  |
| Dobudowana część szkoły | 0,34  |
| Mieszkania służbowe     | 9,97  |
| RAZEM                   | 10,66   |

## 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

| Wspomagany system | Moc [W] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------|---------|--|--|
| C.O.              | 304,85  | 989  | 2472   |

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

| Lokal                     | Moc opraw [W/m²] | Czas użytkowania [h/rok] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|---------------------------|------------------|--------------------------|--|--|
| Szkoła część z 1985 r.    | 5,00             | 2000,00                  | 8880,20                                      | 22200,50                                       |
| Dobudowana część szkoły   | 5,00             | 2000,00                  | 8723,00                                      | 21807,50                                       |
| Strych Sali gimnastycznej | 0,00             | 0,00                     | 0,00   | 0,00   |
| RAZEM                     | -                | -                        | 17603,20                                     | 44008,00                                       |

## 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)] | 41,86                   | -          | 2,02        | -                     | -                     | 43,88  |
| Udział [%]            | 95,40                   | -          | 4,60        | -                     | -                     | 100,00 |

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

|                       | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|-----------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 40,62                   | -          | 2,84        | 0,52                  | 9,28                  | 53,26  |
| Udział [%]            | 76,26                   | -          | 5,33        | 0,98                  | 17,43                 | 100,00 |

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

|                       | Ogrzewanie<br>i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia<br>pomocnicze | Oświetlenie<br>wbudowane | Suma   |
|-----------------------|----------------------------|------------|-------------|--------------------------|--------------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 36,47                      | -          | 3,75        | 1,30                     | 23,21                    | 64,73  |
| Udział [%]            | 56,34                      | -          | 5,80        | 2,01                     | 35,85                    | 100,00 |

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię  
pierwotną: 64,73 kWh/(m²rok)**

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

| Nośnik energii                | Ogrzewanie<br>i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia<br>pomocnicze | Oświetlenie<br>wbudowane | Suma  |
|-------------------------------|----------------------------|------------|-------------|--------------------------|--------------------------|-------|
| energia słoneczna (w = 0,0)   | 7,46                       | -          | 0,00        | 0,00                     | 0,00                     | 7,46  |
| gaz ziemny (w = 1,1)          | 33,16                      | -          | 2,39        | 0,00                     | 0,00                     | 35,55 |
| energia elektryczna (w = 2,5) | 0,00                       | -          | 0,45        | 0,52                     | 9,28                     | 10,25 |

### 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

|  |                        |
|--|------------------------|
| Wskaźnik EP dla budynku projektowanego   | <b>64,73 kWh/m²rok</b> |
| Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021 | 70,00 kWh/m²rok        |



## 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  | 0,171                  | 159,64              | 27,30               | 0,00                        | 27,30            | 0,98*  |
| podłoga na gruncie                          | 0,148*                 | 1324,01             | 196,02              | 0,00                        | 196,02           | 0,97*  |
| strop przy przepływie ciepła z dołu do góry | 0,145                  | 430,78              | 61,35               | 0,00                        | 61,35            | 0,99*  |
| strop przy przepływie ciepła z dołu do góry | 0,156                  | 125,24              | 19,54               | 0,00                        | 19,54            | 0,98*  |
| stropodach                                  | 0,235                  | 583,55              | 137,13              | 0,00                        | 137,13           | 0,98*  |
| stropodach                                  | 0,336                  | 28,16               | 9,46                | 0,00                        | 9,46             | 0,97*  |
| ściana zewnętrzna                           | 0,267                  | 571,86              | 152,69              | 0,00                        | 152,69           | 0,97*  |
| ściana zewnętrzna                           | 0,306                  | 495,99              | 151,77              | 0,00                        | 151,77           | 0,96*  |
| RAZEM                                       | 0,203*                 | 3719,23             | 755,26              | 0,00                        | 755,26           | 0,97*  |

\* 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                  | 0,70  | 356,29              | 320,66           | 139,74                      | 460,40           |
| 2     | 1,100                  | 0,70  | 6,54                | 7,19             | 0,00                        | 7,19             |
| 3     | 1,300                  | 0,70  | 43,80               | 56,94            | 17,76                       | 74,70            |
| 4     | 1,800                  | 0,75  | 19,46               | 35,03            | 11,44                       | 46,47            |
| 5     | 2,000                  | 0,75  | 1,85                | 3,70             | 1,18                        | 4,88             |
| RAZEM | 0,990*                 | 0,70* | 427,94              | 423,52           | 170,12                      | 593,65           |

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

| Lokal                   | Typ(y) wentylacji | Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h] | Hve [W/K] |
|-------------------------|-------------------|--|-----------|
| Szkoła część z 1985 r.  | naturalna         | 1790,25  | 777,65    |
| Dobudowana część szkoły | naturalna         | 1758,56  | 787,23    |
| Mieszkania służbowe     | naturalna         | 151,78   | 73,26     |
| RAZEM                   | naturalna         | 3700,58  | 1638,13   |

### 3. SEZON OGRZEWczy

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

| Lokal \ Miesiąc         | I    | II   | III  | IV   | V   | VI  | VII | VIII | IX  | X    | XI   | XII  |
|-------------------------|------|------|------|------|-----|-----|-----|------|-----|------|------|------|
| Szkoła część z 1985 r.  | 31,0 | 28,0 | 29,7 | 0,0  | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0  | 0,0 | 9,1  | 30,0 | 31,0 |
| Dobudowana część szkoły | 31,0 | 28,0 | 31,0 | 1,2  | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0  | 0,0 | 10,8 | 30,0 | 31,0 |
| Mieszkania służbowe     | 31,0 | 28,0 | 31,0 | 17,6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0  | 0,0 | 24,1 | 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)      | 86565 kWh/rok  |
| Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu<br>na QH,nd (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd | 0,95           |
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd   | 82198 kWh/rok  |
| Stała czasowa budynku, $\tau$   | 163,93 h       |
| Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm  | 1762801971 J/K |
| Zyski ciepła od słońca  | 37520 kWh/rok  |
| Zyski ciepła wewnętrzne   | 85830 kWh/rok  |
| Zyski ciepła razem  | 123350 kWh/rok |
| Straty ciepła przez przenikanie   | 90704 kWh/rok  |
| Straty ciepła na wentylację   | 116200 kWh/rok |
| Straty ciepła razem   | 206904 kWh/rok |

#### 4.1. Instalacja c.o.

|   |               |
|---|---------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H                 | 80575 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H               | 73073 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$           | 1,02          |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na<br>ogrzewanie, w | 0,91          |

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

| Lokal                   | Projektowe<br>obciążenie cieplne<br>[kW] |
|-------------------------|--|
| Szkoła część z 1985 r.  | 69,05                                    |
| Dobudowana część szkoły | 60,52                                    |
| Mieszkania służbowe     | 9,34                                     |
| RAZEM                   | 138,91                                   |

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

|  |              |
|--|--------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd | 3831 kWh/rok |
|--|--------------|

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

|   |              |
|---|--------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W | 5385 kWh/rok |
|---|--------------|

|   |              |
|---|--------------|
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody,<br>QP,W        | 7114 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$           | 0,71         |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na<br>c.w.u., W | 1,32         |

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

| Lokal                   | Średnie<br>zapotrzebowanie na<br>moc do<br>przygotowania c.w.u.<br>[kW] |
|-------------------------|---|
| Szkoła część z 1985 r.  | 0,35  |
| Dobudowana część szkoły | 0,34  |
| Mieszkania służbowe     | 9,97  |
| RAZEM                   | 10,66   |

## 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.              | 304,85  | 1005   | 2513   |

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

| Lokal                     | Moc opraw<br>[W/m²] | Czas<br>użytkowania<br>[h/rok] | Zapotrzebowanie<br>na energię<br>kończącą<br>[kWh/rok] | Zapotrzebowanie<br>na energię<br>pierwotną<br>[kWh/rok] |
|---------------------------|---------------------|--------------------------------|--|---|
| Szkoła część z 1985 r.    | 5,00                | 2000,00                        | 8880,20  | 22200,50  |
| Dobudowana część szkoły   | 5,00                | 2000,00                        | 8723,00  | 21807,50  |
| Strych Sali gimnastycznej | 0,00                | 0,00                           | 0,00   | 0,00  |
| RAZEM                     | -                   | -                              | 17603,20   | 44008,00  |

## 8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

### 8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

|                       | Ogrzewanie<br>i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia<br>pomocnicze | Oświetlenie<br>wbudowane | Suma   |
|-----------------------|----------------------------|------------|-------------|--------------------------|--------------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 43,35                      | -          | 2,02        | -                        | -                        | 45,37  |
| Udział [%]            | 95,55                      | -          | 4,45        | -                        | -                        | 100,00 |

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

|                       | Ogrzewanie<br>i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia<br>pomocnicze | Oświetlenie<br>wbudowane | Suma   |
|-----------------------|----------------------------|------------|-------------|--------------------------|--------------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 42,49                      | -          | 2,84        | 0,53                     | 9,28                     | 55,14  |
| Udział [%]            | 77,06                      | -          | 5,15        | 0,96                     | 16,83                    | 100,00 |

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

|                       | Ogrzewanie<br>i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia<br>pomocnicze | Oświetlenie<br>wbudowane | Suma   |
|-----------------------|----------------------------|------------|-------------|--------------------------|--------------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 38,53                      | -          | 3,75        | 1,33                     | 23,21                    | 66,82  |
| Udział [%]            | 57,67                      | -          | 5,61        | 1,98                     | 34,73                    | 100,00 |

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię  
pierwotną: 66,82 kWh/(m²rok)**

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

| Nośnik energii                | Ogrzewanie<br>i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia<br>pomocnicze | Oświetlenie<br>wbudowane | Suma  |
|-------------------------------|----------------------------|------------|-------------|--------------------------|--------------------------|-------|
| energia słoneczna (w = 0,0)   | 7,46                       | -          | 0,00        | 0,00                     | 0,00                     | 7,46  |
| gaz ziemny (w = 1,1)          | 35,03                      | -          | 2,39        | 0,00                     | 0,00                     | 37,42 |
| energia elektryczna (w = 2,5) | 0,00                       | -          | 0,45        | 0,53                     | 9,28                     | 10,26 |

### 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

|  |                        |
|--|------------------------|
| Wskaźnik EP dla budynku projektowanego   | <b>66,82 kWh/m²rok</b> |
| Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021 | 70,00 kWh/m²rok        |



## 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  | 0,171                  | 159,64              | 27,30               | 0,00                        | 27,30            | 0,98*  |
| podłoga na gruncie                          | 0,148*                 | 1324,01             | 196,02              | 0,00                        | 196,02           | 0,97*  |
| strop przy przepływie ciepła z dołu do góry | 0,145                  | 430,78              | 61,35               | 0,00                        | 61,35            | 0,99*  |
| strop przy przepływie ciepła z dołu do góry | 0,156                  | 125,24              | 19,54               | 0,00                        | 19,54            | 0,98*  |
| stropodach                                  | 0,235                  | 583,55              | 137,13              | 0,00                        | 137,13           | 0,98*  |
| stropodach                                  | 0,336                  | 28,16               | 9,46                | 0,00                        | 9,46             | 0,97*  |
| ściana zewnętrzna                           | 0,267                  | 571,86              | 152,69              | 0,00                        | 152,69           | 0,97*  |
| ściana zewnętrzna                           | 0,306                  | 495,99              | 151,77              | 0,00                        | 151,77           | 0,96*  |
| RAZEM                                       | 0,203*                 | 3719,23             | 755,26              | 0,00                        | 755,26           | 0,97*  |

\* 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     | 1,100                  | 0,70  | 6,54                | 7,19             | 0,00                        | 7,19             |
| 2     | 1,300                  | 0,70  | 43,80               | 56,94            | 17,76                       | 74,70            |
| 3     | 1,800                  | 0,75  | 375,75              | 676,35           | 151,18                      | 827,53           |
| 4     | 2,000                  | 0,75  | 1,85                | 3,70             | 1,18                        | 4,88             |
| RAZEM | 1,739*                 | 0,74* | 427,94              | 744,18           | 170,12                      | 914,31           |

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

| Lokal                   | Typ(y) wentylacji | Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h] | Hve [W/K] |
|-------------------------|-------------------|--|-----------|
| Szkoła część z 1985 r.  | naturalna         | 1790,25  | 777,65    |
| Dobudowana część szkoły | naturalna         | 1758,56  | 787,23    |
| Mieszkania służbowe     | naturalna         | 151,78   | 73,26     |
| RAZEM                   | naturalna         | 3700,58  | 1638,13   |

### 3. SEZON OGRZEWczy

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

| Lokal \ Miesiąc         | I    | II   | III  | IV   | V   | VI  | VII | VIII | IX  | X    | XI   | XII  |
|-------------------------|------|------|------|------|-----|-----|-----|------|-----|------|------|------|
| Szkoła część z 1985 r.  | 31,0 | 28,0 | 31,0 | 4,8  | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0  | 0,0 | 15,5 | 30,0 | 31,0 |
| Dobudowana część szkoły | 31,0 | 28,0 | 31,0 | 5,8  | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0  | 0,0 | 15,6 | 30,0 | 31,0 |
| Mieszkania służbowe     | 31,0 | 28,0 | 31,0 | 17,6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0  | 0,0 | 24,1 | 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)   | 107167 kWh/rok |
| Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na QH,nd (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd | 0,95           |
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd  | 101700 kWh/rok |
| Stała czasowa budynku, $\tau$  | 148,04 h       |
| Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm   | 1762801971 J/K |
| Zyski ciepła od słońca   | 44311 kWh/rok  |
| Zyski ciepła wewnętrzne  | 91404 kWh/rok  |
| Zyski ciepła razem   | 135715 kWh/rok |
| Straty ciepła przez przenikanie  | 118049 kWh/rok |
| Straty ciepła na wentylację  | 120546 kWh/rok |
| Straty ciepła razem  | 238595 kWh/rok |

#### 4.1. Instalacja c.o.

|  |                |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H              | 100184 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H            | 91284 kWh/rok  |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$        | 1,02           |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w | 0,91           |

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

| Lokal                   | Projektowe obciążenie cieplne [kW] |
|-------------------------|------------------------------------|
| Szkoła część z 1985 r.  | 76,50                              |
| Dobudowana część szkoły | 65,51                              |
| Mieszkania służbowe     | 9,34                               |
| RAZEM                   | 151,36                             |

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

|  |              |
|--|--------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd | 3831 kWh/rok |
|--|--------------|

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

|   |              |
|---|--------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W | 5385 kWh/rok |
|---|--------------|

|   |              |
|---|--------------|
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody,<br>QP,W        | 7114 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$           | 0,71         |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na<br>c.w.u., w | 1,32         |

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

| Lokal                   | Średnie<br>zapotrzebowanie na<br>moc do<br>przygotowania c.w.u.<br>[kW] |
|-------------------------|---|
| Szkoła część z 1985 r.  | 0,35  |
| Dobudowana część szkoły | 0,34  |
| Mieszkania służbowe     | 9,97  |
| RAZEM                   | 10,66   |

## 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.              | 304,85  | 1063   | 2658   |

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

| Lokal                     | Moc opraw<br>[W/m <sup>2</sup> ] | Czas<br>użytkowania<br>[h/rok] | Zapotrzebowanie<br>na energię<br>kończącą<br>[kWh/rok] | Zapotrzebowanie<br>na energię<br>pierwotną<br>[kWh/rok] |
|---------------------------|----------------------------------|--------------------------------|--|---|
| Szkoła część z 1985 r.    | 5,00                             | 2000,00                        | 8880,20  | 22200,50  |
| Dobudowana część szkoły   | 5,00                             | 2000,00                        | 8723,00  | 21807,50  |
| Strych Sali gimnastycznej | 0,00                             | 0,00                           | 0,00   | 0,00  |
| RAZEM                     | -                                | -                              | 17603,20   | 44008,00  |

## 8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

### 8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

|                                    | Ogrzewanie<br>i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia<br>pomocnicze | Oświetlenie<br>wbudowane | Suma   |
|------------------------------------|----------------------------|------------|-------------|--------------------------|--------------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)] | 53,63                      | -          | 2,02        | -                        | -                        | 55,65  |
| Udział [%]                         | 96,37                      | -          | 3,63        | -                        | -                        | 100,00 |

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

|                                    | Ogrzewanie<br>i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia<br>pomocnicze | Oświetlenie<br>wbudowane | Suma   |
|------------------------------------|----------------------------|------------|-------------|--------------------------|--------------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)] | 52,83                      | -          | 2,84        | 0,56                     | 9,28                     | 65,51  |
| Udział [%]                         | 80,64                      | -          | 4,33        | 0,86                     | 14,17                    | 100,00 |

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

|                       | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|-----------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 48,14                   | -          | 3,75        | 1,40                  | 23,21                 | 76,50  |
| Udział [%]            | 62,93                   | -          | 4,90        | 1,83                  | 30,34                 | 100,00 |

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 76,50 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  |
|-------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|-------|
| energia słoneczna (w = 0,0)   | 9,07                    | -          | 0,00        | 0,00                  | 0,00                  | 9,07  |
| gaz ziemny (w = 1,1)          | 43,76                   | -          | 2,39        | 0,00                  | 0,00                  | 46,15 |
| energia elektryczna (w = 2,5) | 0,00                    | -          | 0,45        | 0,56                  | 9,28                  | 10,29 |

### 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

|  |                        |
|--|------------------------|
| Wskaźnik EP dla budynku projektowanego   | <b>76,50 kWh/m²rok</b> |
| Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021 | 70,00 kWh/m²rok        |



## ZAŁĄCZNIK 3.9.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 9

#### 1. OSŁONA BUDYNKU

##### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

| Rodzaj przegrody                            | U [W/m <sup>2</sup> K] | A [m <sup>2</sup> ] | Htr przegrody [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] | fRsi** |
|---|------------------------|---------------------|---------------------|-----------------------------|------------------|--------|
| dach  | 0,171                  | 159,64              | 27,30               | 0,00                        | 27,30            | 0,98*  |
| podłoga na gruncie                          | 0,148*                 | 1324,01             | 196,02              | 0,00                        | 196,02           | 0,97*  |
| strop przy przepływie ciepła z dołu do góry | 0,145                  | 430,78              | 61,35               | 0,00                        | 61,35            | 0,99*  |
| strop przy przepływie ciepła z dołu do góry | 0,156                  | 125,24              | 19,54               | 0,00                        | 19,54            | 0,98*  |
| stropodach                                  | 0,235                  | 583,55              | 137,13              | 0,00                        | 137,13           | 0,98*  |
| stropodach                                  | 0,336                  | 28,16               | 9,46                | 0,00                        | 9,46             | 0,97*  |
| ściana zewnętrzna                           | 0,267                  | 571,86              | 152,69              | 0,00                        | 152,69           | 0,97*  |
| ściana zewnętrzna                           | 0,306                  | 495,99              | 151,77              | 0,00                        | 151,77           | 0,96*  |
| RAZEM                                       | 0,203*                 | 3719,23             | 755,26              | 0,00                        | 755,26           | 0,97*  |

\* 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     | 1,100                  | 0,70  | 6,54                | 7,19             | 0,00                        | 7,19             |
| 2     | 1,800                  | 0,75  | 375,75              | 676,35           | 151,18                      | 827,53           |
| 3     | 2,000                  | 0,00  | 9,35                | 18,70            | 5,12                        | 23,82            |
| 4     | 2,000                  | 0,75  | 36,30               | 72,60            | 13,82                       | 86,42            |
| RAZEM | 1,811*                 | 0,73* | 427,94              | 774,84           | 170,12                      | 944,97           |

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

| Lokal                   | Typ(y) wentylacji | Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h] | Hve [W/K] |
|-------------------------|-------------------|--|-----------|
| Szkoła część z 1985 r.  | naturalna         | 1790,25  | 777,65    |
| Dobudowana część szkoły | naturalna         | 1758,56  | 787,23    |
| Mieszkania służbowe     | naturalna         | 151,78   | 73,26     |
| RAZEM                   | naturalna         | 3700,58  | 1638,13   |

### 3. SEZON OGRZEWczy

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

| Lokal \ Miesiąc         | I    | II   | III  | IV   | V   | VI  | VII | VIII | IX  | X    | XI   | XII  |
|-------------------------|------|------|------|------|-----|-----|-----|------|-----|------|------|------|
| Szkoła część z 1985 r.  | 31,0 | 28,0 | 31,0 | 5,4  | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0  | 0,0 | 15,8 | 30,0 | 31,0 |
| Dobudowana część szkoły | 31,0 | 28,0 | 31,0 | 6,2  | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0  | 0,0 | 15,8 | 30,0 | 31,0 |
| Mieszkania służbowe     | 31,0 | 28,0 | 31,0 | 17,6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0  | 0,0 | 24,1 | 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)   | 109103 kWh/rok |
| Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na QH,nd (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd | 0,95           |
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd  | 103544 kWh/rok |
| Stała czasowa budynku, $\tau$  | 146,68 h       |
| Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm   | 1762801971 J/K |
| Zyski ciepła od słońca   | 44813 kWh/rok  |
| Zyski ciepła wewnętrzne  | 91776 kWh/rok  |
| Zyski ciepła razem   | 136590 kWh/rok |
| Straty ciepła przez przenikanie  | 120507 kWh/rok |
| Straty ciepła na wentylację  | 120834 kWh/rok |
| Straty ciepła razem  | 241341 kWh/rok |

#### 4.1. Instalacja c.o.

|  |                |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H              | 102091 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H            | 93100 kWh/rok  |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$        | 1,01           |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w | 0,91           |

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

| Lokal                   | Projektowe obciążenie cieplne [kW] |
|-------------------------|------------------------------------|
| Szkoła część z 1985 r.  | 77,26                              |
| Dobudowana część szkoły | 65,92                              |
| Mieszkania służbowe     | 9,34                               |
| RAZEM                   | 152,53                             |

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

|  |              |
|--|--------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd | 3831 kWh/rok |
|--|--------------|

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

|   |              |
|---|--------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W | 5385 kWh/rok |
|---|--------------|

|  |              |
|--|--------------|
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W        | 7114 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$        | 0,71         |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., W | 1,32         |

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

| Lokal                   | Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW] |
|-------------------------|---|
| Szkoła część z 1985 r.  | 0,35  |
| Dobudowana część szkoły | 0,34  |
| Mieszkania służbowe     | 9,97  |
| RAZEM                   | 10,66   |

## 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

| Wspomagany system | Moc [W] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------|---------|--|--|
| C.O.              | 304,85  | 1067   | 2668   |

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

| Lokal                     | Moc opraw [W/m²] | Czas użytkowania [h/rok] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|---------------------------|------------------|--------------------------|--|--|
| Szkoła część z 1985 r.    | 5,00             | 2000,00                  | 8880,20                                      | 22200,50                                       |
| Dobudowana część szkoły   | 5,00             | 2000,00                  | 8723,00                                      | 21807,50                                       |
| Strych Sali gimnastycznej | 0,00             | 0,00                     | 0,00   | 0,00   |
| RAZEM                     | -                | -                        | 17603,20                                     | 44008,00                                       |

## 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)] | 54,60                   | -          | 2,02        | -                     | -                     | 56,62  |
| Udział [%]            | 96,43                   | -          | 3,57        | -                     | -                     | 100,00 |

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

|                       | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|-----------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 53,84                   | -          | 2,84        | 0,56                  | 9,28                  | 66,52  |
| Udział [%]            | 80,93                   | -          | 4,27        | 0,85                  | 13,95                 | 100,00 |

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

|                       | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|-----------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 49,09                   | -          | 3,75        | 1,41                  | 23,21                 | 77,46  |
| Udział [%]            | 63,38                   | -          | 4,84        | 1,82                  | 29,96                 | 100,00 |

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 77,46 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  |
|-------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|-------|
| energia słoneczna (w = 0,0)   | 9,20                    | -          | 0,00        | 0,00                  | 0,00                  | 9,20  |
| gaz ziemny (w = 1,1)          | 44,63                   | -          | 2,39        | 0,00                  | 0,00                  | 47,02 |
| energia elektryczna (w = 2,5) | 0,00                    | -          | 0,45        | 0,56                  | 9,28                  | 10,29 |

### 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

|  |                        |
|--|------------------------|
| Wskaźnik EP dla budynku projektowanego   | <b>77,46 kWh/m²rok</b> |
| Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021 | 70,00 kWh/m²rok        |



## ZAŁĄCZNIK 3.10.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 10

#### 1. OSŁONA BUDYNKU

##### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

| Rodzaj przegrody                            | U [W/m <sup>2</sup> K] | A [m <sup>2</sup> ] | Htr przegrody [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] | fRsi** |
|---|------------------------|---------------------|---------------------|-----------------------------|------------------|--------|
| dach  | 0,171                  | 159,64              | 27,30               | 0,00                        | 27,30            | 0,98*  |
| podłoga na gruncie                          | 0,148*                 | 1324,01             | 196,02              | 0,00                        | 196,02           | 0,97*  |
| strop przy przepływie ciepła z dołu do góry | 0,156                  | 125,24              | 19,54               | 0,00                        | 19,54            | 0,98*  |
| strop przy przepływie ciepła z dołu do góry | 1,053                  | 430,78              | 402,74              | 0,00                        | 402,74           | 0,89*  |
| stropodach                                  | 0,235                  | 583,55              | 137,13              | 0,00                        | 137,13           | 0,98*  |
| stropodach                                  | 0,336                  | 28,16               | 9,46                | 0,00                        | 9,46             | 0,97*  |
| ściana zewnętrzna                           | 0,267                  | 571,86              | 152,69              | 0,00                        | 152,69           | 0,97*  |
| ściana zewnętrzna                           | 0,306                  | 495,99              | 151,77              | 0,00                        | 151,77           | 0,96*  |
| RAZEM                                       | 0,309*                 | 3719,23             | 1096,65             | 0,00                        | 1096,65          | 0,96*  |

\* Wartość średnioważona po powierzchni

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

##### 1.2. Przegrody przezroczyste

| L.p.  | U [W/m <sup>2</sup> K] | gc    | A [m <sup>2</sup> ] | Htr otworu [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] |
|-------|------------------------|-------|---------------------|------------------|-----------------------------|------------------|
| 1     | 1,100                  | 0,70  | 6,54                | 7,19             | 0,00                        | 7,19             |
| 2     | 1,800                  | 0,75  | 375,75              | 676,35           | 151,18                      | 827,53           |
| 3     | 2,000                  | 0,00  | 9,35                | 18,70            | 5,12                        | 23,82            |
| 4     | 2,000                  | 0,75  | 36,30               | 72,60            | 13,82                       | 86,42            |
| RAZEM | 1,811*                 | 0,73* | 427,94              | 774,84           | 170,12                      | 944,97           |

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

| Lokal                   | Typ(y) wentylacji | Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h] | Hve [W/K] |
|-------------------------|-------------------|--|-----------|
| Szkoła część z 1985 r.  | naturalna         | 1790,25  | 777,65    |
| Dobudowana część szkoły | naturalna         | 1758,56  | 787,23    |
| Mieszkania służbowe     | naturalna         | 151,78   | 73,26     |
| RAZEM                   | naturalna         | 3700,58  | 1638,13   |

### 3. SEZON OGRZEWczy

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

| Lokal \ Miesiąc         | I    | II   | III  | IV   | V   | VI  | VII | VIII | IX  | X    | XI   | XII  |
|-------------------------|------|------|------|------|-----|-----|-----|------|-----|------|------|------|
| Szkoła część z 1985 r.  | 31,0 | 28,0 | 31,0 | 5,4  | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0  | 0,0 | 15,8 | 30,0 | 31,0 |
| Dobudowana część szkoły | 31,0 | 28,0 | 31,0 | 17,4 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0  | 0,0 | 22,1 | 30,0 | 31,0 |
| Mieszkania służbowe     | 31,0 | 28,0 | 31,0 | 17,6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0  | 0,0 | 24,1 | 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)   | 133256 kWh/rok |
| Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na QH,nd (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd | 0,93           |
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd  | 124288 kWh/rok |
| Stała czasowa budynku, $\tau$  | 132,59 h       |
| Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm   | 1756386795 J/K |
| Zyski ciepła od słońca   | 48019 kWh/rok  |
| Zyski ciepła wewnętrzne  | 96159 kWh/rok  |
| Zyski ciepła razem   | 144178 kWh/rok |
| Straty ciepła przez przenikanie  | 148680 kWh/rok |
| Straty ciepła na wentylację  | 123967 kWh/rok |
| Straty ciepła razem  | 272646 kWh/rok |

#### 4.1. Instalacja c.o.

|  |                |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H              | 113707 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H            | 96036 kWh/rok  |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$        | 1,09           |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w | 0,84           |

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

| Lokal                   | Projektowe obciążenie cieplne [kW] |
|-------------------------|------------------------------------|
| Szkoła część z 1985 r.  | 77,26                              |
| Dobudowana część szkoły | 78,21                              |
| Mieszkania służbowe     | 9,34                               |
| RAZEM                   | 164,82                             |

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

|  |              |
|--|--------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd | 3831 kWh/rok |
|--|--------------|

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

|   |              |
|---|--------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W | 5385 kWh/rok |
|---|--------------|

|  |              |
|--|--------------|
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W        | 7114 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$        | 0,71         |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w | 1,32         |

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

| Lokal                   | Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW] |
|-------------------------|---|
| Szkoła część z 1985 r.  | 0,35  |
| Dobudowana część szkoły | 0,34  |
| Mieszkania służbowe     | 9,97  |
| RAZEM                   | 10,66   |

## 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

| Wspomagany system | Moc [W] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------|---------|--|--|
| c.o.              | 304,85  | 1100   | 2751   |

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

| Lokal                     | Moc opraw [W/m²] | Czas użytkowania [h/rok] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|---------------------------|------------------|--------------------------|--|--|
| Szkoła część z 1985 r.    | 5,00             | 2000,00                  | 8880,20                                      | 22200,50                                       |
| Dobudowana część szkoły   | 5,00             | 2000,00                  | 8723,00                                      | 21807,50                                       |
| Strych Sali gimnastycznej | 0,00             | 0,00                     | 0,00   | 0,00   |
| RAZEM                     | -                | -                        | 17603,20                                     | 44008,00                                       |

## 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)] | 65,54                   | -          | 2,02        | -                     | -                     | 67,56  |
| Udział [%]            | 97,01                   | -          | 2,99        | -                     | -                     | 100,00 |

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

|                       | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|-----------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 59,96                   | -          | 2,84        | 0,58                  | 9,28                  | 72,66  |
| Udział [%]            | 82,52                   | -          | 3,91        | 0,80                  | 12,77                 | 100,00 |

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

|                       | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|-----------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 50,64                   | -          | 3,75        | 1,45                  | 23,21                 | 79,05  |
| Udział [%]            | 64,06                   | -          | 4,75        | 1,83                  | 29,36                 | 100,00 |

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 79,05 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  |
|-------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|-------|
| energia słoneczna (w = 0,0)   | 13,92                   | -          | 0,00        | 0,00                  | 0,00                  | 13,92 |
| gaz ziemny (w = 1,1)          | 46,04                   | -          | 2,39        | 0,00                  | 0,00                  | 48,43 |
| energia elektryczna (w = 2,5) | 0,00                    | -          | 0,45        | 0,58                  | 9,28                  | 10,31 |

### 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

|  |                 |
|--|-----------------|
| Wskaźnik EP dla budynku projektowanego   | 79,05 kWh/m²rok |
| Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021 | 70,00 kWh/m²rok |



## ZAŁĄCZNIK 3.11.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 11

#### 1. OSŁONA BUDYNKU

##### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

| Rodzaj przegrody                            | U [W/m <sup>2</sup> K] | A [m <sup>2</sup> ] | Htr przegrody [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] | fRsi** |
|---|------------------------|---------------------|---------------------|-----------------------------|------------------|--------|
| dach  | 0,171                  | 159,64              | 27,30               | 0,00                        | 27,30            | 0,98*  |
| podłoga na gruncie                          | 0,148*                 | 1324,01             | 196,02              | 0,00                        | 196,02           | 0,97*  |
| strop przy przepływie ciepła z dołu do góry | 0,156                  | 125,24              | 19,54               | 0,00                        | 19,54            | 0,98*  |
| strop przy przepływie ciepła z dołu do góry | 1,053                  | 430,78              | 402,74              | 0,00                        | 402,74           | 0,89*  |
| stropodach                                  | 0,235                  | 583,55              | 137,13              | 0,00                        | 137,13           | 0,98*  |
| stropodach                                  | 0,336                  | 28,16               | 9,46                | 0,00                        | 9,46             | 0,97*  |
| ściana zewnętrzna                           | 0,267                  | 571,86              | 152,69              | 0,00                        | 152,69           | 0,97*  |
| ściana zewnętrzna                           | 0,306                  | 495,99              | 151,77              | 0,00                        | 151,77           | 0,96*  |
| RAZEM                                       | 0,309*                 | 3719,23             | 1096,65             | 0,00                        | 1096,65          | 0,96*  |

\* Wartość średnioważona po powierzchni

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

##### 1.2. Przegrody przezroczyste

| L.p.  | U [W/m <sup>2</sup> K] | gc    | A [m <sup>2</sup> ] | Htr otworu [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] |
|-------|------------------------|-------|---------------------|------------------|-----------------------------|------------------|
| 1     | 1,800                  | 0,75  | 375,75              | 676,35           | 151,18                      | 827,53           |
| 2     | 2,000                  | 0,00  | 9,35                | 18,70            | 5,12                        | 23,82            |
| 3     | 2,000                  | 0,70  | 6,54                | 13,08            | 0,00                        | 13,08            |
| 4     | 2,000                  | 0,75  | 36,30               | 72,60            | 13,82                       | 86,42            |
| RAZEM | 1,824*                 | 0,73* | 427,94              | 780,73           | 170,12                      | 950,85           |

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

| Lokal                   | Typ(y) wentylacji | Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h] | Hve [W/K] |
|-------------------------|-------------------|--|-----------|
| Szkoła część z 1985 r.  | naturalna         | 1790,25  | 777,65    |
| Dobudowana część szkoły | naturalna         | 1758,56  | 787,23    |
| Mieszkania służbowe     | naturalna         | 151,78   | 73,26     |
| RAZEM                   | naturalna         | 3700,58  | 1638,13   |

### 3. SEZON OGRZEWczy

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

| Lokal \ Miesiąc         | I    | II   | III  | IV   | V   | VI  | VII | VIII | IX  | X    | XI   | XII  |
|-------------------------|------|------|------|------|-----|-----|-----|------|-----|------|------|------|
| Szkoła część z 1985 r.  | 31,0 | 28,0 | 31,0 | 5,4  | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0  | 0,0 | 15,8 | 30,0 | 31,0 |
| Dobudowana część szkoły | 31,0 | 28,0 | 31,0 | 17,4 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0  | 0,0 | 22,2 | 30,0 | 31,0 |
| Mieszkania służbowe     | 31,0 | 28,0 | 31,0 | 17,6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0  | 0,0 | 24,1 | 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)   | 133687 kWh/rok |
| Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na QH,nd (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd | 0,93           |
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd  | 124658 kWh/rok |
| Stała czasowa budynku, $\tau$  | 132,37 h       |
| Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm   | 1756386795 J/K |
| Zyski ciepła od słońca   | 48051 kWh/rok  |
| Zyski ciepła wewnętrzne  | 96209 kWh/rok  |
| Zyski ciepła razem   | 144260 kWh/rok |
| Straty ciepła przez przenikanie  | 149163 kWh/rok |
| Straty ciepła na wentylację  | 124002 kWh/rok |
| Straty ciepła razem  | 273165 kWh/rok |

#### 4.1. Instalacja c.o.

|  |                |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H              | 113914 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H            | 96088 kWh/rok  |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$        | 1,09           |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w | 0,84           |

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

| Lokal                   | Projektowe obciążenie cieplne [kW] |
|-------------------------|------------------------------------|
| Szkoła część z 1985 r.  | 77,26                              |
| Dobudowana część szkoły | 78,45                              |
| Mieszkania służbowe     | 9,34                               |
| RAZEM                   | 165,05                             |

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

|  |              |
|--|--------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd | 3831 kWh/rok |
|--|--------------|

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

|   |              |
|---|--------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W | 5385 kWh/rok |
|---|--------------|

|   |              |
|---|--------------|
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, Q <sub>P,W</sub> | 7114 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$             | 0,71         |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., $\eta$ | 1,32         |

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

| Lokal                   | Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW] |
|-------------------------|---|
| Szkoła część z 1985 r.  | 0,35  |
| Dobudowana część szkoły | 0,34  |
| Mieszkania służbowe     | 9,97  |
| RAZEM                   | 10,66   |

## 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

| Wspomagany system | Moc [W] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------|---------|--|--|
| c.o.              | 304,85  | 1101   | 2752   |

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

| Lokal                     | Moc opraw [W/m <sup>2</sup> ] | Czas użytkowania [h/rok] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|---------------------------|-------------------------------|--------------------------|--|--|
| Szkoła część z 1985 r.    | 5,00                          | 2000,00                  | 8880,20                                      | 22200,50                                       |
| Dobudowana część szkoły   | 5,00                          | 2000,00                  | 8723,00                                      | 21807,50                                       |
| Strych Sali gimnastycznej | 0,00                          | 0,00                     | 0,00   | 0,00   |
| RAZEM                     | -                             | -                        | 17603,20                                     | 44008,00                                       |

## 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)] | 65,74                   | -          | 2,02        | -                     | -                     | 67,76  |
| Udział [%]                         | 97,02                   | -          | 2,98        | -                     | -                     | 100,00 |

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

|                                    | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|------------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)] | 60,07                   | -          | 2,84        | 0,58                  | 9,28                  | 72,77  |
| Udział [%]                         | 82,54                   | -          | 3,90        | 0,80                  | 12,76                 | 100,00 |

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

|                       | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma   |
|-----------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 50,67                   | -          | 3,75        | 1,45                  | 23,21                 | 79,08  |
| Udział [%]            | 64,07                   | -          | 4,74        | 1,83                  | 29,35                 | 100,00 |

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 79,08 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  |
|-------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|-------|
| energia słoneczna (w = 0,0)   | 14,01                   | -          | 0,00        | 0,00                  | 0,00                  | 14,01 |
| gaz ziemny (w = 1,1)          | 46,06                   | -          | 2,39        | 0,00                  | 0,00                  | 48,46 |
| energia elektryczna (w = 2,5) | 0,00                    | -          | 0,45        | 0,58                  | 9,28                  | 10,31 |

### 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

|  |                 |
|--|-----------------|
| Wskaźnik EP dla budynku projektowanego   | 79,08 kWh/m²rok |
| Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021 | 70,00 kWh/m²rok |



## **ZAŁĄCZNIK 4**

### **ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DLA BUDYNKU DLA WYBRANEGO WARIANTU OPTYMALNEGO WRAZ Z KOSZTAMI**

## ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DLA BUDYNKU DLA WYBRANEGO WARIANTU OPTYMALNEGO WRAZ Z KOSZTAMI

| 1  | 2                       | 3       |           | 4       |           | 5       |           | 6       |           | 7       |           | 8       |           | 9       |           | Redukcja zużycia |
|--|-------------------------|---------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|------------------|
|  |                         | MWh/rok | Koszty zł | MWh/rok | Koszty zł | MWh/rok | Koszty zł | MWh/rok | Koszty zł | MWh/rok | Koszty zł | MWh/rok | Koszty zł | MWh/rok | Koszty zł |                  |
| BUDYNEK NR 1 - Zespół Szkolno-Przedszkolnego w Łęczanach | Stan przed modernizacją | 158,66  | 65719,19  | 5,38    | 5482,46   | 0,00    | 0,00      | 16,25   | 20833,88  | 1,10    | 1410,98   | 0,00    | 0,00      | 181,40  | 93446,51  |                  |
|  | Stan po modernizacji    | 80,58   | 28624,58  | 5,38    | 5482,46   | 0,00    | 0,00      | 0,00    | 0,00      | 0,00    | 0,00      | 17,35   | 0,00      | 22,73   | 34107,04  |                  |
|  | Różnica (oszczędności)  | 78,09   | 37094,61  | 0,00    | 0,00      | 0,00    | 0,00      | 16,25   | 20833,88  | 1,10    | 1410,98   | -17,35  | 0,00      | 158,66  | 34107,04  | 87,47            |

UWAGA Budynek NR1. Zapotrzebowanie na energię końcową na potrzeby c.o.+ wentylacja po modernizacji z podziałem na źródła: 66,43 MWh/rok (gaz ziemny), 14,15 MWh/rok (energia elektryczna z instalacji PV). Roczna oszczędność kosztów energii na potrzeby c.o + wentylacja+ c.w.u zgodnie z kartą punkt 8.1.7 37094,61 zł/rok

**Cerener Łukasz Brózda**

Specjalista ds. certyfikatów i audytów energetycznych  
mgr inż. **Łukasz Brózda**

Certyfikat Repeter Charakterystyk energetycznych budynku  
Nr wpisu 2719

Stowarzyszenie Certyfikatorów i Auditorów Energetycznych  
Nr wpisu 29





## ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DLA BUDYNKU DLA WYBRANEGO WARIANTU OPTIMALNEGO WRAZ Z KOSZTAMI

| 1  | 2                       | 3       |           | 4       |           | 5       |           | 6       |           | 7       |           | 8       |           | 9       |           | Redukcja zużycia |
|--|-------------------------|---------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|------------------|
|  |                         | MWh/rok | Koszty zł | MWh/rok | Koszty zł | MWh/rok | Koszty zł | MWh/rok | Koszty zł | MWh/rok | Koszty zł | MWh/rok | Koszty zł | MWh/rok | Koszty zł |                  |
| BUDYNEK NR 1 - Zespół Szkolno-Przedszkolnego w Łęczanach | Stan przed modernizacją | 158,66  | 65719,19  | 5,38    | 5482,46   | 0,00    | 0,00      | 16,25   | 20833,88  | 1,10    | 1410,98   | 0,00    | 0,00      | 181,40  | 93446,51  |                  |
|  | Stan po modernizacji    | 80,58   | 28624,58  | 5,38    | 5482,46   | 0,00    | 0,00      | 0,00    | 0,00      | 0,00    | 0,00      | 17,35   | 0,00      | 22,73   | 34107,04  |                  |
|  | Różnica (oszczędności)  | 78,09   | 37094,61  | 0,00    | 0,00      | 0,00    | 0,00      | 16,25   | 20833,88  | 1,10    | 1410,98   | -17,35  | 0,00      | 158,66  | 34107,04  | 87,47            |
|  | Stan przed modernizacją | 353,40  | 143340,88 | 99,43   | 71031,89  | 0,00    | 0,00      | 138,37  | 177389,79 | 1,06    | 1358,92   | 0,00    | 0,00      | 592,26  | 393121,47 |                  |
| BUDYNEK NR 2 - Zespół Szkolno-Przedszkolnego w Brzeźnicy | Stan po modernizacji    | 274,17  | 108807,70 | 99,43   | 71031,89  | 0,00    | 0,00      | 60,39   | 77416,89  | 1,06    | 1358,92   | 73,40   | 0,00      | 508,45  | 258615,40 |                  |
|  | Różnica (oszczędności)  | 79,23   | 34533,18  | 0,00    | 0,00      | 0,00    | 0,00      | 77,98   | 99972,90  | 0,00    | 0,00      | -73,40  | 0,00      | 83,81   | 134506,08 | 14,15            |
|  | Stan przed modernizacją | 512,07  | 209060,07 | 104,81  | 76514,35  | 0,00    | 0,00      | 154,62  | 198223,67 | 2,16    | 2769,89   | 0,00    | 0,00      | 773,66  | 486567,98 |                  |
| Suma wartości energii dla wszystkich budynków            | Stan po modernizacji    | 354,75  | 137432,28 | 104,81  | 76514,35  | 0,00    | 0,00      | 60,39   | 77416,89  | 1,06    | 1358,92   | 90,75   | 0,00      | 531,18  | 292722,44 |                  |
|  | Różnica (oszczędności)  | 157,32  | 71627,79  | 0,00    | 0,00      | 0,00    | 0,00      | 94,23   | 120806,78 | 1,10    | 1410,98   | -90,75  | 0,00      | 242,48  | 168613,12 | 31,34            |
|  |                         |         |           |         |           |         |           |         |           |         |           |         |           |         |           |                  |

UWAGA Budynek NR1. Zapotrzebowanie na energię końcową na potrzeby c.o.+ wentylacja po modernizacji z podziałem na źródła: 66,43 MWh/rok (gaz ziemny), 14,15 MWh/rok (energia elektryczna z instalacji PV). Roczna oszczędność kosztów energii na potrzeby c.o.+ wentylacja+ c.w.u zgodnie z kartą punkt 8.1.7 37094,61 zł/rok

UWAGA Budynek NR2. Zapotrzebowanie na energię końcową na potrzeby c.o.+ wentylacja po modernizacji z podziałem na źródła: 261,98 MWh/rok (gaz ziemny), 4,59 MWh/rok (energia elektryczna), 7,6 MWh/rok (energia elektryczna z instalacji PV). Roczna oszczędność kosztów energii na potrzeby c.o.+ wentylacja+ c.w.u zgodnie z kartą punkt 8.1.7 34553,18 zł/rok

**Cerener Łukasz Brózda**  
 Specjalista ds. certyfikacji budynków energetycznych  
 mgr inż. Łukasz Brózda  
 Centralny Rejestr Charakterystyk energetycznych budynków  
 Nr wpisu 2719  
 Słowaczyszczyce Certyfikacja i Audytów Energetycznych  
 Nr wpisu 29



