

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU



|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Dane<br>budynku | <p>Nazwa jednostki:<br/>GMINA CZARNY DUNAJEC<br/>UL. JÓZEFA PIŁSUDSKIEGO 2<br/>34-470 CZARNY DUNAJEC</p> <p>Nazwa budynku:</p> <p>SZKOŁA PODSTAWOWA W PODCZERWONEM</p> <p>Nr ewidencyjny działki: 7637/84 w obrębie Podczerwone</p> <p>Adres: PODCZERWONE 246<br/>kod pocztowy: 34-470<br/>miejscowość: PODCZERWONE<br/>gmina: CZARNY DUNAJEC<br/>powiat: NOWOTARSKI<br/>województwo: MAŁOPOLSKIE</p> |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Kraków, sierpień 2016 r.

---

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                               |         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                               |         |
| 1. Dane identyfikacyjne budynku                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                               |         |
| 1.1. Rodzaj budynku                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | szkoła                                                                                                                                                                                                    | 1.2. Rok budowy                                                                                                                                               | 1987 r. |
| 1.3. Inwestor<br>(nazwa, nazwisko i imię, adres do korespondencji<br>telefon / fax)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Gmina Czarny Dunajec<br>Ul. Józefa Piłsudskiego 2<br>34-470 Czarny Dunajec<br>tel.: +48 (18) 26 135 40<br>fax: +48 (18) 26 135 30<br><a href="mailto:gmina@czarny-dunajec.pl">gmina@czarny-dunajec.pl</a> | 1.4. Adres budynku<br>Podczerwone 246<br>kod 34-470<br>miejscowość Podczerwone<br>gmina: Czarny Dunajec<br>powiat: nowotarski<br>województwo: małopolskie     |         |
| 2. Nazwa, REGON, adres podmiotu wykonującego audyt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                               |         |
| Łukasz Wróblewski                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                               |         |
| 3. Imię i nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, kwalifikacje zawodowe, podpis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                               |         |
| mgr inż. Krzysztof Szczotka<br>- audytor i doradca energetyczny, Certified Passive House Tradesperson, specialized on Building Services and Building Envelope – <a href="http://ThePassiveHouseInstitute.com">The Passive House Institute (PHI)</a> ,<br>- pracownik naukowy Akademii Górniczo-Hutniczej im. St. Staszica w Krakowie, Wydziału Inżynierii Mechanicznej i Robotyki, Katedry Systemów Energetycznych i Urządzeń Ochrony Środowiska;<br>- EKO-DEKS Krzysztof Szczotka, NIP: 716-254-00-78, REGON: 363738144,<br>30-798 Kraków, Ul. Henryka i Karola Cieciszewskiego 14/40, tel. +48 604-968-380,<br>e-mail: <a href="mailto:biuro@eko-deks.pl">biuro@eko-deks.pl</a> , <a href="http://www.eko-deks.pl">www.eko-deks.pl</a> |                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                               |         |
| 4. Współautorzy audytu: imiona i nazwiska, zakres prac przy opracowaniu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                               |         |
| Lp.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Imię i nazwisko                                                                                                                                                                                           | Zakres udziału w opracowaniu audytu                                                                                                                           |         |
| 1.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | mgr inż. arch. Ewa Chył                                                                                                                                                                                   | Inwentaryzacja budowlana, optymalizacja zużycia energii cieplnej, obliczenia sezonowego zapotrzebowania na ciepło, optymalizacja zużycia energii elektrycznej |         |
| 2.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | mgr inż. Paweł Gałek                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                               |         |
| Miejscowość: Kraków                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                           | Data wykonania audytu: sierpień 2016 r.                                                                                                                       |         |
| 5.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Spis treści                                                                                                                                                                                               | str.                                                                                                                                                          |         |
| 1.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Strona tytułowa audytu energetycznego budynku                                                                                                                                                             | 2                                                                                                                                                             |         |
| 2.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Karta audytu energetycznego budynku                                                                                                                                                                       | 3                                                                                                                                                             |         |
| 3.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Dokumenty i dane źródłowe oraz wytyczne i uwagi Inwestora                                                                                                                                                 | 5                                                                                                                                                             |         |
| 4.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku                                                                                                                                                               | 9                                                                                                                                                             |         |
| 5.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Charakterystyka energetyczna istniejącego budynku                                                                                                                                                         | 10                                                                                                                                                            |         |
| 6.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Wykaz usprawnień i przedsięwzięć modernizacyjnych                                                                                                                                                         | 11                                                                                                                                                            |         |
| 7.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Określenie optymalnego wariantu modernizacyjnego                                                                                                                                                          | 12                                                                                                                                                            |         |
| 8.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność ogrzewania                                                                                                                                            | 28                                                                                                                                                            |         |
| 9.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Obliczenia zaoszczędzonej energii elektrycznej- modernizacja systemu oświetlenia                                                                                                                          | 29                                                                                                                                                            |         |
| 10.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Zapotrzebowanie na energię pomocniczą dla systemów technicznych                                                                                                                                           | 30                                                                                                                                                            |         |
| 11.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Zestawienie wszystkich wariantów i wybór przedsięwzięcia optymalnego                                                                                                                                      | 31                                                                                                                                                            |         |
| 12.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Zestawienie usprawnień optymalnych                                                                                                                                                                        | 32                                                                                                                                                            |         |
| 13.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Opis wariantu optymalnego                                                                                                                                                                                 | 33                                                                                                                                                            |         |
| 14.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Zapotrzebowanie energii końcowej dla wybranego wariantu optymalnego                                                                                                                                       | 34                                                                                                                                                            |         |
| 15.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Zestawienie wskaźników efektywności energetycznej dla budynku dla wariantu optymalnego                                                                                                                    | 35                                                                                                                                                            |         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Załączniki do audytu energetycznego                                                                                                                                                                       | 36                                                                                                                                                            |         |

| 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU                                                     |                                                                                                   |                                                                         |                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| 1. Dane ogólne budynku                                                                     |                                                                                                   | Stan przed modernizacją                                                 | Stan po modernizacji                                                     |
| 1.                                                                                         | Konstrukcja budynku / technologia wykonania budynku                                               | tradycyjna murowana                                                     | tradycyjna murowana                                                      |
| 2.                                                                                         | Liczba kondygnacji                                                                                | 5                                                                       | 5                                                                        |
| 3.                                                                                         | Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]                                                      | 7 608,8                                                                 | 7 608,8                                                                  |
| 4.                                                                                         | Powierzchnia budynku całkowita [m <sup>2</sup> ]                                                  | 3 351,4                                                                 | 3 351,4                                                                  |
| 5.                                                                                         | Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m <sup>2</sup> ]                                        | 322,37                                                                  | 322,37                                                                   |
| 6.                                                                                         | Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m <sup>2</sup> ] | 2068,83                                                                 | 2068,83                                                                  |
| 7.                                                                                         | Liczba lokali mieszkalnych / użytkowych                                                           | 100                                                                     | 100                                                                      |
| 8.                                                                                         | Liczba osób użytkujących budynek                                                                  | 107                                                                     | 107                                                                      |
| 9.                                                                                         | Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej                                                       | Kotłownia węglowa 2x150kW + kolektory słoneczne próżniowe rurowe 4 szt. | Kotłownia biomasowa 200 kW + kolektory słoneczne próżniowe rurowe 4 szt. |
| 10.                                                                                        | Rodzaj systemu grzewczego w budynku                                                               | Kotłownia węglowa 2x150kW                                               | Kotłownia biomasowa 200 kW                                               |
| 11.                                                                                        | Współczynnik kształtu $A/V_e$ 1/m                                                                 | 0,34                                                                    | 0,34                                                                     |
| 12.                                                                                        | Inne dane charakteryzujące budynek                                                                | -                                                                       | -                                                                        |
| 2. Współczynnik przenikania ciepła przez przegrody budowlane U [W/(m <sup>2</sup> ·K)]     |                                                                                                   | Stan przed modernizacją                                                 | Stan po modernizacji                                                     |
| 1.                                                                                         | Ściany zewnętrzne                                                                                 | 0,757 / 1,155 / 1,205 / 1,330 / 1,408                                   | 0,175 / 0,190 / 0,192 / 0,195 / 0,196                                    |
| 2.                                                                                         | Dach / stropodach / strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami                       | 0,412 / 1,526 / 0,257 / 0,571                                           | 0,115 / 0,145 / 0,098 / 0,125                                            |
| 3.                                                                                         | Strop nad piwnicą                                                                                 | 0,888                                                                   | 0,888                                                                    |
| 4.                                                                                         | Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych                                                  | 0,450 / 0,565                                                           | 0,450 / 0,565                                                            |
| 5.                                                                                         | Okna / drzwi balkonowe                                                                            | 1,3 / 2,4 / 2,78                                                        | 1,3 / 0,9 / 0,9                                                          |
| 6.                                                                                         | Drzwi zewnętrzne / bramy wejściowe                                                                | 1,3 / 2,4                                                               | 1,3 / 1,3                                                                |
| 7.                                                                                         | Inne                                                                                              | -                                                                       | -                                                                        |
| 3. Sprawności składowe systemu grzewczego, współczynniki przerw w ogrzewaniu $\eta_{Htot}$ |                                                                                                   | Stan przed modernizacją                                                 | Stan po modernizacji                                                     |
| 1.                                                                                         | Sprawność wytwarzania $\eta_{Hg}$                                                                 | 0,82                                                                    | 0,85                                                                     |
| 2.                                                                                         | Sprawność przesyłania $\eta_{Hd}$                                                                 | 0,80                                                                    | 0,90                                                                     |
| 3.                                                                                         | Sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{He}$                                                   | 0,77                                                                    | 0,93                                                                     |
| 4.                                                                                         | Sprawność akumulacji $\eta_{Hs}$                                                                  | 1,00                                                                    | 0,90                                                                     |
| 5.                                                                                         | Uwzględnienie przerw na ogrzewania w okresie tygodnia $w_t$                                       | 0,90                                                                    | 0,90                                                                     |
| 6.                                                                                         | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$                                             | 0,95                                                                    | 0,95                                                                     |
| 4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej $\eta_{Wtot}$          |                                                                                                   | Stan przed modernizacją                                                 | Stan po modernizacji                                                     |
| 1.                                                                                         | Sprawność wytwarzania $\eta_{Wg}$                                                                 | 0,65                                                                    | 0,65                                                                     |
| 2.                                                                                         | Sprawność przesyłania $\eta_{Wd}$                                                                 | 0,50                                                                    | 0,60                                                                     |
| 3.                                                                                         | Sprawność akumulacji $\eta_{Ws}$                                                                  | 0,85                                                                    | 0,85                                                                     |
| 4.                                                                                         | Sprawność wykorzystania i regulacji $\eta_{We}$                                                   | 0,80                                                                    | 0,80                                                                     |
| 5. Charakterystyka systemu wentylacji                                                      |                                                                                                   | Stan przed modernizacją                                                 | Stan po modernizacji                                                     |
| 1.                                                                                         | Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna) i inna                                                 | naturalna                                                               | naturalna                                                                |
| 2.                                                                                         | Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza                                                    | okna, drzwi, nawiewniki, kanały                                         | okna, drzwi, nawiewniki, kanały                                          |
| 3.                                                                                         | Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]                                               | 8 059                                                                   | 8 059                                                                    |
| 4.                                                                                         | Krotność wymian powietrza [1/h]                                                                   | 1,10                                                                    | 1,10                                                                     |
| 6. Charakterystyka energetyczna budynku                                                    |                                                                                                   | Stan przed modernizacją                                                 | Stan po modernizacji                                                     |

|                                                                                                             |                                                                                                                                                                              |                         |                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------|
| 1.                                                                                                          | Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok] | -                       | -                    |
| 2.                                                                                                          | Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]                | -                       | -                    |
| 3.                                                                                                          | Obliczeniowa moc cieplna systemu ogrzewania [kW]                                                                                                                             | 308,642                 | 210,420              |
| 4.                                                                                                          | Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]                                                                                              | 37,8                    | 37,8                 |
| 5.                                                                                                          | Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu<br>$Q_{Hnd}$ [GJ/rok]                           | 1421,31                 | 782,10               |
| 6.                                                                                                          | Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]                                      | 2647,54                 | 1160,93              |
| 7.                                                                                                          | Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]                                                                                         | 273,03                  | 273,03               |
| 8.                                                                                                          | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku - bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)]        | 165,11                  | 90,85                |
| 9.                                                                                                          | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)]           | 307,56                  | 134,86               |
| 7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzenia audytu)                                             |                                                                                                                                                                              | Stan przed modernizacją | Stan po modernizacji |
| 1.                                                                                                          | Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku (opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem ciepła) [zł/GJ]                                                                | -                       | -                    |
| 2.                                                                                                          | Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc (stała opłata związana z dystrybucją i przesyłem energii) [zł/MW · m-c]                                                  | -                       | -                    |
| 3.                                                                                                          | Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]                                                                                                                                      | -                       | -                    |
| 4.                                                                                                          | Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/m <sup>2</sup> m-c]                                                                                   | 3,49                    | 2,10                 |
| 5.                                                                                                          | Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej - opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem energii [zł/m <sup>3</sup> ]                                 | 10,38                   | 10,38                |
| 6.                                                                                                          | Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc - stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/MW · m-c]                     | -                       | -                    |
| 7.                                                                                                          | Inne opłaty (obliczony koszt jednostkowy ciepła brutto) [zł/GJ]                                                                                                              | 41,50                   | 38,40                |
| 8. Wskaźniki efektywności - po przeprowadzonej modernizacji – podsumowanie wyników dla wariantu optymalnego |                                                                                                                                                                              |                         | zmiana %             |
| 1.                                                                                                          | Całkowite koszty realizacji optymalnego wariantu [zł]                                                                                                                        | 1 769 892,04            | -----                |
| 2.                                                                                                          | Udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu energii końcowej [%]                                                                                            | 0                       | 80,0                 |
| 3.                                                                                                          | Ilość zaoszczędzonej energii cieplnej                                                                                                                                        | 1 492,44                |                      |
| 4.                                                                                                          |                                                                                                                                                                              | 414 566,66              |                      |
| 5.                                                                                                          | Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej                                                                                                                                    | 66,50                   |                      |
| 6.                                                                                                          |                                                                                                                                                                              | 18 473,00               |                      |
| 7.                                                                                                          | Zmniejszenie rocznego zużycia energii pierwotnej                                                                                                                             | 2 724,84                |                      |
| 8.                                                                                                          |                                                                                                                                                                              | 756 897,30              |                      |
| 9.                                                                                                          | Zmniejszenie zużycia energii końcowej                                                                                                                                        | 1 558,94                |                      |
| 10.                                                                                                         |                                                                                                                                                                              | 433 035,70              |                      |
| 11.                                                                                                         | Szacowany roczny spadek emisji gazów cieplarnianych [ton CO <sub>2</sub> /rok]                                                                                               | 276,50                  |                      |
| 12.                                                                                                         | Redukcja emisji pyłów PM <sub>10</sub> [kg/rok]                                                                                                                              | 471,40                  |                      |
| 13.                                                                                                         | Redukcja emisji pyłów PM <sub>2,5</sub> [kg/rok]                                                                                                                             | 418,57                  |                      |

### 3. DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE WYKORZYSTANE PRZY OPRACOWANIU AUDYTU ORAZ WYTYCZNE I UWAGI INWESTORA

#### 3.1. Rozporządzenia i Normy techniczne

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2015 r. poz. 1422 j.t.)
2. 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 (Dz.U. z 2015 r. poz. 376).
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz.U. z 2009 Nr 43 poz.346 z późn. zmianami.).
4. KOBIZE - Wartości opałowe i wskaźniki emisji CO<sub>2</sub> do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do emisji.
5. PN-EN ISO 6946:2008 Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń.
6. PN-EN 13831:2006 Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego.
7. PN EN ISO 13370:2008 Ciepłne właściwości użytkowe budynków. Przenoszenie ciepła przez grunt. Metody obliczania.
8. PN-EN ISO 13789:2008 Ciepłne właściwości użytkowe budynków. Współczynniki wymiany ciepła przez przenikanie i wentylację. Metoda obliczania.
9. PN-EN ISO 10077:2007 Ciepłne właściwości użytkowe okien, drzwi, żaluzji. Obliczanie współczynnika przenikania ciepła. (Cz.1, Cz.2).
10. PN-EN ISO 14683:2008 Mostki cieplne w budynkach. Liniowy współczynnik przenikania ciepła. Metody uproszczone i wartości orientacyjne.
11. PN-EN 12464-1:2012 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Cz.1.
12. PN-92/B-01706 Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu.
13. PN-EN ISO 13790:2008 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia.

### 3.2 Dokumentacje projektowe i inne dokumenty przekazane przez Inwestora

1. Dokumentacja – częściowa architektoniczna.
2. Faktury i dokumenty rozliczeniowe mediów

### 3.3 Osoby udzielające informacji

1. Dyrektor Szkoły: mgr Ewa Vermessy-Gruber

### 3.4 Data wizytacji terenowej

maj, czerwiec      2016 r.

### 3.5 Wytoczne, sugestie i uwagi zlecniodawcy (Inwestora)

- Obniżenie kosztów energii cieplnej budynku
- Wykorzystanie mechanizmów wsparcia inwestycji poprawiających efektywność energetyczną budynku
- W ramach audytu dokonanie oceny efektywności następujących usprawnień:
  - + docieplenia przegród zewnętrznych i przy gruncie
  - + docieplenie stropów i dachu
  - + diagnostyka i regulacja instalacji C.O. i C.W.U.
  - + alternatywny wariant zastosowania odnawialnych źródeł energii w systemach C.O. i C.W.U.
  - + instalacja fotowoltaiczna + wymiana oświetlenia na LED

#### 4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO - BUDOWLANA BUDYNKU

| 4.1. Dane ogólne budynku |                                            |                     |     |                                                                        |         |
|--------------------------|--------------------------------------------|---------------------|-----|------------------------------------------------------------------------|---------|
| 1.                       | Przeznaczenie budynku                      | szkoła              | 10. | Liczba użytkowników:<br>1) pracownicy<br>2) pacjenci /<br>odwiedzający | 107     |
| 2.                       | Technologia budynku                        | tradycyjna murowana | 11. | Rok budowy                                                             | 1987 r. |
| 3.                       | Liczba kondygnacji                         | 5                   | 12. | Liczba klatek<br>schodowych                                            | 3       |
| 4.                       | Budynek:<br>- szeregowy<br>- wolnostojący  | wolnostojący        | 13. | Powierzchnia<br>pomieszczeń<br>ogrzewanych na<br>poddaszu użytkowym    | 222,41  |
| 5                        | Budynek<br>podpiwniczony                   | tak częściowo       | 14. | Powierzchnia<br>pomieszczeń<br>chłodzonych                             | 0       |
| 6.                       | Wysokość kondygnacji<br>netto              | 2,28-3,92           | 15. | Liczba mieszkań / lokali<br>użytkowych                                 | 100     |
| 7.                       | Kubatura budynku                           | 8 872,4             | 16. |                                                                        |         |
| 8.                       | Powierzchnia<br>pomieszczeń<br>ogrzewanych | 2 391,2             | 17. |                                                                        |         |
| 9.                       | Kubatura pomieszczeń<br>ogrzewanych        | 7 608,8             | 18. |                                                                        |         |

#### 4.2. Opis techniczny podstawowych elementów konstrukcyjnych budynku

Budynek Szkoły Podstawowej wybudowany w roku 1987 jest obiektem 4 – kondygnacyjnym, częściowo podpiwniczonym, wykonanym w technologii tradycyjnej przykryty dwuspadowym dachem na drewnianej konstrukcji dachowej.

Ściany zewnętrzne wykonano jako jednowarstwowe z cegły ceramicznej pełnej i bloczków betonowych.

Stropy między kondygnacjami wykonano jako żelbetowe, gęstożebrowe. strop pod nieogrzewanym poddaszem również żelbetowy, lecz z ociepleniem styropianem gr. 6 cm.

Podłogi na gruncie i w piwnicy betonowe nieocieplone.

Okna i drzwi zewnętrzne PCV w dobrym stanie technicznym, stare drewnie w złym stanie technicznym.

Budynek wyposażony w instalację wodociągową, kanalizacji sanitarnej, instalację elektryczną (oświetlenia i gniazd wtykowych).

Obiekt jest ogrzewany z wykorzystaniem kotłowni węglowej 2x150 kW usytuowanej w piwnicy budynku.

Ciepła woda użytkowa realizowana jest z wykorzystaniem kotłowni węglowej oraz 4 szt. kolektorów słonecznych próżniowych rurowych w instalacji centralnej.

Ogólny stan techniczny budynku jest dostateczny, jednakże zalecana jest kompleksowa termomodernizacja – doprowadzenie współczynników przenikania przegród zewnętrznych zgodnych z warunkami technicznymi WT2021 r.

4.3. Zestawienie danych dotyczących istniejących przegród budowlanych

| Lp. | Opis przegrody |                                   | Przegrody                            |                                                                             | Okna i drzwi balkonowe      |                                                                              | Drzwi                       |                                                                                 |
|-----|----------------|-----------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
|     |                |                                   | Powierzchnia netto<br>m <sup>2</sup> | Współczynnik<br>przenikania ciepła<br>- U <sub>k</sub> W/(m <sup>2</sup> K) | Powierzchnia m <sup>2</sup> | Współczynnik<br>przenikania ciepła<br>- U <sub>ok</sub> W/(m <sup>2</sup> K) | Powierzchnia m <sup>2</sup> | Współczynnik<br>przenikania ciepła<br>- U <sub>drzwi</sub> W/(m <sup>2</sup> K) |
| 1   | DACH           | Dach                              | 957,64                               | 1,526                                                                       |                             |                                                                              |                             |                                                                                 |
| 2   | DACH-OCIEP     | Dach                              | 352,15                               | 0,412                                                                       |                             |                                                                              |                             |                                                                                 |
| 3   | PG-GR          | Podłoga na gruncie                | 955,97                               | 0,521                                                                       |                             |                                                                              |                             |                                                                                 |
| 4   | PG-PIW         | Podłoga w piwnicy                 | 154,63                               | 0,450                                                                       |                             |                                                                              |                             |                                                                                 |
| 5   | STR            | Strop ciepło do góry              | 1857,20                              | 0,565                                                                       |                             |                                                                              |                             |                                                                                 |
| 6   | STR-PIW        | Strop ciepło do dołu              | 154,63                               | 0,888                                                                       |                             |                                                                              |                             |                                                                                 |
| 7   | STR-PODD       | Strop pod nieogrzewanym poddaszem | 402,41                               | 0,257                                                                       |                             |                                                                              |                             |                                                                                 |
| 8   | STR-SALA       | Strop pod nieogrzewanym poddaszem | 456,93                               | 0,571                                                                       |                             |                                                                              |                             |                                                                                 |
| 9   | STR-ZEW        | Strop zewnętrzny                  | 16,87                                | 0,562                                                                       |                             |                                                                              |                             |                                                                                 |
| 10  | SW-14          | Ściana wewnętrzna                 | 772,08                               | 1,594                                                                       |                             |                                                                              |                             |                                                                                 |
| 11  | SW-27          | Ściana wewnętrzna                 | 655,61                               | 1,642                                                                       |                             |                                                                              |                             |                                                                                 |
| 12  | SW-41          | Ściana wewnętrzna                 | 755,19                               | 1,266                                                                       |                             |                                                                              |                             |                                                                                 |
| 13  | SZ-45-PAR      | Ściana zewnętrzna                 | 274,28                               | 1,408                                                                       |                             |                                                                              |                             |                                                                                 |
| 14  | SZ-57-PAR      | Ściana zewnętrzna                 | 75,34                                | 1,155                                                                       |                             |                                                                              |                             |                                                                                 |
| 15  | SZ-DOBUDÓW     | Ściana zewnętrzna                 | 61,37                                | 0,757                                                                       |                             |                                                                              |                             |                                                                                 |
| 16  | SZ-GR          | Ściana zewnętrzna przy gruncie    | 225,41                               | 0,854                                                                       |                             |                                                                              |                             |                                                                                 |
| 17  | SZ-PIETRO      | Ściana zewnętrzna                 | 847,09                               | 1,330                                                                       |                             |                                                                              |                             |                                                                                 |
| 18  | SZ-SALA        | Ściana zewnętrzna                 | 491,90                               | 1,205                                                                       |                             |                                                                              |                             |                                                                                 |
| 19  | TARAS          | Dach                              | 83,64                                | 0,585                                                                       |                             |                                                                              |                             |                                                                                 |
| 20  | O1             | Okno zewnętrzne                   |                                      |                                                                             | 5,89                        | 1,300                                                                        |                             |                                                                                 |
| 21  | O10            | Okno zewnętrzne                   |                                      |                                                                             | 269,50                      | 1,300                                                                        |                             |                                                                                 |
| 22  | O11            | Okno zewnętrzne                   |                                      |                                                                             | 6,38                        | 1,300                                                                        |                             |                                                                                 |
| 23  | O12LUKS        | Okno zewnętrzne                   |                                      |                                                                             | 4,39                        | 2,778                                                                        |                             |                                                                                 |
| 24  | O13            | Okno zewnętrzne                   |                                      |                                                                             | 12,11                       | 2,400                                                                        |                             |                                                                                 |
| 25  | O14            | Okno zewnętrzne                   |                                      |                                                                             | 1,71                        | 1,300                                                                        |                             |                                                                                 |
| 26  | O15            | Okno zewnętrzne                   |                                      |                                                                             | 23,94                       | 1,300                                                                        |                             |                                                                                 |
| 27  | O16            | Okno zewnętrzne                   |                                      |                                                                             | 0,97                        | 1,300                                                                        |                             |                                                                                 |
| 28  | O17            | Okno zewnętrzne                   |                                      |                                                                             | 12,59                       | 1,300                                                                        |                             |                                                                                 |
| 29  | O18            | Okno zewnętrzne                   |                                      |                                                                             | 63,89                       | 1,300                                                                        |                             |                                                                                 |
| 30  | O19            | Okno zewnętrzne                   |                                      |                                                                             | 6,39                        | 2,400                                                                        |                             |                                                                                 |
| 31  | O20            | Okno zewnętrzne                   |                                      |                                                                             | 22,62                       | 1,300                                                                        |                             |                                                                                 |
| 32  | O21            | Okno zewnętrzne                   |                                      |                                                                             | 3,00                        | 2,400                                                                        |                             |                                                                                 |
| 33  | O22LUKS        | Okno zewnętrzne                   |                                      |                                                                             | 6,31                        | 2,778                                                                        |                             |                                                                                 |
| 34  | O2LUKS         | Okno zewnętrzne                   |                                      |                                                                             | 1,80                        | 2,778                                                                        |                             |                                                                                 |
| 35  | O3             | Okno zewnętrzne                   |                                      |                                                                             | 30,98                       | 1,300                                                                        |                             |                                                                                 |
| 36  | O4             | Okno zewnętrzne                   |                                      |                                                                             | 9,74                        | 1,300                                                                        |                             |                                                                                 |
| 37  | O5             | Okno zewnętrzne                   |                                      |                                                                             | 1,60                        | 1,300                                                                        |                             |                                                                                 |
| 38  | O6             | Okno zewnętrzne                   |                                      |                                                                             | 24,00                       | 2,400                                                                        |                             |                                                                                 |
| 39  | O7LUKS         | Okno zewnętrzne                   |                                      |                                                                             | 0,64                        | 2,778                                                                        |                             |                                                                                 |
| 40  | O8             | Okno zewnętrzne                   |                                      |                                                                             | 3,34                        | 1,300                                                                        |                             |                                                                                 |
| 41  | O9LUKS         | Okno zewnętrzne                   |                                      |                                                                             | 10,56                       | 2,778                                                                        |                             |                                                                                 |

|    |      |                  |  |  |  |  |      |       |
|----|------|------------------|--|--|--|--|------|-------|
| 42 | DR1  | Drzwi zewnętrzne |  |  |  |  | 5,43 | 2,400 |
| 43 | DR10 | Drzwi zewnętrzne |  |  |  |  | 4,35 | 1,300 |
| 44 | DR11 | Drzwi zewnętrzne |  |  |  |  | 2,94 | 2,400 |
| 45 | DR2  | Drzwi zewnętrzne |  |  |  |  | 2,87 | 1,300 |
| 46 | DR3  | Drzwi zewnętrzne |  |  |  |  | 4,12 | 2,400 |
| 47 | DR4  | Drzwi zewnętrzne |  |  |  |  | 2,07 | 2,400 |
| 48 | DR5  | Drzwi zewnętrzne |  |  |  |  | 2,94 | 2,400 |
| 49 | DR6  | Drzwi zewnętrzne |  |  |  |  | 1,93 | 2,400 |
| 50 | DR7  | Drzwi zewnętrzne |  |  |  |  | 5,29 | 1,300 |
| 51 | DR8  | Drzwi zewnętrzne |  |  |  |  | 5,00 | 2,400 |
| 52 | DR9  | Drzwi zewnętrzne |  |  |  |  | 2,00 | 2,400 |

| 5. CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA ISTNIEJĄCEGO BUDYNKU |                                                                                                                                        |        |         |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------|
| Lp.                                                  | Rodzaj danych                                                                                                                          | jedn.  | Dane    |
| 1.                                                   | Zamówiona moc cieplna na potrzeby C.O.                                                                                                 | kW     | -       |
| 2.                                                   | Zamówiona moc cieplna na potrzeby C.W.U. ( $q_{cwu}$ )                                                                                 | kW     | -       |
| 3.                                                   | Zapotrzebowanie na moc cieplną na C.O.                                                                                                 | kW     | 308,642 |
| 4.                                                   | Zapotrzebowanie na moc cieplną na C.W.U.                                                                                               | kW     | 37,8    |
| 5.                                                   | Zapotrzebowanie na moc cieplną na potrzeby wentylacji                                                                                  | kW     | 0,00    |
| 6.                                                   | Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania                      | GJ     | 1421,31 |
| 7.                                                   | Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania                       | GJ     | 2647,54 |
| 8.                                                   | Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego                                                     | GJ/rok | -       |
| 9.                                                   | Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące do weryfikacji przyjętych danych do obliczeń bilansu ciepła) | GJ/rok | -       |

| 5.1 Charakterystyka techniczna instalacji ogrzewania - stan istniejący |                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                         |      |
|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Lp.                                                                    | Rodzaj danych                                            | Dane                                                                                                                                                                                                                                                    |      |
| 1.                                                                     | Typ instalacji                                           | Centralne ogrzewanie wodne z rozdziałem dolnym, realizowane z wykorzystaniem lokalnej kotłowni węglowej o mocy 2x150 kW                                                                                                                                 |      |
| 2.                                                                     | Parametry pracy instalacji                               | 80 / 60                                                                                                                                                                                                                                                 |      |
| 3.                                                                     | Przewody w instalacji                                    | Stalowe, spawane lub łączone na gwincie, prowadzone po wierzchu, na zasilaniu i powrocie zamontowane zawory odcinające. Przewody poziome i pionowe nieizolowane. Ogólnie dostateczny stan techniczny kotłowni, zły stan techniczny instalacji grzewczej |      |
| 4.                                                                     | Stan izolacji przewodów                                  | Brak                                                                                                                                                                                                                                                    |      |
| 5.                                                                     | Rodzaj grzejników                                        | Żeliwne + płytowe                                                                                                                                                                                                                                       |      |
| 6.                                                                     | Oslonięcie grzejników                                    | Brak                                                                                                                                                                                                                                                    |      |
| 7.                                                                     | Zawory termostatyczne                                    | Tak częściowo                                                                                                                                                                                                                                           |      |
| 8.                                                                     | Zawory podpionowe                                        | Brak                                                                                                                                                                                                                                                    |      |
| 9.                                                                     | Odpowietrzenie instalacji                                | Brak                                                                                                                                                                                                                                                    |      |
| 10.                                                                    | Naczynie wzbiorcze                                       | Brak                                                                                                                                                                                                                                                    |      |
| 11.                                                                    | Zabezpieczenie instalacji                                | Brak                                                                                                                                                                                                                                                    |      |
| 12.                                                                    | Ogrzewanie liczba dni w tygodniu / liczba godzin na dobę | 5 / 16                                                                                                                                                                                                                                                  |      |
| 13.                                                                    | Modernizacja instalacji (po roku 1984)                   | b.d.                                                                                                                                                                                                                                                    |      |
| Wartości współczynników sprawności systemu ogrzewania                  |                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                         |      |
| 14.                                                                    | Średnia sezonowa sprawność wytwarzania ciepła            | $\eta_{Hg}$                                                                                                                                                                                                                                             | 0,82 |
| 15.                                                                    | Średnia sezonowa sprawność przesyłu ciepła               | $\eta_{Hd}$                                                                                                                                                                                                                                             | 0,80 |
| 16.                                                                    | Średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania     | $\eta_{He}$                                                                                                                                                                                                                                             | 0,77 |
| 17.                                                                    | Średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła             | $\eta_{Hs}$                                                                                                                                                                                                                                             | 1,00 |
| 18.                                                                    | Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu             | $\eta_{Htot}$                                                                                                                                                                                                                                           | 0,51 |
| 19.                                                                    | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia    | $W_t$                                                                                                                                                                                                                                                   | 0,90 |
| 20.                                                                    | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby          | $W_d$                                                                                                                                                                                                                                                   | 0,95 |

5.2 Charakterystyka techniczna instalacji ciepłej wody użytkowej - stan istniejący

| Lp. | Rodzaj danych                                      | Dane                                                            |
|-----|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| 1.  | Rodzaj instalacji ciepłej wody                     | Kotłownia węglowa + 4 szt. kolektory słoneczne próżniowe rurowe |
| 2.  | Parametry pracy instalacji                         | -                                                               |
| 4.  | Udział OZE                                         | 4,1%                                                            |
| 3.  | Przewody instalacji i ich izolacja                 | Tak                                                             |
| 4.  | Cyrkulacja, ograniczenia cyrkulacji                | Tak                                                             |
| 5.  | Zasobnik ciepłej wody (rok, pojemność)             | 300l                                                            |
| 6.  | Opomiarowanie instalacji ciepłej wody (wodomierze) | Tak                                                             |

5.3 Charakterystyka techniczna węzła cieplnego / kotłowni w budynku - stan istniejący

Szkoła ma własną kotłownię węglową 2x150 kW zlokalizowaną w piwnicy. System ciepłej wody jest realizowany centralnie z kotłowni węglowej wspomagany instalacją kolektorów słonecznych.

5.4 Charakterystyka techniczna systemu wentylacji - stan istniejący

| Lp. | Rodzaj danych                                       | Dane                    |
|-----|-----------------------------------------------------|-------------------------|
| 1.  | Rodzaj wentylacji                                   | naturalna, grawitacyjna |
| 2.  | Strumień powietrza wentylacyjnego m <sup>3</sup> /h | 8059,0                  |

Wentylacja pomieszczeń realizowana jest grawitacyjnie poprzez kratki wywiewne. Świeże powietrze infiltruje do środka przez nieszczelności drzwi i okien. Stan techniczny przewodów kominowych wg ostatniej ekspertyzy kominarskiej jest zgodny z obowiązującymi wymaganiami technicznymi. Z uwagi na brak regulacji pogodowej stwierdzono konieczność częstego wietrzenia poprzez otwieranie okien.

5.5 Charakterystyka techniczna instalacji oświetlenia - stan istniejący

|    |                                                                                  |                |                                                                                                                      |
|----|----------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Cena energii elektrycznej                                                        | zł / kWh       | 0,6525                                                                                                               |
| 2. | Dane oświetlenia (moce, zestawienie źródeł światła)                              | --             | Oświetlenia wewnątrz jest realizowane poprzez oświetlenie jarzeniowe, oświetlenie żarowe w dobrym stanie technicznym |
| 3. | Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia | m <sup>2</sup> | 2391,2                                                                                                               |

| 6. WYKAZ USPRAWNIEN I PRZEDSIĘWZIĘĆ MODERNIZACYJNYCH WYBRANYCH NA PODSTAWIE OCENY STANU TECHNICZNEGO |                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lp.                                                                                                  | Charakterystyka stanu istniejącego                                                                                    | Możliwości i sposób poprawy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 1.                                                                                                   | Przegrody zewnętrzne (ściany, stropodach, dach, ściana piwnicy, podłoga piwnicy, strop nad piwnicą i nad przejazdami) | Ze względów technicznych i ekonomicznych zalecane jest przeprowadzenie głębokiej termomodernizacji przegród zewnętrznych.<br>Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,032 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ grubości 14 cm z wykonaniem wyprawy elewacyjnej akrylowej.<br>Ocieplenie dachów płytami z wełny mineralnej o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,032 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ grubości 20 cm<br>Ocieplenie stropów ostatniej kondygnacji wełną mineralną o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,032 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ grubości 20 cm: ułożonej między legarami 7x15 cm w rozstawie 0,70 m na folii polietylenowej gr. 0,2 mm oraz podestem z płyty OSB gr. 18 mm<br>Częściowa wymiana połaci dachowej. |
| 2.                                                                                                   | Okna                                                                                                                  | Należy wymienić starą stolarkę okienną na okna ze wzmocnionego PCV szklonej zestawem 3-szybowym spełniającą warunki techniczne WT2021 o współczynniku przenikania ciepła $U=0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ z obsadzeniem podokienników wewnętrznych i obrobieniem szpalet wewnętrznych. Wymiana luksferów na okna o odporności EL30 o współczynniku przenikania ciepła $U=0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 3.                                                                                                   | Drzwi                                                                                                                 | Należy wymienić starą stolarkę drzwiową na drzwi aluminiowe z przekładką termiczną spełniającą warunki techniczne WT2021 o współczynniku przenikania ciepła $U=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ z obrobieniem szpalet wewnętrznych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 4.                                                                                                   | System grzewczy C.O.                                                                                                  | Modernizacja kotłowni polega na wymianie starego kotła węglowego 2x150 kW na nowy zautomatyzowany kocioł biomasowy 200 kW z pneumatycznie – ślimakowym układem transportu do kotła, z ręcznym układem załadunku do magazynu.<br>Przewiduje się również obniżenie parametrów pracy instalacji grzewczej poprzez wymianę instalacji centralnego ogrzewania – wymiana przewodów, grzejników oraz poprzez dodatkowe zastosowanie termostatycznych zaworów grzejnikowych wraz z zabezpieczeniem oraz zawory regulacyjne podpionowe. Należy przewidzieć montaż liczników ciepła po realizacji zadania.                                                                                                                                                                                           |
| 5.                                                                                                   | Instalacja C.W.U.                                                                                                     | Nie planuje się modernizacji instalacji C.W.U.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 6.                                                                                                   | Wentylacja                                                                                                            | Nie planuje się ingerencji w istniejący system wentylacyjny.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 7.                                                                                                   | Oświetlenie                                                                                                           | Oświetlenie w dobrym stanie technicznym – wymiana nie jest planowana. Alternatywnym źródłem zasilania budynku w energię elektryczną i systemów: wewnętrznych i zewnętrznych budynku (m.in. oświetlenia, systemu c.o., urządzeń RTV, AGD itp.) proponuje się instalację fotowoltaiczną o mocy 18,9 kW w ilości 70 szt. x 270 W - w systemie on-grid wykorzystywaną na potrzeby własne.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

## 7. OKREŚLENIE OPTIMALNEGO WARIANTU MODERNIZACYJNEGO

7.1 Do obliczeń przyjęto następujące dane:

|    |                                                                               | Symbol        | Jednostki     | przed modernizacją | po modernizacji |
|----|-------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------|--------------------|-----------------|
| 1. | Obliczeniowa temperatura zewnętrzna                                           | $t_{zo}$      | °C            | -22                | -22             |
| 2. | Temperatura wewnętrzna lokale użytkowe                                        | $t_w$         | °C            | 20                 | 20              |
| 3. | Temperatura wewnętrzna klatka schodowa                                        | $t_{kl}$      | °C            | 16                 | 16              |
| 4. | Temperatura wewnętrzna piwnice                                                | $t_{piw}$     | °C            | 12                 | 12              |
| 5. | Liczba stopniodni ogrzewania przegrody zewnętrzne                             | $S_d$         | dzień K / rok | 4284,0             | 4284,0          |
| 6. | Liczba stopniodni ogrzewania klatka schodowa                                  | $S_{d_{kl}}$  | dzień K / rok | 2824,0             | 2824,0          |
| 7. | Liczba stopniodni ogrzewania piwnica                                          | $S_{d_{piw}}$ | dzień K / rok | 6928,0             | 6928,0          |
| 8. | Udział n-tego źródła w zapotrzebowaniu na ciepło przed i po modernizacji      | $x_0, x_1$    | -             | -                  | -               |
| 9. | Udział n-tego źródła w zapotrzebowaniu na moc cieplną przed i po modernizacji | $y_0, y_1$    | -             | -                  | -               |

7.1.1 Jednostkowe opłaty za moc zamówioną i zużyte ciepło\*)

| Opłaty przed modernizacją                                                    | Cena brutto |
|------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Opłata zmienna za ciepło (dystrybucja + przesył) zł / GJ                     | -           |
| Stała opłata miesięczna za moc zamówioną (dystrybucja + przesył) zł / MW m-c | -           |
| Opłata abonamentowa zł / m-c                                                 | -           |
| Opłaty po modernizacji                                                       |             |
| Opłata zmienna za ciepło (dystrybucja + przesył) zł / GJ                     | -           |
| Stała opłata miesięczna za moc zamówioną (dystrybucja + przesył) zł / MW m-c | -           |
| Opłata abonamentowa zł / m-c                                                 | -           |

\*) jednostkowe opłaty przyjęto wg ....

7.1.2 Inne opłaty i taryfy

| L.p. | Wyszczególnienie                           | Jednostka | przed modernizacją | po modernizacji |
|------|--------------------------------------------|-----------|--------------------|-----------------|
| 1.   | Całkowita cena ciepła brutto               | PLN / GJ  | 41,50              | 38,40           |
|      |                                            | PLN / kWh | 0,149              | 0,125           |
| 2.   | Całkowita cena energii elektrycznej brutto | PLN / GJ  | 181,25             | 181,25          |
|      |                                            | PLN / kWh | 0,6525             | 0,6525          |

| 7.2.1. Określenie optymalnego wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przegrody zewnętrzne budynku                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                        |                               | Przegroda                              |                 |           |           |     |  |           |          |  |  |  |                 |    |    |    |    |                                            |   |      |      |      |      |    |                                                               |           |       |       |       |       |    |                                                                                        |          |       |       |       |       |    |                                                                                    |    |        |        |        |        |    |                                                    |          |     |          |          |          |    |                                         |         |     |        |        |        |    |                                     |    |     |           |           |           |    |                         |     |     |      |      |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------------|-----------------|-----------|-----------|-----|--|-----------|----------|--|--|--|-----------------|----|----|----|----|--------------------------------------------|---|------|------|------|------|----|---------------------------------------------------------------|-----------|-------|-------|-------|-------|----|----------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------|-------|-------|-------|----|------------------------------------------------------------------------------------|----|--------|--------|--------|--------|----|----------------------------------------------------|----------|-----|----------|----------|----------|----|-----------------------------------------|---------|-----|--------|--------|--------|----|-------------------------------------|----|-----|-----------|-----------|-----------|----|-------------------------|-----|-----|------|------|------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                        |                               | Ściana zewnętrzna SZ-45-PAR            |                 |           |           |     |  |           |          |  |  |  |                 |    |    |    |    |                                            |   |      |      |      |      |    |                                                               |           |       |       |       |       |    |                                                                                        |          |       |       |       |       |    |                                                                                    |    |        |        |        |        |    |                                                    |          |     |          |          |          |    |                                         |         |     |        |        |        |    |                                     |    |     |           |           |           |    |                         |     |     |      |      |      |
| <u>Dane do obliczeń</u>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                        |                               |                                        |                 |           |           |     |  |           |          |  |  |  |                 |    |    |    |    |                                            |   |      |      |      |      |    |                                                               |           |       |       |       |       |    |                                                                                        |          |       |       |       |       |    |                                                                                    |    |        |        |        |        |    |                                                    |          |     |          |          |          |    |                                         |         |     |        |        |        |    |                                     |    |     |           |           |           |    |                         |     |     |      |      |      |
| 1. powierzchnia przegrody do obliczania strat ciepła                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                        |                               | $A_{\text{strat}} = 274,3 \text{ m}^2$ |                 |           |           |     |  |           |          |  |  |  |                 |    |    |    |    |                                            |   |      |      |      |      |    |                                                               |           |       |       |       |       |    |                                                                                        |          |       |       |       |       |    |                                                                                    |    |        |        |        |        |    |                                                    |          |     |          |          |          |    |                                         |         |     |        |        |        |    |                                     |    |     |           |           |           |    |                         |     |     |      |      |      |
| 2. powierzchnia przegrody do obliczania kosztów usprawnienia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                        |                               | $A_{\text{koszt}} = 274,3 \text{ m}^2$ |                 |           |           |     |  |           |          |  |  |  |                 |    |    |    |    |                                            |   |      |      |      |      |    |                                                               |           |       |       |       |       |    |                                                                                        |          |       |       |       |       |    |                                                                                    |    |        |        |        |        |    |                                                    |          |     |          |          |          |    |                                         |         |     |        |        |        |    |                                     |    |     |           |           |           |    |                         |     |     |      |      |      |
| 3. liczba stopniodni ogrzewania                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                        |                               | $S_d = 4284,0 \text{ dzień K / rok}$   |                 |           |           |     |  |           |          |  |  |  |                 |    |    |    |    |                                            |   |      |      |      |      |    |                                                               |           |       |       |       |       |    |                                                                                        |          |       |       |       |       |    |                                                                                    |    |        |        |        |        |    |                                                    |          |     |          |          |          |    |                                         |         |     |        |        |        |    |                                     |    |     |           |           |           |    |                         |     |     |      |      |      |
| 4. technologia ocieplenia i wybrany materiał izolacyjny:<br>Przewiduje się ocieplenie ściany przy użyciu styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,032$ [W/mK]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                        |                               |                                        |                 |           |           |     |  |           |          |  |  |  |                 |    |    |    |    |                                            |   |      |      |      |      |    |                                                               |           |       |       |       |       |    |                                                                                        |          |       |       |       |       |    |                                                                                    |    |        |        |        |        |    |                                                    |          |     |          |          |          |    |                                         |         |     |        |        |        |    |                                     |    |     |           |           |           |    |                         |     |     |      |      |      |
| <u>Rozpatrywane warianty ocieplenia:</u>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                        |                               |                                        |                 |           |           |     |  |           |          |  |  |  |                 |    |    |    |    |                                            |   |      |      |      |      |    |                                                               |           |       |       |       |       |    |                                                                                        |          |       |       |       |       |    |                                                                                    |    |        |        |        |        |    |                                                    |          |     |          |          |          |    |                                         |         |     |        |        |        |    |                                     |    |     |           |           |           |    |                         |     |     |      |      |      |
| W1 - o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełniona wymagana maksymalna wartość $U_{\text{cmax}}$ zgodnie z wymaganiami warunków technicznych WT 2021                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                        |                               |                                        |                 |           |           |     |  |           |          |  |  |  |                 |    |    |    |    |                                            |   |      |      |      |      |    |                                                               |           |       |       |       |       |    |                                                                                        |          |       |       |       |       |    |                                                                                    |    |        |        |        |        |    |                                                    |          |     |          |          |          |    |                                         |         |     |        |        |        |    |                                     |    |     |           |           |           |    |                         |     |     |      |      |      |
| W2 i następne - o grubości warstwy izolacji większej niż w wariantcie W1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                        |                               |                                        |                 |           |           |     |  |           |          |  |  |  |                 |    |    |    |    |                                            |   |      |      |      |      |    |                                                               |           |       |       |       |       |    |                                                                                        |          |       |       |       |       |    |                                                                                    |    |        |        |        |        |    |                                                    |          |     |          |          |          |    |                                         |         |     |        |        |        |    |                                     |    |     |           |           |           |    |                         |     |     |      |      |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                        |                               |                                        |                 |           |           |     |  |           |          |  |  |  |                 |    |    |    |    |                                            |   |      |      |      |      |    |                                                               |           |       |       |       |       |    |                                                                                        |          |       |       |       |       |    |                                                                                    |    |        |        |        |        |    |                                                    |          |     |          |          |          |    |                                         |         |     |        |        |        |    |                                     |    |     |           |           |           |    |                         |     |     |      |      |      |
| <table><tr><th rowspan="2">Lp.</th><th rowspan="2"></th><th rowspan="2">Jednostki</th><th colspan="4">Warianty</th></tr><tr><th>Stan istniejący</th><th>W1</th><th>W2</th><th>W3</th></tr><tr><td>1.</td><td>Grubość dodatkowej warstwy izolacyjnej <math>d</math></td><td>m</td><td>----</td><td>0,14</td><td>0,16</td><td>0,18</td></tr><tr><td>2.</td><td>Współczynnik przenikania ciepła przed i po modernizacji <math>U_c</math></td><td>W / (m²K)</td><td>1,408</td><td>0,196</td><td>0,175</td><td>0,158</td></tr><tr><td>3.</td><td>Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przenikania ciepła <math>Q_{0U}, Q_{1U}</math></td><td>GJ / rok</td><td>94,23</td><td>13,13</td><td>11,70</td><td>10,54</td></tr><tr><td>4.</td><td>Roczne zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie <math>q_{0U}, q_{1U}</math></td><td>MW</td><td>0,0154</td><td>0,0022</td><td>0,0019</td><td>0,0017</td></tr><tr><td>5.</td><td>Roczna oszczędność kosztów energii <math>\Delta O_{ru}</math></td><td>zł / rok</td><td>---</td><td>3 365,65</td><td>3 425,00</td><td>3 473,14</td></tr><tr><td>6.</td><td>Cena jednostkowa usprawnienia <math>C_{jed}</math></td><td>zł / m²</td><td>---</td><td>282,90</td><td>289,05</td><td>295,20</td></tr><tr><td>7.</td><td>Koszt realizacji usprawnienia <math>N_U</math></td><td>zł</td><td>---</td><td>77 599,47</td><td>79 286,42</td><td>80 973,36</td></tr><tr><td>8.</td><td>Prosty czas zwrotu SPBT</td><td>lat</td><td>---</td><td>23,1</td><td>23,1</td><td>23,3</td></tr></table> |                                                                                        |                               |                                        |                 |           |           | Lp. |  | Jednostki | Warianty |  |  |  | Stan istniejący | W1 | W2 | W3 | 1. | Grubość dodatkowej warstwy izolacyjnej $d$ | m | ---- | 0,14 | 0,16 | 0,18 | 2. | Współczynnik przenikania ciepła przed i po modernizacji $U_c$ | W / (m²K) | 1,408 | 0,196 | 0,175 | 0,158 | 3. | Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przenikania ciepła $Q_{0U}, Q_{1U}$ | GJ / rok | 94,23 | 13,13 | 11,70 | 10,54 | 4. | Roczne zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0U}, q_{1U}$ | MW | 0,0154 | 0,0022 | 0,0019 | 0,0017 | 5. | Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{ru}$ | zł / rok | --- | 3 365,65 | 3 425,00 | 3 473,14 | 6. | Cena jednostkowa usprawnienia $C_{jed}$ | zł / m² | --- | 282,90 | 289,05 | 295,20 | 7. | Koszt realizacji usprawnienia $N_U$ | zł | --- | 77 599,47 | 79 286,42 | 80 973,36 | 8. | Prosty czas zwrotu SPBT | lat | --- | 23,1 | 23,1 | 23,3 |
| Lp.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                        | Jednostki                     | Warianty                               |                 |           |           |     |  |           |          |  |  |  |                 |    |    |    |    |                                            |   |      |      |      |      |    |                                                               |           |       |       |       |       |    |                                                                                        |          |       |       |       |       |    |                                                                                    |    |        |        |        |        |    |                                                    |          |     |          |          |          |    |                                         |         |     |        |        |        |    |                                     |    |     |           |           |           |    |                         |     |     |      |      |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                        |                               | Stan istniejący                        | W1              | W2        | W3        |     |  |           |          |  |  |  |                 |    |    |    |    |                                            |   |      |      |      |      |    |                                                               |           |       |       |       |       |    |                                                                                        |          |       |       |       |       |    |                                                                                    |    |        |        |        |        |    |                                                    |          |     |          |          |          |    |                                         |         |     |        |        |        |    |                                     |    |     |           |           |           |    |                         |     |     |      |      |      |
| 1.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Grubość dodatkowej warstwy izolacyjnej $d$                                             | m                             | ----                                   | 0,14            | 0,16      | 0,18      |     |  |           |          |  |  |  |                 |    |    |    |    |                                            |   |      |      |      |      |    |                                                               |           |       |       |       |       |    |                                                                                        |          |       |       |       |       |    |                                                                                    |    |        |        |        |        |    |                                                    |          |     |          |          |          |    |                                         |         |     |        |        |        |    |                                     |    |     |           |           |           |    |                         |     |     |      |      |      |
| 2.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Współczynnik przenikania ciepła przed i po modernizacji $U_c$                          | W / (m²K)                     | 1,408                                  | 0,196           | 0,175     | 0,158     |     |  |           |          |  |  |  |                 |    |    |    |    |                                            |   |      |      |      |      |    |                                                               |           |       |       |       |       |    |                                                                                        |          |       |       |       |       |    |                                                                                    |    |        |        |        |        |    |                                                    |          |     |          |          |          |    |                                         |         |     |        |        |        |    |                                     |    |     |           |           |           |    |                         |     |     |      |      |      |
| 3.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przenikania ciepła $Q_{0U}, Q_{1U}$ | GJ / rok                      | 94,23                                  | 13,13           | 11,70     | 10,54     |     |  |           |          |  |  |  |                 |    |    |    |    |                                            |   |      |      |      |      |    |                                                               |           |       |       |       |       |    |                                                                                        |          |       |       |       |       |    |                                                                                    |    |        |        |        |        |    |                                                    |          |     |          |          |          |    |                                         |         |     |        |        |        |    |                                     |    |     |           |           |           |    |                         |     |     |      |      |      |
| 4.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Roczne zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0U}, q_{1U}$     | MW                            | 0,0154                                 | 0,0022          | 0,0019    | 0,0017    |     |  |           |          |  |  |  |                 |    |    |    |    |                                            |   |      |      |      |      |    |                                                               |           |       |       |       |       |    |                                                                                        |          |       |       |       |       |    |                                                                                    |    |        |        |        |        |    |                                                    |          |     |          |          |          |    |                                         |         |     |        |        |        |    |                                     |    |     |           |           |           |    |                         |     |     |      |      |      |
| 5.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{ru}$                                     | zł / rok                      | ---                                    | 3 365,65        | 3 425,00  | 3 473,14  |     |  |           |          |  |  |  |                 |    |    |    |    |                                            |   |      |      |      |      |    |                                                               |           |       |       |       |       |    |                                                                                        |          |       |       |       |       |    |                                                                                    |    |        |        |        |        |    |                                                    |          |     |          |          |          |    |                                         |         |     |        |        |        |    |                                     |    |     |           |           |           |    |                         |     |     |      |      |      |
| 6.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Cena jednostkowa usprawnienia $C_{jed}$                                                | zł / m²                       | ---                                    | 282,90          | 289,05    | 295,20    |     |  |           |          |  |  |  |                 |    |    |    |    |                                            |   |      |      |      |      |    |                                                               |           |       |       |       |       |    |                                                                                        |          |       |       |       |       |    |                                                                                    |    |        |        |        |        |    |                                                    |          |     |          |          |          |    |                                         |         |     |        |        |        |    |                                     |    |     |           |           |           |    |                         |     |     |      |      |      |
| 7.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Koszt realizacji usprawnienia $N_U$                                                    | zł                            | ---                                    | 77 599,47       | 79 286,42 | 80 973,36 |     |  |           |          |  |  |  |                 |    |    |    |    |                                            |   |      |      |      |      |    |                                                               |           |       |       |       |       |    |                                                                                        |          |       |       |       |       |    |                                                                                    |    |        |        |        |        |    |                                                    |          |     |          |          |          |    |                                         |         |     |        |        |        |    |                                     |    |     |           |           |           |    |                         |     |     |      |      |      |
| 8.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Prosty czas zwrotu SPBT                                                                | lat                           | ---                                    | 23,1            | 23,1      | 23,3      |     |  |           |          |  |  |  |                 |    |    |    |    |                                            |   |      |      |      |      |    |                                                               |           |       |       |       |       |    |                                                                                        |          |       |       |       |       |    |                                                                                    |    |        |        |        |        |    |                                                    |          |     |          |          |          |    |                                         |         |     |        |        |        |    |                                     |    |     |           |           |           |    |                         |     |     |      |      |      |
| Podstawa przyjętych wartości $N_U$<br>Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m2 (uwzględniona robocizna brutto) wg cennika SEKOCENBUDU oraz czołowych firm produkujących materiały termoizolacyjne.<br>Podane ceny są cenami brutto i uwzględniają podatek VAT w wysokości 23 %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                        |                               |                                        |                 |           |           |     |  |           |          |  |  |  |                 |    |    |    |    |                                            |   |      |      |      |      |    |                                                               |           |       |       |       |       |    |                                                                                        |          |       |       |       |       |    |                                                                                    |    |        |        |        |        |    |                                                    |          |     |          |          |          |    |                                         |         |     |        |        |        |    |                                     |    |     |           |           |           |    |                         |     |     |      |      |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                        |                               |                                        |                 |           |           |     |  |           |          |  |  |  |                 |    |    |    |    |                                            |   |      |      |      |      |    |                                                               |           |       |       |       |       |    |                                                                                        |          |       |       |       |       |    |                                                                                    |    |        |        |        |        |    |                                                    |          |     |          |          |          |    |                                         |         |     |        |        |        |    |                                     |    |     |           |           |           |    |                         |     |     |      |      |      |
| Wybrany wariant: W1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                        | Koszt wariantu: 77 599,47 PLN |                                        | SPBT = 23,1 lat |           |           |     |  |           |          |  |  |  |                 |    |    |    |    |                                            |   |      |      |      |      |    |                                                               |           |       |       |       |       |    |                                                                                        |          |       |       |       |       |    |                                                                                    |    |        |        |        |        |    |                                                    |          |     |          |          |          |    |                                         |         |     |        |        |        |    |                                     |    |     |           |           |           |    |                         |     |     |      |      |      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                        |                               |                                        |                 |           |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------------|-----------------|-----------|-----------|
| 7.2.2. Określenie optymalnego wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przegrody zewnętrzne budynku                                                                                                                                                                         |                                                                                        |                               | Przegroda                              |                 |           |           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                        |                               | Ściana zewnętrzna SZ-57-PAR            |                 |           |           |
| <u>Dane do obliczeń</u>                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                        |                               |                                        |                 |           |           |
| 1. powierzchnia przegrody do obliczania strat ciepła                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                        |                               | $A_{\text{strat}} = 75,34 \text{ m}^2$ |                 |           |           |
| 2. powierzchnia przegrody do obliczania kosztów usprawnienia                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                        |                               | $A_{\text{koszt}} = 75,34 \text{ m}^2$ |                 |           |           |
| 3. liczba stopniodni ogrzewania                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                        |                               | $S_d = 4284,0 \text{ dzień K / rok}$   |                 |           |           |
| 4. technologia ocieplenia i wybrany materiał izolacyjny:<br>Przewiduje się ocieplenie ściany przy użyciu styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,032 \text{ [W / mK]}$                                                                                      |                                                                                        |                               |                                        |                 |           |           |
| <u>Rozpatrywane warianty ocieplenia:</u>                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                        |                               |                                        |                 |           |           |
| W1 - o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełniona wymagana maksymalna wartość $U_{\text{cmax}}$ zgodnie z wymaganiami warunków technicznych WT 2021                                                                                                                |                                                                                        |                               |                                        |                 |           |           |
| W2 i następne - o grubości warstwy izolacji większej niż w wariantcie W1                                                                                                                                                                                                        |                                                                                        |                               |                                        |                 |           |           |
| Lp.                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                        | Jednostki                     | Warianty                               |                 |           |           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                        |                               | Stan istniejący                        | W1              | W2        | W3        |
| 1.                                                                                                                                                                                                                                                                              | Grubość dodatkowej warstwy izolacyjnej $d$                                             | m                             | ----                                   | 0,14            | 0,16      | 0,18      |
| 2.                                                                                                                                                                                                                                                                              | Współczynnik przenikania ciepła przed i po modernizacji $U_c$                          | W / (m <sup>2</sup> K)        | 1,155                                  | 0,190           | 0,170     | 0,154     |
| 3.                                                                                                                                                                                                                                                                              | Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przenikania ciepła $Q_{0U}, Q_{1U}$ | GJ / rok                      | 21,23                                  | 3,50            | 3,13      | 2,83      |
| 4.                                                                                                                                                                                                                                                                              | Roczne zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0U}, q_{1U}$     | MW                            | 0,0035                                 | 0,0006          | 0,0005    | 0,0005    |
| 5.                                                                                                                                                                                                                                                                              | Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{ru}$                                     | zł / rok                      | ---                                    | 735,80          | 751,15    | 763,60    |
| 6.                                                                                                                                                                                                                                                                              | Cena jednostkowa usprawnienia $C_{jed}$                                                | zł / m <sup>2</sup>           | ---                                    | 282,90          | 289,05    | 295,20    |
| 7.                                                                                                                                                                                                                                                                              | Koszt realizacji usprawnienia $N_U$                                                    | zł                            | ---                                    | 21 313,69       | 21 777,03 | 22 240,37 |
| 8.                                                                                                                                                                                                                                                                              | Prosty czas zwrotu SPBT                                                                | lat                           | ---                                    | 29,0            | 29,0      | 29,1      |
| Podstawa przyjętych wartości $N_U$<br>Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m2 (uwzględniona robocizna brutto) wg cennika SEKOCENBUDU oraz czołowych firm produkujących materiały termoizolacyjne.<br>Podane ceny są cenami brutto i uwzględniają podatek VAT w wysokości 23 % |                                                                                        |                               |                                        |                 |           |           |
| Wybrany wariant: W1                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                        | Koszt wariantu: 21 313,69 PLN |                                        | SPBT = 29,0 lat |           |           |

|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|---------------------------------|--|--|--|
| 7.2.3. Określenie optymalnego wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przegrody zewnętrzne budynku                                                                                    |  |  | Przegroda                       |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  | Ściana zewnętrzna<br>SZ-DOBUDÓW |  |  |  |
| Dane do obliczeń                                                                                                                                                                           |  |  |                                 |  |  |  |
| 1. powierzchnia przegrody do obliczania strat ciepła $A_{\text{strat}} = 61,37 \text{ m}^2$                                                                                                |  |  |                                 |  |  |  |
| 2. powierzchnia przegrody do obliczania kosztów usprawnienia $A_{\text{koszt}} = 61,37 \text{ m}^2$                                                                                        |  |  |                                 |  |  |  |
| 3. liczba stopniodni ogrzewania $S_d = 4284,0 \text{ dzień K / rok}$                                                                                                                       |  |  |                                 |  |  |  |
| 4. technologia ocieplenia i wybrany materiał izolacyjny:<br>Przewiduje się ocieplenie ściany przy użyciu styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,032 \text{ [W / mK]}$ |  |  |                                 |  |  |  |
| Rozpatrywane warianty ocieplenia:                                                                                                                                                          |  |  |                                 |  |  |  |
| W1 - o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełniona wymagana maksymalna wartość $U_{\text{cmax}}$ zgodnie z wymaganiami warunków technicznych WT 2021                           |  |  |                                 |  |  |  |
| W2 i następne - o grubości warstwy izolacji większej niż w wariancie W1                                                                                                                    |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                            |  |  |                                 |  |  |  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                        |                                |                                |            |                 |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|------------|-----------------|------------|
| 7.2.4. Określenie optymalnego wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przegrody zewnętrzne budynku                                                                                                                                                                         |                                                                                        |                                | Przegroda                      |            |                 |            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                        |                                | Ściana zewnętrzna<br>SZ-PIETRO |            |                 |            |
| Dane do obliczeń                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                        |                                |                                |            |                 |            |
| 1. powierzchnia przegrody do obliczania strat ciepła $A_{\text{strat}} = 847,09 \text{ m}^2$                                                                                                                                                                                    |                                                                                        |                                |                                |            |                 |            |
| 2. powierzchnia przegrody do obliczania kosztów usprawnienia $A_{\text{koszt}} = 847,09 \text{ m}^2$                                                                                                                                                                            |                                                                                        |                                |                                |            |                 |            |
| 3. liczba stopniodni ogrzewania $S_d = 4284,0 \text{ dzień K / rok}$                                                                                                                                                                                                            |                                                                                        |                                |                                |            |                 |            |
| 4. technologia ocieplenia i wybrany materiał izolacyjny:<br>Przewiduje się ocieplenie ściany przy użyciu styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,032 \text{ [W/mK]}$                                                                                        |                                                                                        |                                |                                |            |                 |            |
| Rozpatrywane warianty ocieplenia:                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                        |                                |                                |            |                 |            |
| W1 - o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełniona wymagana maksymalna wartość $U_{\text{cmax}}$ zgodnie z wymaganiami warunków technicznych WT 2021                                                                                                                |                                                                                        |                                |                                |            |                 |            |
| W2 i następne - o grubości warstwy izolacji większej niż w wariantcie W1                                                                                                                                                                                                        |                                                                                        |                                |                                |            |                 |            |
| Lp.                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                        | Jednostki                      | Warianty                       |            |                 |            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                        |                                | Stan istniejący                | W1         | W2              | W3         |
| 1.                                                                                                                                                                                                                                                                              | Grubość dodatkowej warstwy izolacyjnej $d$                                             | m                              | ----                           | 0,14       | 0,16            | 0,18       |
| 2.                                                                                                                                                                                                                                                                              | Współczynnik przenikania ciepła przed i po modernizacji $U_c$                          | W / (m²K)                      | 1,330                          | 0,195      | 0,173           | 0,157      |
| 3.                                                                                                                                                                                                                                                                              | Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przenikania ciepła $Q_{0U}, Q_{1U}$ | GJ / rok                       | 274,89                         | 40,22      | 35,86           | 32,35      |
| 4.                                                                                                                                                                                                                                                                              | Roczne zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0U}, q_{1U}$     | MW                             | 0,0451                         | 0,0066     | 0,0059          | 0,0053     |
| 5.                                                                                                                                                                                                                                                                              | Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{ru}$                                     | zł / rok                       | ---                            | 9 738,81   | 9 919,75        | 10 065,41  |
| 6.                                                                                                                                                                                                                                                                              | Cena jednostkowa usprawnienia $C_{jed}$                                                | zł / m²                        | ---                            | 282,90     | 289,05          | 295,20     |
| 7.                                                                                                                                                                                                                                                                              | Koszt realizacji usprawnienia $N_U$                                                    | zł                             | ---                            | 239 641,76 | 244 851,36      | 250 060,97 |
| 8.                                                                                                                                                                                                                                                                              | Prosty czas zwrotu SPBT                                                                | lat                            | ---                            | 24,6       | 24,7            | 24,8       |
| Podstawa przyjętych wartości $N_U$<br>Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m2 (uwzględniona robocizna brutto) wg cennika SEKOCENBUDU oraz czołowych firm produkujących materiały termoizolacyjne.<br>Podane ceny są cenami brutto i uwzględniają podatek VAT w wysokości 23 % |                                                                                        |                                |                                |            |                 |            |
| Wybrany wariant: W1                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                        | Koszt wariantu: 239 641,76 PLN |                                |            | SPBT = 24,6 lat |            |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                        |                                |                              |            |                 |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|------------------------------|------------|-----------------|------------|
| 7.2.5. Określenie optymalnego wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przegrody zewnętrzne budynku                                                                                                                                                                         |                                                                                        |                                | Przegroda                    |            |                 |            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                        |                                | Ściana zewnętrzna<br>SZ-SALA |            |                 |            |
| <u>Dane do obliczeń</u>                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                        |                                |                              |            |                 |            |
| 1. powierzchnia przegrody do obliczania strat ciepła $A_{\text{strat}} = 491,9 \text{ m}^2$                                                                                                                                                                                     |                                                                                        |                                |                              |            |                 |            |
| 2. powierzchnia przegrody do obliczania kosztów usprawnienia $A_{\text{koszt}} = 491,9 \text{ m}^2$                                                                                                                                                                             |                                                                                        |                                |                              |            |                 |            |
| 3. liczba stopniodni ogrzewania $S_d = 4284,0 \text{ dzień K / rok}$                                                                                                                                                                                                            |                                                                                        |                                |                              |            |                 |            |
| 4. technologia ocieplenia i wybrany materiał izolacyjny:<br>Przewiduje się ocieplenie ściany przy użyciu styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,032 \text{ [W/mK]}$                                                                                        |                                                                                        |                                |                              |            |                 |            |
| <u>Rozpatrywane warianty ocieplenia:</u>                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                        |                                |                              |            |                 |            |
| W1 - o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełniona wymagana maksymalna wartość $U_{\text{cmax}}$ zgodnie z wymaganiami warunków technicznych WT 2021                                                                                                                |                                                                                        |                                |                              |            |                 |            |
| W2 i następne - o grubości warstwy izolacji większej niż w wariancie W1                                                                                                                                                                                                         |                                                                                        |                                |                              |            |                 |            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                        |                                |                              |            |                 |            |
| Warianty                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                        |                                |                              |            |                 |            |
| Lp.                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                        | Jednostki                      | Stan istniejący              | W1         | W2              | W3         |
| 1.                                                                                                                                                                                                                                                                              | Grubość dodatkowej warstwy izolacyjnej $d$                                             | m                              | ----                         | 0,14       | 0,16            | 0,18       |
| 2.                                                                                                                                                                                                                                                                              | Współczynnik przenikania ciepła przed i po modernizacji $U_c$                          | W/(m²K)                        | 1,205                        | 0,192      | 0,171           | 0,155      |
| 3.                                                                                                                                                                                                                                                                              | Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przenikania ciepła $Q_{0U}, Q_{1U}$ | GJ/rok                         | 144,62                       | 23,01      | 20,54           | 18,56      |
| 4.                                                                                                                                                                                                                                                                              | Roczne zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0U}, q_{1U}$     | MW                             | 0,0237                       | 0,0038     | 0,0034          | 0,0030     |
| 5.                                                                                                                                                                                                                                                                              | Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{ru}$                                     | zł/rok                         | ---                          | 5 046,82   | 5 149,32        | 5 231,49   |
| 6.                                                                                                                                                                                                                                                                              | Cena jednostkowa usprawnienia $C_{jed}$                                                | zł/m²                          | ---                          | 282,90     | 289,05          | 295,20     |
| 7.                                                                                                                                                                                                                                                                              | Koszt realizacji usprawnienia $N_U$                                                    | zł                             | ---                          | 139 158,51 | 142 183,70      | 145 208,88 |
| 8.                                                                                                                                                                                                                                                                              | Prosty czas zwrotu SPBT                                                                | lat                            | ---                          | 27,6       | 27,6            | 27,8       |
| Podstawa przyjętych wartości $N_U$<br>Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m2 (uwzględniona robocizna brutto) wg cennika SEKOCENBUDU oraz czołowych firm produkujących materiały termoizolacyjne.<br>Podane ceny są cenami brutto i uwzględniają podatek VAT w wysokości 23 % |                                                                                        |                                |                              |            |                 |            |
| Wybrany wariant: W1                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                        | Koszt wariantu: 139 158,51 PLN |                              |            | SPBT = 27,6 lat |            |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                        |                                |                                         |            |                 |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------|------------|-----------------|------------|
| 7.2.6. Określenie optymalnego wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przegrody zewnętrzne budynku                                                                                                                                                                         |                                                                                        |                                | Przegroda                               |            |                 |            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                        |                                | DACH<br>DACH                            |            |                 |            |
| Dane do obliczeń                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                        |                                |                                         |            |                 |            |
| 1. powierzchnia przegrody do obliczania strat ciepła                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                        |                                | $A_{\text{strat}} = 957,64 \text{ m}^2$ |            |                 |            |
| 2. powierzchnia przegrody do obliczania kosztów usprawnienia                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                        |                                | $A_{\text{koszt}} = 957,64 \text{ m}^2$ |            |                 |            |
| 3. liczba stopniodni ogrzewania                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                        |                                | $S_d = 4284,0 \text{ dzień K / rok}$    |            |                 |            |
| 4. technologia ocieplenia i wybrany materiał izolacyjny:<br>Przewiduje się ocieplenie dachu przy użyciu wełny mineralnej o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,032 \text{ [W / mK]}$                                                                                 |                                                                                        |                                |                                         |            |                 |            |
| Rozpatrywane warianty ocieplenia:                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                        |                                |                                         |            |                 |            |
| W1 - o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełniona wymagana maksymalna wartość $U_{\text{cmax}}$ zgodnie z wymaganiami warunków technicznych WT 2021                                                                                                                |                                                                                        |                                |                                         |            |                 |            |
| W2 i następne - o grubości warstwy izolacji większej niż w wariancie W1                                                                                                                                                                                                         |                                                                                        |                                |                                         |            |                 |            |
| Lp.                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                        | Jednostki                      | Warianty                                |            |                 |            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                        |                                | Stan istniejący                         | W1         | W2              | W3         |
| 1.                                                                                                                                                                                                                                                                              | Grubość dodatkowej warstwy izolacyjnej $d$                                             | m                              | ----                                    | 0,20       | 0,22            | 0,24       |
| 2.                                                                                                                                                                                                                                                                              | Współczynnik przenikania ciepła przed i po modernizacji $U_c$                          | W / (m²K)                      | 1,526                                   | 0,145      | 0,133           | 0,122      |
| 3.                                                                                                                                                                                                                                                                              | Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przenikania ciepła $Q_{0U}, Q_{1U}$ | GJ / rok                       | 356,56                                  | 33,78      | 30,98           | 28,61      |
| 4.                                                                                                                                                                                                                                                                              | Roczne zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0U}, q_{1U}$     | MW                             | 0,0585                                  | 0,0055     | 0,0051          | 0,0047     |
| 5.                                                                                                                                                                                                                                                                              | Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{ru}$                                     | zł / rok                       | ---                                     | 13 395,37  | 13 511,57       | 13 609,93  |
| 6.                                                                                                                                                                                                                                                                              | Cena jednostkowa usprawnienia $C_{jed}$                                                | zł / m²                        | ---                                     | 307,50     | 313,65          | 319,80     |
| 7.                                                                                                                                                                                                                                                                              | Koszt realizacji usprawnienia $N_U$                                                    | zł                             | ---                                     | 294 474,30 | 300 363,79      | 306 253,27 |
| 8.                                                                                                                                                                                                                                                                              | Prosty czas zwrotu SPBT                                                                | lat                            | ---                                     | 22,0       | 22,2            | 22,5       |
| Podstawa przyjętych wartości $N_U$<br>Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m2 (uwzględniona robocizna brutto) wg cennika SEKOCENBUDU oraz czołowych firm produkujących materiały termoizolacyjne.<br>Podane ceny są cenami brutto i uwzględniają podatek VAT w wysokości 23 % |                                                                                        |                                |                                         |            |                 |            |
| Wybrany wariant: W1                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                        | Koszt wariantu: 294 474,30 PLN |                                         |            | SPBT = 22,0 lat |            |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                        |                                |                                         |            |                  |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------|------------|------------------|------------|
| 7.2.7. Określenie optymalnego wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przegrody zewnętrzne budynku                                                                                                                                                                         |                                                                                        |                                | Przegroda                               |            |                  |            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                        |                                | DACH<br>DACH-OCIEP                      |            |                  |            |
| Dane do obliczeń                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                        |                                |                                         |            |                  |            |
| 1. powierzchnia przegrody do obliczania strat ciepła                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                        |                                | $A_{\text{strat}} = 352,15 \text{ m}^2$ |            |                  |            |
| 2. powierzchnia przegrody do obliczania kosztów usprawnienia                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                        |                                | $A_{\text{koszt}} = 352,15 \text{ m}^2$ |            |                  |            |
| 3. liczba stopniodni ogrzewania                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                        |                                | $S_d = 4284,0 \text{ dzień K / rok}$    |            |                  |            |
| 4. technologia ocieplenia i wybrany materiał izolacyjny:<br>Przewiduje się ocieplenie dachu przy użyciu wełny mineralnej o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,032 \text{ [W / mK]}$                                                                                 |                                                                                        |                                |                                         |            |                  |            |
| Rozpatrywane warianty ocieplenia:                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                        |                                |                                         |            |                  |            |
| W1 - o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełniona wymagana maksymalna wartość $U_{\text{cmax}}$ zgodnie z wymaganiami warunków technicznych WT 2021                                                                                                                |                                                                                        |                                |                                         |            |                  |            |
| W2 i następne - o grubości warstwy izolacji większej niż w wariantcie W1                                                                                                                                                                                                        |                                                                                        |                                |                                         |            |                  |            |
| Warianty                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                        |                                |                                         |            |                  |            |
| Lp.                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                        | Jednostki                      | Stan istniejący                         | W1         | W2               | W3         |
| 1.                                                                                                                                                                                                                                                                              | Grubość dodatkowej warstwy izolacyjnej $d$                                             | m                              | -----                                   | 0,20       | 0,22             | 0,24       |
| 2.                                                                                                                                                                                                                                                                              | Współczynnik przenikania ciepła przed i po modernizacji $U_c$                          | W / (m²K)                      | 0,412                                   | 0,115      | 0,107            | 0,101      |
| 3.                                                                                                                                                                                                                                                                              | Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przenikania ciepła $Q_{0U}, Q_{1U}$ | GJ / rok                       | 35,40                                   | 9,89       | 9,23             | 8,64       |
| 4.                                                                                                                                                                                                                                                                              | Roczne zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0U}, q_{1U}$     | MW                             | 0,0058                                  | 0,0016     | 0,0015           | 0,0014     |
| 5.                                                                                                                                                                                                                                                                              | Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{ru}$                                     | zł / rok                       | ---                                     | 1 058,67   | 1 086,06         | 1 110,54   |
| 6.                                                                                                                                                                                                                                                                              | Cena jednostkowa usprawnienia $C_{jed}$                                                | zł / m²                        | ---                                     | 307,50     | 313,65           | 319,80     |
| 7.                                                                                                                                                                                                                                                                              | Koszt realizacji usprawnienia $N_U$                                                    | zł                             | ---                                     | 108 286,13 | 110 451,85       | 112 617,57 |
| 8.                                                                                                                                                                                                                                                                              | Prosty czas zwrotu SPBT                                                                | lat                            | ---                                     | 102,3      | 101,7            | 101,4      |
| Podstawa przyjętych wartości $N_U$<br>Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m2 (uwzględniona robocizna brutto) wg cennika SEKOCENBUDU oraz czołowych firm produkujących materiały termoizolacyjne.<br>Podane ceny są cenami brutto i uwzględniają podatek VAT w wysokości 23 % |                                                                                        |                                |                                         |            |                  |            |
| Wybrany wariant: W1                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                        | Koszt wariantu: 108 286,13 PLN |                                         |            | SPBT = 102,3 lat |            |

| 7.2.8. Określenie optymalnego wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przegrody zewnętrzne budynku                                                                                                                                                                         |                                                                                        |                                | Przegroda                                                                                                                                                       |                  |            |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------|------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                        |                                | Strop pod nieogrzewanym poddaszem STR-PODD                                                                                                                      |                  |            |            |
| <b>Dane do obliczeń</b>                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                        |                                |                                                                                                                                                                 |                  |            |            |
| 5. powierzchnia przegrody do obliczania strat ciepła                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                        |                                | $A_{\text{strat}} = 402,41\text{m}^2$                                                                                                                           |                  |            |            |
| 6. powierzchnia przegrody do obliczania kosztów usprawnienia                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                        |                                | $A_{\text{koszt}} = 402,41 \text{ m}^2$                                                                                                                         |                  |            |            |
| 7. liczba stopniodni ogrzewania                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                        |                                | $S_d = 4284,0 \text{ dzień K / rok}$                                                                                                                            |                  |            |            |
| 8. technologia ocieplenia i wybrany materiał izolacyjny:                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                        |                                | Przewiduje się ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszu przy użyciu wełny mineralnej o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,032 \text{ [W / mK]}$ |                  |            |            |
| <b>Rozpatrywane warianty ocieplenia:</b>                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                        |                                |                                                                                                                                                                 |                  |            |            |
| W1 - o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełniona wymagana maksymalna wartość $U_{\text{cmax}}$ zgodnie z wymaganiami warunków technicznych WT 2021                                                                                                                |                                                                                        |                                |                                                                                                                                                                 |                  |            |            |
| W2 i następne - o grubości warstwy izolacji większej niż w wariancie W1                                                                                                                                                                                                         |                                                                                        |                                |                                                                                                                                                                 |                  |            |            |
| Lp.                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                        | Jednostki                      | Warianty                                                                                                                                                        |                  |            |            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                        |                                | Stan istniejący                                                                                                                                                 | W1               | W2         | W3         |
| 1.                                                                                                                                                                                                                                                                              | Grubość dodatkowej warstwy izolacyjnej $d$                                             | m                              | ----                                                                                                                                                            | 0,20             | 0,22       | 0,24       |
| 2.                                                                                                                                                                                                                                                                              | Współczynnik przenikania ciepła przed i po modernizacji $U_c$                          | W / (m²K)                      | 0,257                                                                                                                                                           | 0,098            | 0,093      | 0,088      |
| 3.                                                                                                                                                                                                                                                                              | Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przenikania ciepła $Q_{0U}, Q_{1U}$ | GJ / rok                       | 25,23                                                                                                                                                           | 9,67             | 9,11       | 8,61       |
| 4.                                                                                                                                                                                                                                                                              | Roczne zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0U}, q_{1U}$     | MW                             | 0,0041                                                                                                                                                          | 0,0016           | 0,0015     | 0,0014     |
| 5.                                                                                                                                                                                                                                                                              | Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{ru}$                                     | zł / rok                       | ---                                                                                                                                                             | 645,74           | 668,98     | 689,73     |
| 6.                                                                                                                                                                                                                                                                              | Cena jednostkowa usprawnienia $C_{jed}$                                                | zł / m²                        | ---                                                                                                                                                             | 307,50           | 313,65     | 319,80     |
| 7.                                                                                                                                                                                                                                                                              | Koszt realizacji usprawnienia $N_U$                                                    | zł                             | ---                                                                                                                                                             | 123 741,08       | 126 215,90 | 128 690,72 |
| 8.                                                                                                                                                                                                                                                                              | Prosty czas zwrotu SPBT                                                                | lat                            | ---                                                                                                                                                             | 191,6            | 188,7      | 186,6      |
| Podstawa przyjętych wartości $N_U$<br>Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m2 (uwzględniona robocizna brutto) wg cennika SEKOCENBUDU oraz czołowych firm produkujących materiały termoizolacyjne.<br>Podane ceny są cenami brutto i uwzględniają podatek VAT w wysokości 23 % |                                                                                        |                                |                                                                                                                                                                 |                  |            |            |
| Wybrany wariant: W1                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                        | Koszt wariantu: 123 741,08 PLN |                                                                                                                                                                 | SPBT = 191,6 lat |            |            |

| 7.2.9. Określenie optymalnego wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przegrody zewnętrzne budynku                                                                                                                                                                         |                                                                                        |                                | Przegroda                                  |                  |            |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------------|------------------|------------|------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                        |                                | Strop pod nieogrzewanym poddaszem STR-SALA |                  |            |            |
| <b>Dane do obliczeń</b>                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                        |                                |                                            |                  |            |            |
| 1. powierzchnia przegrody do obliczania strat ciepła $A_{\text{strat}} = 456,93\text{m}^2$                                                                                                                                                                                      |                                                                                        |                                |                                            |                  |            |            |
| 2. powierzchnia przegrody do obliczania kosztów usprawnienia $A_{\text{koszt}} = 456,93 \text{ m}^2$                                                                                                                                                                            |                                                                                        |                                |                                            |                  |            |            |
| 3. liczba stopniodni ogrzewania $S_d = 4284,0$ dzień K / rok                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                        |                                |                                            |                  |            |            |
| 4. technologia ocieplenia i wybrany materiał izolacyjny:<br>Przewiduje się ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszu przy użyciu wełny mineralnej o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,032 \text{ [W / mK]}$                                                     |                                                                                        |                                |                                            |                  |            |            |
| <b>Rozpatrywane warianty ocieplenia:</b>                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                        |                                |                                            |                  |            |            |
| W1 - o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełniona wymagana maksymalna wartość $U_{\text{cmax}}$ zgodnie z wymaganiami warunków technicznych WT 2021                                                                                                                |                                                                                        |                                |                                            |                  |            |            |
| W2 i następne - o grubości warstwy izolacji większej niż w wariantcie 1                                                                                                                                                                                                         |                                                                                        |                                |                                            |                  |            |            |
| Lp.                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                        | Jednostki                      | Warianty                                   |                  |            |            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                        |                                | Stan istniejący                            | W1               | W2         | W3         |
| 1.                                                                                                                                                                                                                                                                              | Grubość dodatkowej warstwy izolacyjnej $d$                                             | m                              | ----                                       | 0,20             | 0,22       | 0,24       |
| 2.                                                                                                                                                                                                                                                                              | Współczynnik przenikania ciepła przed i po modernizacji $U_c$                          | W / (m²K)                      | 0,571                                      | 0,125            | 0,116      | 0,108      |
| 3.                                                                                                                                                                                                                                                                              | Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przenikania ciepła $Q_{0U}, Q_{1U}$ | GJ / rok                       | 63,66                                      | 13,91            | 12,91      | 12,03      |
| 4.                                                                                                                                                                                                                                                                              | Roczne zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0U}, q_{1U}$     | MW                             | 0,0104                                     | 0,0023           | 0,0021     | 0,0020     |
| 5.                                                                                                                                                                                                                                                                              | Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{ru}$                                     | zł / rok                       | ---                                        | 2 064,63         | 2 106,13   | 2 142,65   |
| 6.                                                                                                                                                                                                                                                                              | Cena jednostkowa usprawnienia $C_{jed}$                                                | zł / m²                        | ---                                        | 307,50           | 313,65     | 319,80     |
| 7.                                                                                                                                                                                                                                                                              | Koszt realizacji usprawnienia $N_U$                                                    | zł                             | ---                                        | 140 505,98       | 143 316,09 | 146 126,21 |
| 8.                                                                                                                                                                                                                                                                              | Prosty czas zwrotu SPBT                                                                | lat                            | ---                                        | 68,1             | 68,0       | 68,2       |
| Podstawa przyjętych wartości $N_U$<br>Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m2 (uwzględniona robocizna brutto) wg cennika SEKOCENBUDU oraz czołowych firm produkujących materiały termoizolacyjne.<br>Podane ceny są cenami brutto i uwzględniają podatek VAT w wysokości 23 % |                                                                                        |                                |                                            |                  |            |            |
| Wybrany wariant: W1                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                        | Koszt wariantu: 123 741,08 PLN |                                            | SPBT = 191,6 lat |            |            |

| 7.3.1 Określenie optymalnego wariantu polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacyjnego                   |                                                                                            |                |                               | Przedsięwzięcie                               |                 |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------|-----------|
|                                                                                                                             |                                                                                            |                |                               | Wymiana okien                                 |                 |           |
| <b>Dane do obliczeń</b>                                                                                                     |                                                                                            |                |                               |                                               |                 |           |
| 1. powierzchnia okien                                                                                                       |                                                                                            |                |                               | $A_{ok} = 45,52 \text{ m}^2$                  |                 |           |
| 2. projektowy strumień powietrza wentylacyjnego                                                                             |                                                                                            |                |                               | $V_{nom} = 8059 \text{ m}^3/\text{h}$         |                 |           |
| 3. liczba stopniodni ogrzewania                                                                                             |                                                                                            |                |                               | $Sd = 4284 \text{ dzień K/rok}$               |                 |           |
| 4. współczynnik przenikania ciepła okien - stan istniejący                                                                  |                                                                                            |                |                               | $U_{ok} = 2,4 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ |                 |           |
| <b>Rozpatrywane warianty usprawnienia:</b>                                                                                  |                                                                                            |                |                               |                                               |                 |           |
| Usprawnienie obejmuje wymianę istniejących okien na okna szczelne, o lepszych współczynnikach U, z wbudowanymi nawiewnikami |                                                                                            |                |                               |                                               |                 |           |
| W1 - okna o współczynniku przenikania ciepła $U_{ok}$ zgodnie z WT 2017                                                     |                                                                                            |                |                               |                                               |                 |           |
| W2 - okna o lepszych współczynnikach przenikania ciepła $U_{ok}$                                                            |                                                                                            |                |                               |                                               |                 |           |
|                                                                                                                             |                                                                                            |                | Jednostki                     | Stan istniejący                               | Warianty        |           |
|                                                                                                                             |                                                                                            |                |                               |                                               | W1              | W2        |
| 1.                                                                                                                          | Współczynnik przenikania ciepła okien U                                                    |                | W / (m²K)                     | 2,40                                          | 1,1             | 0,9       |
| 2.                                                                                                                          | Współczynniki korekcyjne dla wentylacji                                                    | C <sub>r</sub> | -                             | 1,00                                          | 1,00            | 0,9       |
|                                                                                                                             |                                                                                            | C <sub>m</sub> | -                             | 1,00                                          | 1,00            | 1,00      |
| 3.                                                                                                                          | Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikania ciepła Q <sub>0</sub> |                | GJ / rok                      | 40                                            | 19              | 15        |
| 4.                                                                                                                          | Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat Q <sub>1</sub>                          |                | GJ / rok                      | 1015                                          | 1015            | 1015      |
| 5.                                                                                                                          | Roczne zapotrzebowanie na ciepło Q <sub>0u</sub>                                           |                | GJ / rok                      | 1055                                          | 1034            | 1030      |
| 6.                                                                                                                          | Roczne zapotrzebowanie na moc q <sub>0</sub>                                               |                | MW                            | 0,0044                                        | 0,0020          | 0,0016    |
| 7.                                                                                                                          | Roczne zapotrzebowanie na moc q <sub>1</sub>                                               |                | MW                            | 0,1096                                        | 0,1096          | 0,1096    |
| 8.                                                                                                                          | Roczne zapotrzebowanie na moc q <sub>0u</sub>                                              |                | MW                            | 0,1140                                        | 0,1116          | 0,1112    |
| 9.                                                                                                                          | Roczna oszczędność kosztów energii ΔO <sub>ru</sub>                                        |                | zł / rok                      |                                               | 871,50          | 1 037,50  |
| 10.                                                                                                                         | Koszt jednostkowy okien C <sub>jed</sub>                                                   |                | zł / m²                       |                                               | 1 168,50        | 1 230,00  |
| 11.                                                                                                                         | Koszt wymiany okien N <sub>ok</sub>                                                        |                | zł                            |                                               | 53 190,12       | 55 989,60 |
| 12.                                                                                                                         | Koszt modernizacji wentylacji N <sub>went</sub>                                            |                | zł                            |                                               | 0,00            | 0,00      |
| 13.                                                                                                                         | Koszt całkowity N <sub>U</sub>                                                             |                | zł                            |                                               | 53 190,12       | 55 989,60 |
| 14.                                                                                                                         | Prosty czas zwrotu SPBT                                                                    |                | lat                           |                                               | 61,0            | 54,0      |
| Podstawa przyjętych wartości N <sub>u</sub>                                                                                 |                                                                                            |                |                               |                                               |                 |           |
| Przyjęto ceny jednostkowe stolarki 1 m2 (robocizna brutto) wg cennika SEKOCENBUD                                            |                                                                                            |                |                               |                                               |                 |           |
| Cena jednostkowa uwzględnia podatek VAT na materiały budowlane w wysokości 23 %.                                            |                                                                                            |                |                               |                                               |                 |           |
| Wybrany wariant: W2                                                                                                         |                                                                                            |                | Koszt wariantu: 55 989,60 PLN |                                               | SPBT = 54,0 lat |           |

| 7.3.1 Określenie optymalnego wariantu polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacyjnego                                                                                                  |                                                                                   |                               |       | Przedsięwzięcie                                 |                 |           |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------|-------------------------------------------------|-----------------|-----------|-----------|
|                                                                                                                                                                                                            |                                                                                   |                               |       | Wymiana okien luksfery                          |                 |           |           |
| Dane do obliczeń                                                                                                                                                                                           |                                                                                   |                               |       |                                                 |                 |           |           |
| 1. powierzchnia okien                                                                                                                                                                                      |                                                                                   |                               |       | $A_{ok} = 23,69 \text{ m}^2$                    |                 |           |           |
| 2. projektowy strumień powietrza wentylacyjnego                                                                                                                                                            |                                                                                   |                               |       | $V_{nom} = 8059 \text{ m}^3/\text{h}$           |                 |           |           |
| 3. liczba stopniodni ogrzewania                                                                                                                                                                            |                                                                                   |                               |       | $S_d = 4284 \text{ dzień K/rok}$                |                 |           |           |
| 4. współczynnik przenikania ciepła okien - stan istniejący                                                                                                                                                 |                                                                                   |                               |       | $U_{ok} = 2,778 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ |                 |           |           |
| Rozpatrywane warianty usprawnienia:                                                                                                                                                                        |                                                                                   |                               |       |                                                 |                 |           |           |
| Usprawnienie obejmuje wymianę istniejących okien na okna szczelne, o lepszych współczynnikach U, z wbudowanymi nawiewnikami                                                                                |                                                                                   |                               |       |                                                 |                 |           |           |
| W1 - okna o współczynniku przenikania ciepła $U_{ok}$ zgodnie z WT 2017                                                                                                                                    |                                                                                   |                               |       |                                                 |                 |           |           |
| W2 - okna o lepszych współczynnikach przenikania ciepła $U_{ok}$                                                                                                                                           |                                                                                   |                               |       |                                                 |                 |           |           |
|                                                                                                                                                                                                            |                                                                                   |                               |       | Jednostki                                       | Stan istniejący | Warianty  |           |
|                                                                                                                                                                                                            |                                                                                   |                               |       |                                                 |                 | W1        | W2        |
| 1.                                                                                                                                                                                                         | Współczynnik przenikania ciepła okien U                                           |                               |       | W / (m²K)                                       | 2,78            | 1,1       | 0,9       |
| 2.                                                                                                                                                                                                         | Współczynniki korekcyjne dla wentylacji                                           |                               | $C_r$ | -                                               | 1,00            | 1,00      | 0,9       |
|                                                                                                                                                                                                            |                                                                                   |                               | $C_m$ | -                                               | 1,00            | 1,00      | 1,00      |
| 3.                                                                                                                                                                                                         | Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikania ciepła $Q_0$ |                               |       | GJ / rok                                        | 24              | 10        | 8         |
| 4.                                                                                                                                                                                                         | Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat $Q_1$                          |                               |       | GJ / rok                                        | 1015            | 1015      | 1015      |
| 5.                                                                                                                                                                                                         | Roczne zapotrzebowanie na ciepło $Q_{0u}$                                         |                               |       | GJ / rok                                        | 1039            | 1025      | 1023      |
| 6.                                                                                                                                                                                                         | Roczne zapotrzebowanie na moc $q_0$                                               |                               |       | MW                                              | 0,0026          | 0,0010    | 0,0009    |
| 7.                                                                                                                                                                                                         | Roczne zapotrzebowanie na moc $q_1$                                               |                               |       | MW                                              | 0,1096          | 0,1096    | 0,1096    |
| 8.                                                                                                                                                                                                         | Roczne zapotrzebowanie na moc $q_{0u}$                                            |                               |       | MW                                              | 0,1122          | 0,1106    | 0,1105    |
| 9.                                                                                                                                                                                                         | Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{ru}$                                |                               |       | zł / rok                                        |                 | 581,00    | 664,00    |
| 10.                                                                                                                                                                                                        | Koszt jednostkowy okien $C_{jed}$                                                 |                               |       | zł / m²                                         |                 | 1 700,00  | 1 750,00  |
| 11.                                                                                                                                                                                                        | Koszt wymiany okien $N_{ok}$                                                      |                               |       | zł                                              |                 | 40 273,00 | 41 457,50 |
| 12.                                                                                                                                                                                                        | Koszt modernizacji wentylacji $N_{went}$                                          |                               |       | zł                                              |                 | 0,00      | 0,00      |
| 13.                                                                                                                                                                                                        | Koszt całkowity $N_U$                                                             |                               |       | zł                                              |                 | 40 273,00 | 41 457,50 |
| 14.                                                                                                                                                                                                        | Prosty czas zwrotu SPBT                                                           |                               |       | lat                                             |                 | 69,3      | 62,4      |
| Podstawa przyjętych wartości $N_U$<br>Przyjęto ceny jednostkowe stolarki 1 m2 (robocizna brutto) wg cennika SEKOCENBUD<br>Cena jednostkowa uwzględnia podatek VAT na materiały budowlane w wysokości 23 %. |                                                                                   |                               |       |                                                 |                 |           |           |
| Wybrany wariant: W2                                                                                                                                                                                        |                                                                                   | Koszt wariantu: 41 457,50 PLN |       |                                                 | SPBT = 62,4 lat |           |           |

|                                                                                                                                                                                                             |                                                                                   |  |                               |                                               |                  |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------|-----------------------------------------------|------------------|-----------|
| 7.3.2. Określenie optymalnego wariantu polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacyjnego                                                                                                  |                                                                                   |  |                               | Przedsięwzięcie                               |                  |           |
|                                                                                                                                                                                                             |                                                                                   |  |                               | Wymiana drzwi                                 |                  |           |
| Dane do obliczeń                                                                                                                                                                                            |                                                                                   |  |                               |                                               |                  |           |
| 1. powierzchnia drzwi                                                                                                                                                                                       |                                                                                   |  |                               | $A_{dz} = 26,43 \text{ m}^2$                  |                  |           |
| 2. projektowy strumień powietrza wentylacyjnego                                                                                                                                                             |                                                                                   |  |                               | $V_{nom} = 8059 \text{ m}^3/\text{h}$         |                  |           |
| 3. liczba stopniodni ogrzewania                                                                                                                                                                             |                                                                                   |  |                               | $S_d = 4284 \text{ dzień K/rok}$              |                  |           |
| 4. współczynnik przenikania ciepła drzwi - stan istniejący                                                                                                                                                  |                                                                                   |  |                               | $U_{dz} = 2,4 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ |                  |           |
| Rozpatrywane warianty usprawnienia:                                                                                                                                                                         |                                                                                   |  |                               |                                               |                  |           |
| - wymiana istniejących drzwi na drzwi szczelne, o lepszych współczynnikach $U_d$ ,                                                                                                                          |                                                                                   |  |                               |                                               |                  |           |
| W1 - drzwi o współczynniku przenikania ciepła $U_{dz}$ zgodnie z WT 2017                                                                                                                                    |                                                                                   |  |                               |                                               |                  |           |
| W2 - drzwi o innych współczynnikach przenikania ciepła U                                                                                                                                                    |                                                                                   |  |                               |                                               |                  |           |
|                                                                                                                                                                                                             |                                                                                   |  | Jednostki                     | Stan istniejący                               | Warianty         |           |
|                                                                                                                                                                                                             |                                                                                   |  |                               |                                               | W1               | W2        |
| 1.                                                                                                                                                                                                          | Współczynnik przenikania ciepła drzwi U                                           |  | W/(m²K)                       | 2,40                                          | 1,5              | 1,3       |
| 2.                                                                                                                                                                                                          | Współczynniki korekcyjne dla wentylacji                                           |  | $C_r$                         | -                                             | 1,00             | 1,00      |
|                                                                                                                                                                                                             |                                                                                   |  | $C_m$                         | -                                             | 1,00             | 1,00      |
| 3.                                                                                                                                                                                                          | Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikania ciepła $Q_0$ |  | GJ/rok                        | 23                                            | 15               | 13        |
| 4.                                                                                                                                                                                                          | Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat $Q_1$                          |  | GJ/rok                        | 1015                                          | 1015             | 1015      |
| 5.                                                                                                                                                                                                          | Roczne zapotrzebowanie na ciepło $Q_{0u}$                                         |  | GJ/rok                        | 1038                                          | 1030             | 1028      |
| 6.                                                                                                                                                                                                          | Roczne zapotrzebowanie na moc $q_0$                                               |  | MW                            | 0,0025                                        | 0,0016           | 0,0014    |
| 7.                                                                                                                                                                                                          | Roczne zapotrzebowanie na moc $q_1$                                               |  | MW                            | 0,1096                                        | 0,1096           | 0,1096    |
| 8.                                                                                                                                                                                                          | Roczne zapotrzebowanie na moc $q_{0u}$                                            |  | MW                            | 0,1121                                        | 0,1112           | 0,1110    |
| 9.                                                                                                                                                                                                          | Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{ru}$                                |  | zł/rok                        |                                               | 332,00           | 415,00    |
| 10.                                                                                                                                                                                                         | Koszt jednostkowy drzwi $C_{jed}$                                                 |  | zł/m²                         |                                               | 1 599,00         | 1 722,00  |
| 11.                                                                                                                                                                                                         | Koszt wymiany drzwi $N_{ok}$                                                      |  | zł                            |                                               | 42 261,57        | 45 512,46 |
| 12.                                                                                                                                                                                                         | Koszt modernizacji wentylacji $N_{went}$                                          |  | zł                            |                                               | 0,00             | 0,00      |
| 13.                                                                                                                                                                                                         | Koszt całkowity $N_U$                                                             |  | zł                            |                                               | 42 261,57        | 45 512,46 |
| 14.                                                                                                                                                                                                         | Prosty czas zwrotu SPBT                                                           |  | lat                           |                                               | 127,3            | 109,7     |
| Podstawa przyjętych wartości $N_u$<br>Przyjęto ceny jednostkowe stolarki 1 m2 (robocizna brutto) wg cennika SEKOCENBUD.<br>Cena jednostkowa uwzględnia podatek VAT na materiały budowlane w wysokości 23 %. |                                                                                   |  |                               |                                               |                  |           |
| Wybrany wariant: W2                                                                                                                                                                                         |                                                                                   |  | Koszt wariantu: 45 512,46 PLN |                                               | SPBT = 109,7 lat |           |

7.4. Obliczenie strumieni powietrza wentylacyjnego dla budynku

| Wyszczególnienie                                                               | Jednostka         | Stan                  |                       |
|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------|-----------------------|
|                                                                                |                   | istniejący            | projektowany          |
| Rodzaj wentylacji                                                              |                   | naturalna             | naturalna             |
| Stan okien                                                                     |                   | wymienione            | wymienione            |
| Kubatura wentylowana $V_{ve}$                                                  | [m <sup>3</sup> ] | 7608,8                | 7608,8                |
| Powierzchnia ogrzewana $A_f$                                                   | [m <sup>2</sup> ] | 2391,2                | 2391,2                |
| Podstawowy strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /s*m <sup>2</sup> ] |                   | 0,56*10 <sup>-3</sup> | 0,56*10 <sup>-3</sup> |
| Średni strumień powietrza wentylacji naturalnej [m <sup>3</sup> /s]            |                   | 2,0486                | 2,0486                |
| Dodatkowy strumień powietrza na infiltrację [m <sup>3</sup> /s]                |                   | 0,19                  | 0,19                  |
| Obliczeniowy strumień powietrza wentylacyjnego [m <sup>3</sup> /s]             |                   | 2,2386                | 2,2386                |
| Powierzchnia okien                                                             | [m <sup>2</sup> ] | 522,35                | 522,35                |
|                                                                                | cr                | -                     | 1,0                   |
| Współczynniki korekcyjne                                                       | cw                | -                     | 1,0                   |
|                                                                                | cm                | -                     | 1,0                   |
| Strumień powietrza [m <sup>3</sup> /s]                                         |                   | 2,2386                | 2,2386                |
| Strumień powietrza ogółem [m <sup>3</sup> /h]                                  |                   | 8059                  | 8059                  |
| Krotność wymiany powietrza [1/h]                                               |                   | 1,1                   | 1,1                   |

|                                                                                                                                           |                                                                         |                                   |                 |          |                      |          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------|----------|----------------------|----------|
| 7.5 Przedsięwzięcie modernizacyjne prowadzące do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynku |                                                                         |                                   |                 |          |                      |          |
| Zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej                                                                |                                                                         |                                   |                 |          |                      |          |
| System zaopatrzenia w c.w.u.                                                                                                              |                                                                         | Jednostki                         | Stan istniejący |          | Stan po modernizacji |          |
| 1.                                                                                                                                        | Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody $V_w$                           | dm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> d | 0,8             |          | 0,8                  |          |
| 2.                                                                                                                                        | Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_f$                           | m <sup>2</sup>                    | 2391,2          |          | 2391,2               |          |
| 3.                                                                                                                                        | Obliczeniowa temperatura wody w zaworze $\theta_{CW}$                   | °C                                | 55              |          | 55                   |          |
| 4.                                                                                                                                        | Temperatura wody przed podgrzaniem $\theta_0$                           | °C                                | 10              |          | 10                   |          |
| 5.                                                                                                                                        | Współczynnik korekcyjny $k_R$                                           |                                   | 1               |          | 1                    |          |
| 6.                                                                                                                                        | Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd}$                     | kWh/rok                           | 20 113,2        |          | 20 113,2             |          |
| 7.                                                                                                                                        | Źródła energii do przygotowania c.w.u.                                  |                                   | Nieodnawialne   | OZE      | Nieodnawialne        | OZE      |
| 8.                                                                                                                                        | Udział odnawialnych źródeł energii                                      | %                                 | 70              | 30       | 70                   | 30       |
| 9.                                                                                                                                        | Średnia roczna sprawność wytwarzania $\eta_{wg}$                        | ---                               | 0,65            | 0,65     | 0,65                 | 0,65     |
| 10.                                                                                                                                       | Średnia roczna sprawność przesyłu $\eta_{wd}$                           | ---                               | 0,50            | 0,50     | 0,50                 | 0,50     |
| 11.                                                                                                                                       | Średnia roczna sprawność akumulacji $\eta_{ws}$                         | ---                               | 0,85            | 0,85     | 0,85                 | 0,85     |
| 12.                                                                                                                                       | Średnia roczna sprawność wykorzystania $\eta_{we}$                      | ----                              | 0,80            | 0,80     | 0,80                 | 0,80     |
| 13.                                                                                                                                       | Średnia roczna sprawność całkowita $\eta_{wtot}$                        | ----                              | 0,221           | 0,221    | 0,221                | 0,221    |
| 14.                                                                                                                                       | Roczne zapotrzebowanie na ciepło końcowe                                | kWh/rok                           | 63707,07        | 27303,03 | 63707,07             | 27303,03 |
| 15.                                                                                                                                       | $Q_{KW}$                                                                | GJ/rok                            | 229,34          | 98,3     | 229,34               | 98,3     |
| 16.                                                                                                                                       | Sumaryczne roczne zapotrzebowanie na                                    | kWh/rok                           | 91010,10        |          | 91010,10             |          |
| 17.                                                                                                                                       | ciepło końcowe $Q_{KW}$                                                 | GJ/rok                            | 327,64          |          | 327,64               |          |
| Zapotrzebowanie na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej                                                                   |                                                                         |                                   |                 |          |                      |          |
| 18.                                                                                                                                       | Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody $V_{CW}$                        | dm <sup>3</sup> /os d             | 20              |          | 20                   |          |
| 19.                                                                                                                                       | Ilość użytkowników $L$                                                  | osób                              | 107             |          | 107                  |          |
| 20.                                                                                                                                       | Czas użytkowania c.w.u. $\tau$                                          | godz.                             | 10              |          | 10                   |          |
| 21.                                                                                                                                       | Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\bar{s}r}$   | m <sup>3</sup> /h                 | 0,1912944       |          | 0,1912944            |          |
| 22.                                                                                                                                       | Współczynnik godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h$         | ---                               | 2,916           |          | 2,916                |          |
| 23.                                                                                                                                       | Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m <sup>3</sup> wody $Q_{CWjed}$ | GJ/m <sup>3</sup>                 | 0,711           |          | 0,711                |          |
| 24.                                                                                                                                       | Współczynnik akumulacyjności $\varphi$                                  | ----                              | -               |          | -                    |          |
| 25.                                                                                                                                       | Współczynnik redukcji $\psi = 1/((N_h - 1) \cdot \varphi + 1)$          | -----                             | -               |          | -                    |          |
| 26.                                                                                                                                       | Maksymalna moc na potrzeby c.w.u. $q_{cw\max}$                          | kW                                | 110,2           |          | 110,2                |          |
| 27.                                                                                                                                       | Średnia moc na potrzeby c.w.u. $q_{CW\bar{s}r}$                         | kW                                | 37,8            |          | 37,8                 |          |

# 8. WYBÓR OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA POPRAWIAJĄCEGO SPRAWNOŚĆ SYSTEMU OGRZEWANIA

## Dane do obliczeń - stan istniejący

1. zapotrzebowanie mocy do ogrzewania budynku  $q_{Hco} = 308,642 \text{ kW}$
2. sezonowe zapotrzebowanie ciepła  $Q_{Hco} = 1421,31 \text{ GJ/rok}$

## Instalacja c.o. - stan istniejący

1. instalacja c.o.: instalacja rurowa z rozdziałem dolnym przewody stalowe prowadzone po wierzchu, przewody poziome i pionowe izolowane stan techniczny: dobry
2. parametry pracy instalacji: 90/70 °C
3. węzeł cieplny / kotłownia: gazowa stan techniczny: dobry
4. grzejniki: typ płytowe stan techniczny: dobry
5. zawory termostaticzne: tak częściowo
6. zawory podpionowe: brak
7. automatyka z regulacją węzła: tak
8. modernizacja instalacji: tak data: 2006

Przewiduje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu ogrzewania

| Lp. | Opis usprawnienia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Ilość | Cena jednostkowa | Koszt      |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------------|------------|
| 1.  | Modernizacja kotłowni polega na wymianie starego kotła węglowego 2x150 kW na nowy zautomatyzowany kocioł biomasowy 200 kW z pneumatyczno – ślimakowym układem transportu do kotła, z ręcznym układem załadunku do magazynu.<br>Przewiduje się również obniżenie parametrów pracy instalacji grzewczej poprzez wymianę instalacji centralnego ogrzewania – wymiana przewodów, grzejników oraz poprzez dodatkowe zastosowanie termostaticznych zaworów grzejnikowych wraz z zabezpieczeniem oraz zawory regulacyjne podpionowe. Należy przewidzieć montaż liczników ciepła po realizacji zadania. | 1     | 150 000,00       | 150 000,00 |

Zestawienie współczynników sprawności systemu ogrzewania związanych z modernizacją

| Lp. |                                                                             | Współczynniki sprawności |      |                      |      |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------|------|----------------------|------|
|     |                                                                             | Stan istniejący          |      | Stan po modernizacji |      |
| 1.  | Średnia sezonowa sprawność wytwarzania                                      | $\eta_{Hg}$              | 0,82 | $\eta_{Hg}$          | 0,85 |
| 2.  | Średnia sezonowa sprawność przesyłu                                         | $\eta_{Hd}$              | 0,80 | $\eta_{Hd}$          | 0,90 |
| 3.  | Średnia sezonowa sprawność akumulacji                                       | $\eta_{Hs}$              | 0,77 | $\eta_{Hs}$          | 0,93 |
| 4.  | Średnia sezonowa sprawność regulacji                                        | $\eta_{He}$              | 1,00 | $\eta_{He}$          | 0,90 |
| 5.  | Średnia sezonowa sprawność całkowita                                        | $\eta_{Htot}$            | 0,51 | $\eta_{Htot}$        | 0,64 |
| 6.  | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia                         | $W_t$                    | 0,90 | $W_t$                | 0,90 |
| 7.  | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby - wprowadzenie podzielników | $W_d$                    | 0,95 | $W_d$                | 0,95 |

| 8.1 Ocena finansowa przedsięwzięcia modernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu ogrzewania |                                                                                                                                               |           |                 |                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------|----------------------|
| Lp.                                                                                              |                                                                                                                                               | Jednostki | Stan istniejący | Stan po modernizacji |
| 1.                                                                                               | Obliczeniowa moc cieplna instalacji c.o. $q_{co}$                                                                                             | MW        | 0,3086          | 0,2104               |
| 2.                                                                                               | Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby instalacji c.o. w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania | GJ / rok  | 1421,31         | 782,10               |
| 3.                                                                                               | Średnia sezonowa sprawność całkowita $\eta_{Htot}$                                                                                            | ----      | 0,51            | 0,64                 |
| 4.                                                                                               | Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby instalacji c.o. z uwzględnieniem sprawności systemu i przerw w ogrzewaniu $Q_{co}$             | GJ / rok  | 2383            | 1045                 |
| 5.                                                                                               | Roczna opłata zmienna za zużyte ciepło $O_{coz}$                                                                                              | zł / rok  | 98 895,00       | 40 128,00            |
| 6.                                                                                               | Roczna opłata stała za moc $O_{com}$                                                                                                          | zł / rok  | 0               | 0                    |
| 7.                                                                                               | Roczny abonament $A_b$                                                                                                                        | zł / rok  | 0               | 0                    |
| 8.                                                                                               | Roczny koszt ogrzewania w standardowym sezonie grzewczym $O_{co}$                                                                             | zł / rok  | 98 895,00       | 40 128,00            |
| 9.                                                                                               | Roczne oszczędności kosztów ogrzewania $\Delta O_{rco}$                                                                                       | zł / rok  | ---             | 58 767,00            |
| 10.                                                                                              | Całkowity koszt usprawnień systemu ogrzewania $N_{co}$                                                                                        | zł        | ---             | 150 000,00           |
| 11.                                                                                              | Prosty czas zwrotu SPBT                                                                                                                       | lat       | ---             | 2,6                  |

10. ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ POMOCNICZĄ DOSTARCZANĄ DO BUDYNKU  
DLA SYSTEMÓW TECHNICZNYCH

10.1 System ogrzewania

|                                                                                                   |                              |                     |         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|---------------------|---------|
| Powierzchnia ogrzewana $A_f$ [m <sup>2</sup> ]                                                    | 2391,2                       | Cena prądu [zł/kWh] | 0,65    |
| nazwa urządzenia                                                                                  | $q_{el}$ [W/m <sup>2</sup> ] | $t_{el}$ [h/rok]    |         |
| 1. pompy obiegowe c.o.                                                                            | 0,15                         | 4700                |         |
|                                                                                                   |                              |                     |         |
| razem roczna suma energii elektrycznej: $E_{el\ pom} = (zq_{el} * A_f * t_{el}) / 1000$ [kWh/rok] |                              |                     | 1685,8  |
| razem roczny koszt energii. elektrycznej: $k_{el\ pom} = E_{el\ pom} * c_{prądu}$ [zł/rok]        |                              |                     | 1095,77 |

10.2 System przygotowania ciepłej wody użytkowej

|                                                                                                   |                              |                     |         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|---------------------|---------|
| Powierzchnia ogrzewana $A_f$ [m <sup>2</sup> ]                                                    | 2391,2                       | Cena prądu [zł/kWh] | 0,65    |
| nazwa urządzenia                                                                                  | $q_{el}$ [W/m <sup>2</sup> ] | $t_{el}$ [h/rok]    |         |
| 1. pompy cyrkulacyjne                                                                             | 0,04                         | 7300                |         |
| 2. pompa zasobnik                                                                                 | 0,2                          | 580                 |         |
| 3. regulacja kolektory                                                                            | 0,3                          | 1530                |         |
| razem roczna suma energii elektrycznej: $E_{el\ pom} = (zq_{el} * A_f * t_{el}) / 1000$ [kWh/rok] |                              |                     | 2073,17 |
| razem roczny koszt energii. elektrycznej: $k_{el\ pom} = E_{el\ pom} * c_{prądu}$ [zł/rok]        |                              |                     | 1347,56 |

10.3 System chłodzenia

- brak systemu chłodzenia

# 11. ZESTAWIENIE OPTYMALNYCH USPRAWNIENÍ MODERNIZACYJNYCH

(zestawienie wybranych wariantów we wszystkich obszarach opracowywanych dla projektu, w tym: zmierzających do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat przenikania przez przegrody budowlane, modernizacji systemu wentylacji, modernizacji systemu przygotowania c.w.u., modernizacji systemu ogrzewania, modernizacji systemu oświetlenia uszeregowane wg rosnącej wartości SPBT)

| Lp. | Rodzaj i zakres usprawnienia modernizacyjnego                 | Planowane koszty robót<br>PLN brutto | SPBT  |
|-----|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------|
| 1.  | Modernizacja instalacji C.O. (W1)                             | 150 000,00                           | 2,6   |
| 2.  | Montaż instalacji fotowoltaicznej 18,9kW (70szt. x 270W)      | 122 850,00                           | 15,6  |
| 3.  | Docieplenie dachu (DACH) (W1)                                 | 294 474,30                           | 22,0  |
| 4.  | Docieplenie ścian zewnętrznych SZ-45-PAR (W1)                 | 77 599,47                            | 23,1  |
| 5.  | Docieplenie ścian zewnętrznych SZ-PIETRO (W1)                 | 239 641,76                           | 24,6  |
| 6.  | Docieplenie ścian zewnętrznych SZ-SALA (W1)                   | 139 158,50                           | 27,6  |
| 7.  | Docieplenie ścian zewnętrznych SZ-57-PAR (W1)                 | 21 313,69                            | 29,0  |
| 8.  | Docieplenie ścian zewnętrznych SZ-DOBUDOW (W1)                | 17 361,57                            | 48,0  |
| 9.  | Wymiana okien (W2)                                            | 55 989,60                            | 54,0  |
| 10. | Wymiana luksferów na okna (W2)                                | 41 457,50                            | 62,4  |
| 11. | Docieplenie stropów pod nieogrzewanym poddaszem STR-SALA (W1) | 140 505,98                           | 68,1  |
| 12. | Docieplenie dachu (DACH-OCIEP) (W1)                           | 108 286,13                           | 102,3 |
| 13. | Wymiana drzwi (W1)                                            | 45 512,46                            | 109,7 |
| 14. | Docieplenie stropów pod nieogrzewanym poddaszem STR-PODD (W1) | 123 741,08                           | 191,6 |
| 15. | Wymiana pokrycia dachowego ok 960 m2                          | 192 000,00                           |       |

| 12. ZESTAWIENIE WSZYSTKICH WARIANTÓW I WYBÓR OPTIMALNEGO PRZEDSIĘWZIĘCIA MODERNIZACYJNEGO DLA BUDYNKU |                                                            |              |              |              |              |            |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------|------------|
| Wybór optymalnego wariantu obejmuje:                                                                  |                                                            |              |              |              |              |            |            |
| 1. oszczędności energii i kosztów dla wariantów przedsięwzięć modernizacyjnych                        |                                                            |              |              |              |              |            |            |
| 2. wskazanie optymalnego wariantu do realizacji                                                       |                                                            |              |              |              |              |            |            |
| Określenie wariantów przedsięwzięć modernizacyjnych                                                   |                                                            |              |              |              |              |            |            |
|                                                                                                       | Przedsięwzięcie modernizacyjne                             | W1, ..., Wn  |              |              |              |            |            |
|                                                                                                       |                                                            | W1           | W2           | W3           | W4           | W5         | W6         |
| 1.                                                                                                    | Modernizacja instalacji C.O. (W1)                          | X            | X            | X            | X            | X          | X          |
| 2.                                                                                                    | Docieplenie wszystkich ścian zewnętrznych                  | X            | X            | X            | X            | X          | X          |
| 3.                                                                                                    | Docieplenie wszystkich stropów nad nieogrzewanym poddaszem | X            | X            | X            | X            | X          |            |
| 4.                                                                                                    | Docieplenie wszystkich dachów                              | X            | X            | X            | X            |            |            |
| 5.                                                                                                    | Wymiana wszystkich starych okien                           | X            | X            | X            |              |            |            |
| 6.                                                                                                    | Wymiana wszystkich starych drzwi zewnętrznych              | X            | X            |              |              |            |            |
| 7.                                                                                                    | Montaż instalacji fotowoltaicznej 18,9kW (70szt. x 270W)   | X            |              |              |              |            |            |
| 8.                                                                                                    | Wymiana pokrycia dachowego ok 960 m2                       | X            |              |              |              |            |            |
| Planowane koszty całkowite      zł                                                                    |                                                            | 1 769 892,04 | 1 455 042,05 | 1 409 529,59 | 1 312 082,49 | 909 322,06 | 645 075,00 |
| Roczna oszczędność kosztów energii      zł/rok                                                        |                                                            | 60 998,13    | 54 898,31    | 48 310,51    | 38 648,41    | 21 256,63  | 9 565,48   |
| Oszczędność zapotrzebowania na energię końcową      %                                                 |                                                            | 58,17%       | 47,05%       | 37,64%       | 33,13%       | 26,50%     | 21,20%     |

### 13. OPIS OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA

Na podstawie przeprowadzonej analizy został wybrany jako optymalny wariant przedsięwzięcia modernizacyjnego dla ocenianego budynku.

Wariant ten obejmuje następujące usprawnienia modernizacyjne przewidziane do realizacji w budynku:

1. Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,032 \text{ W/m}\cdot\text{K}$  grubości 14 cm z wykonaniem wyprawy elewacyjnej akrylowej.
2. Ocieplenie dachów płytami z wełny mineralnej o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,032 \text{ W/m}\cdot\text{K}$  grubości 20 cm
3. Ocieplenie stropów ostatniej kondygnacji wełną mineralną o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,032 \text{ W/m}\cdot\text{K}$  grubości 20 cm: ułożonej między legarami 7x15 cm w rozstawie 0,70 m na folii polietylenowej gr. 0,2 mm oraz podestem z płyty OSB gr. 18 mm
4. Częściowa wymiana połaci dachowej.
5. Należy wymienić starą stolarkę okienną na okna ze wzmocnionego PCV szklonej zestawem 3-szybowym spełniającą warunki techniczne WT2021 o współczynniku przenikania ciepła  $U=0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$  z obsadzeniem podokienników wewnętrznych i obrobieniem szpalet wewnętrznych.
6. Należy wymienić starą stolarkę drzwiową na drzwi aluminiowe z przekładką termiczną spełniającą warunki techniczne WT2021 o współczynniku przenikania ciepła  $U=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$  z obrobieniem szpalet wewnętrznych.
7. Modernizacja kotłowni polega na wymianie starego kotła węglowego 2x150 kW na nowy zautomatyzowany kocioł biomasowy 200 kW z pneumatyczno – ślimakowym układem transportu do kotła, z ręcznym układem załadunku do magazynu.
8. Przewiduje się również obniżenie parametrów pracy instalacji grzewczej poprzez wymianę instalacji centralnego ogrzewania – wymiana przewodów, grzejników oraz poprzez dodatkowe zastosowanie termostatycznych zaworów grzejnikowych wraz z zabezpieczeniem oraz zawory regulacyjne podpionowe. Należy przewidzieć montaż liczników ciepła po realizacji zadania.
9. Alternatywnym źródłem zasilania budynku w energię elektryczną i systemów: wewnętrznych i zewnętrznych budynku (m.in. oświetlenia, systemu c.o., urządzeń RTV, AGD itp.) proponuje się instalację fotowoltaiczną o mocy 18,9 kW w ilości 70 szt. x 270 W - w systemie on-grid wykorzystywaną na potrzeby własne.

#### 13.1. Dalsze działania inwestora

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Złożenie Wniosku o dofinansowanie w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Małopolskiego na lata 2014-2020.
2. Realizacja robót i odbiór techniczny.
3. Ocena rezultatów przedsięwzięcia w następnym roku kalendarzowym po zrealizowaniu przedsięwzięcia.

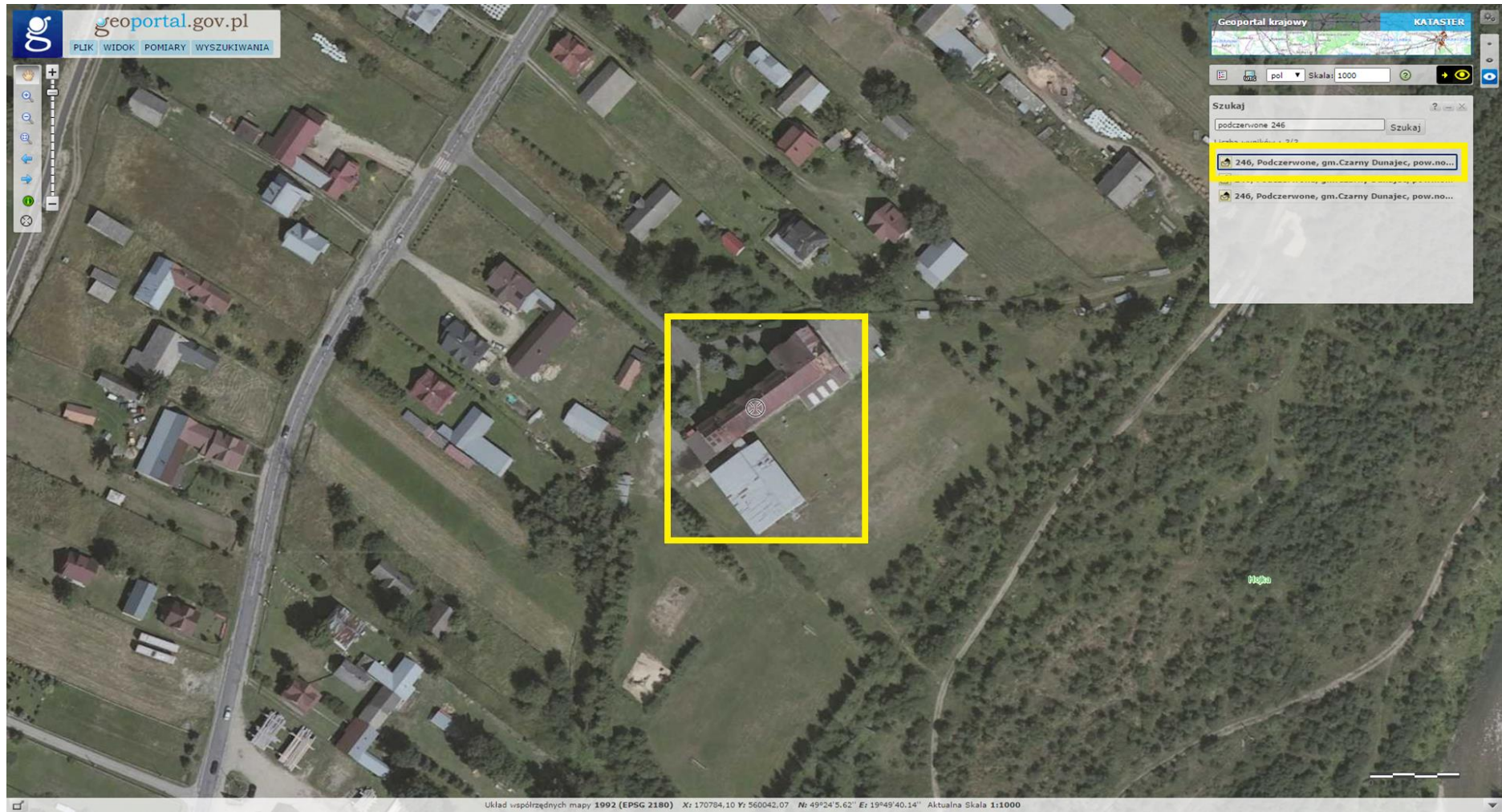
| 14. ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DLA BUDYNKU DLA WYBRANEGO WARIANTU OPTYMALNEGO |           |                         |                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------------|----------------------|
|                                                                                       | jednostka | Stan przed modernizacją | Stan po modernizacji |
| Ogrzewanie + wentylacja                                                               | GJ/rok    | 2 193,54                | 722,95               |
|                                                                                       | kWh/rok   | 609 316,20              | 200 820,80           |
|                                                                                       | Koszty zł | 91 031,91               | 27 761,28            |
| Ciepła woda użytkowa                                                                  | GJ/rok    | 240,27                  | 218,42               |
|                                                                                       | kWh/rok   | 66 740,60               | 60 673,30            |
|                                                                                       | Koszty zł | 9 971,21                | 8 387,33             |
| Energia elektryczna - chłodzenie                                                      | GJ/rok    | 0,00                    | 0,00                 |
|                                                                                       | kWh/rok   | 0,00                    | 0,00                 |
|                                                                                       | Koszty zł | 0,00                    | 0,00                 |
| Energia elektryczna - fotowoltaika                                                    | GJ/rok    | 0,00                    | -67,02               |
|                                                                                       | kWh/rok   | 0,00                    | -18 616,50           |
|                                                                                       | Koszty zł | 0,00                    | -12 147,27           |
| Energia elektryczna - oświetlenie                                                     | GJ/rok    | 232,42                  | 232,42               |
|                                                                                       | kWh/rok   | 64 561,70               | 64 561,70            |
|                                                                                       | Koszty zł | 42 126,51               | 42 126,51            |
| Energia elektryczna - pomocnicza                                                      | GJ/rok    | 13,53                   | 14,05                |
|                                                                                       | kWh/rok   | 3 758,90                | 3 902,40             |
|                                                                                       | Koszty zł | 2 452,68                | 2 546,32             |
| Sumaryczne zapotrzebowanie energii końcowej dla budynku                               | GJ/rok    | 2 679,76                | 1 120,82             |
|                                                                                       | kWh/rok   | 744 377,40              | 311 341,70           |
|                                                                                       | Koszty zł | 145 582,31              | 68 674,17            |
| Oszczędność energii końcowej                                                          | %         | ----                    | 58,17%               |

| 15. ZESTAWIENIE WSKAŹNIKÓW EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ DLA BUDYNKU DLA WYBRANEGO WARIANTU OPTYMALNEGO |                          |                         |                      |                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------|----------------------|-----------------------------------------------|
|                                                                                                      | jednostka                | Stan przed modernizacją | Stan po modernizacji | Oszczędność energii / redukcja zanieczyszczeń |
| 1                                                                                                    | 2                        | 3                       | 4                    | 5                                             |
| Zapotrzebowanie na energię ciepłą (c.o.+ went + c.w.u.)                                              | GJ/rok                   | 2 433,81                | 941,37               | 1 492,44                                      |
|                                                                                                      | kWh/rok                  | 676 058,33              | 261 491,67           | 414 566,66                                    |
| Zapotrzebowanie na energię elektryczną                                                               | GJ/rok                   | 245,95                  | 179,45               | 66,50                                         |
|                                                                                                      | kWh/rok                  | 68 320,60               | 49 847,60            | 18 473,00                                     |
| Roczne zużycie energii pierwotnej                                                                    | GJ/rok                   | 3 294,92                | 570,08               | 2 724,84                                      |
|                                                                                                      | kWh/rok                  | 915 254,20              | 158 356,90           | 756 897,30                                    |
| Roczna emisja gazów cieplarnianych                                                                   | ton CO <sub>2</sub> /rok | 276,50                  | 0,00                 | 276,50                                        |
|                                                                                                      | %                        | ---                     | ---                  | 100,00%                                       |
| Roczna emisja pyłów PM10                                                                             | kg/rok                   | 509,15                  | 38,11                | 471,04                                        |
|                                                                                                      | %                        | ---                     | ---                  | 92,51%                                        |
| Roczna emisja pyłów PM2,5                                                                            | kg/rok                   | 455,56                  | 36,99                | 418,57                                        |
|                                                                                                      | %                        | ---                     | ---                  | 91,88%                                        |

## ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

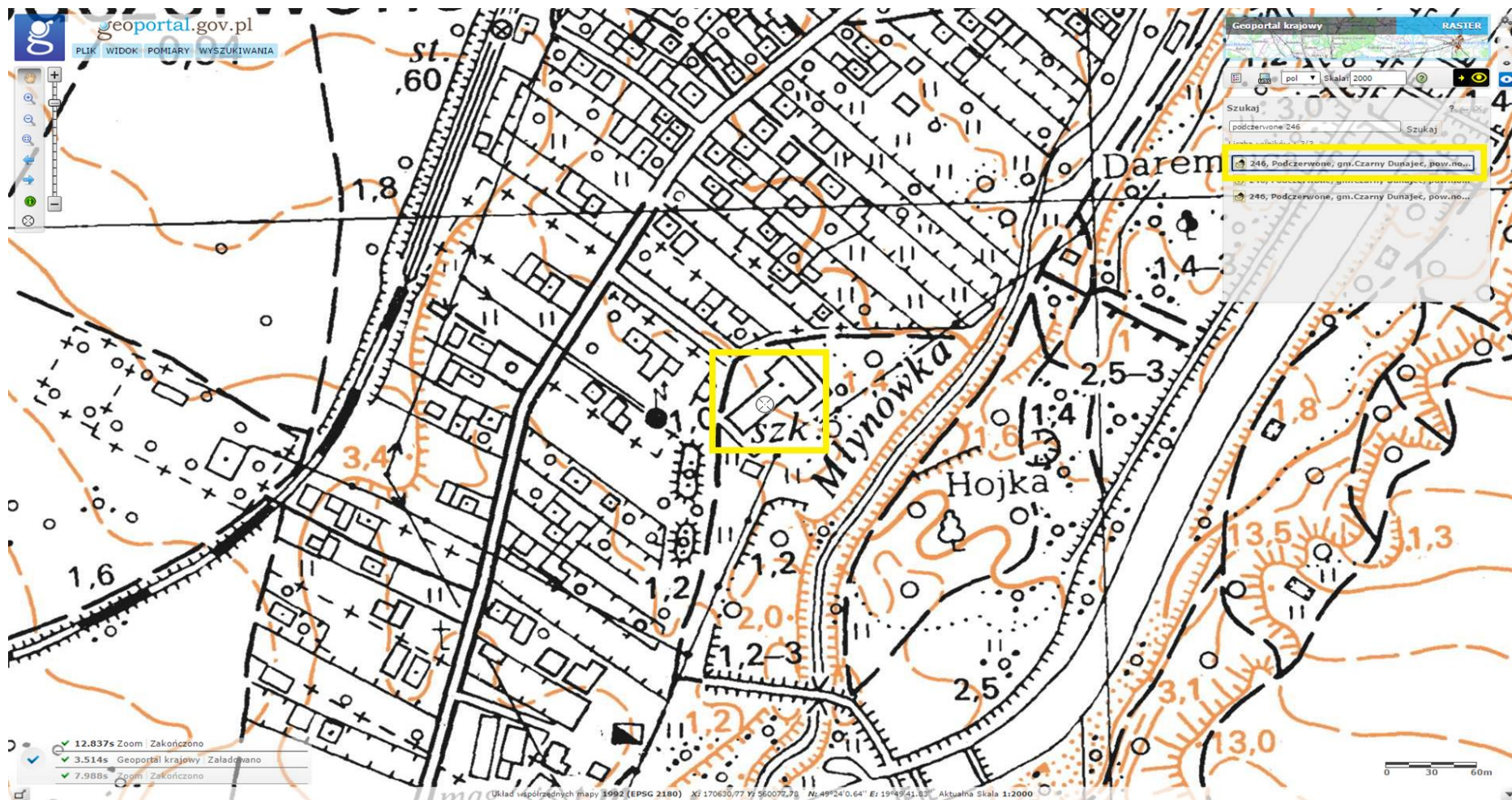
1. Uproszczona dokumentacja techniczna na potrzeby audytu: plan sytuacyjny budynku, rzuty budynku, zdjęcia elewacji, dokumentacja fotograficzna przedstawiająca szczegółowo stan techniczny budynku.
2. Współczynniki przenikania ciepła dla przegród budowlanych - wydruki z programu komputerowego (przed i po modernizacji).
3. Zestawienie wyników obliczeń komputerowych zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów modernizacyjnych.

## USYTUOWANIE BUDYNKU



źródło: geoportal.gov.pl

RASTROWA MAPA TOPOGRAFICZNA VMAP



źródło: geoportal.gov.pl







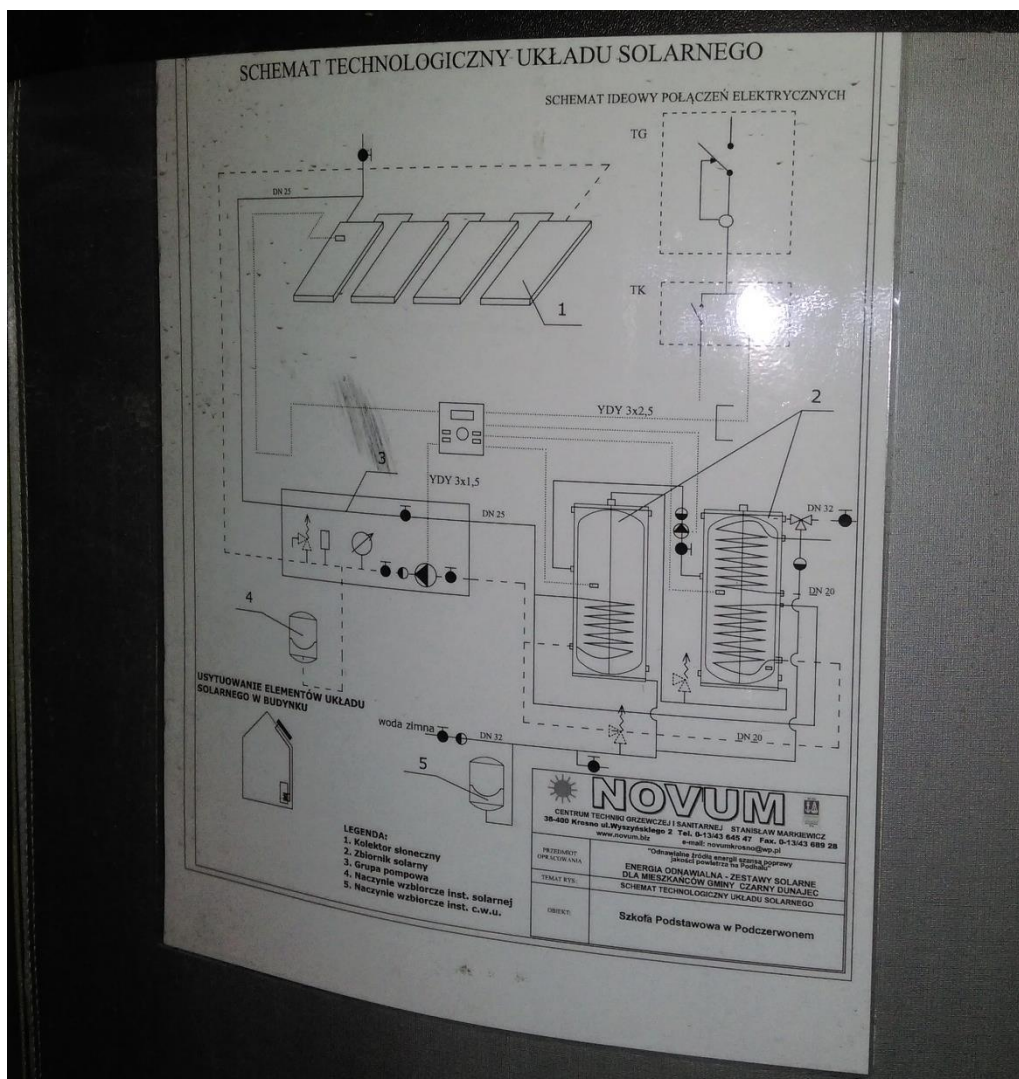


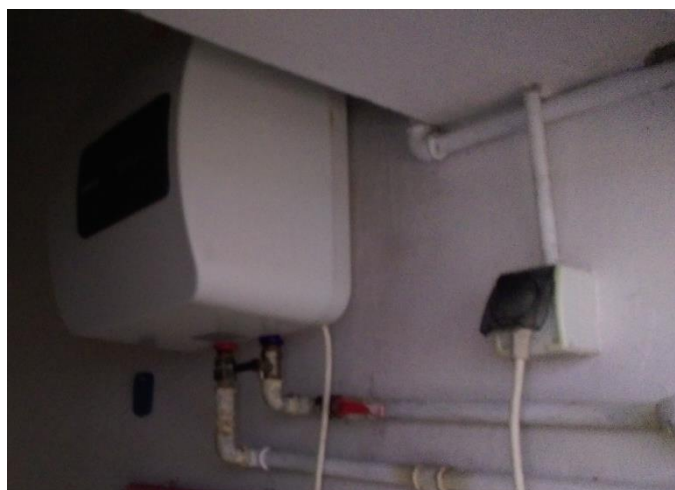








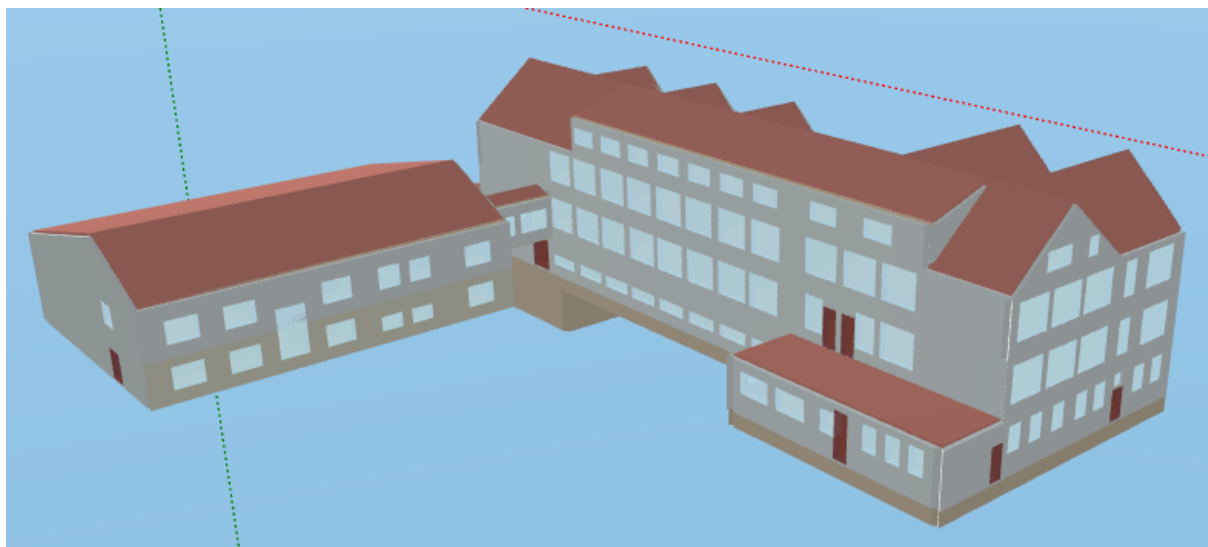


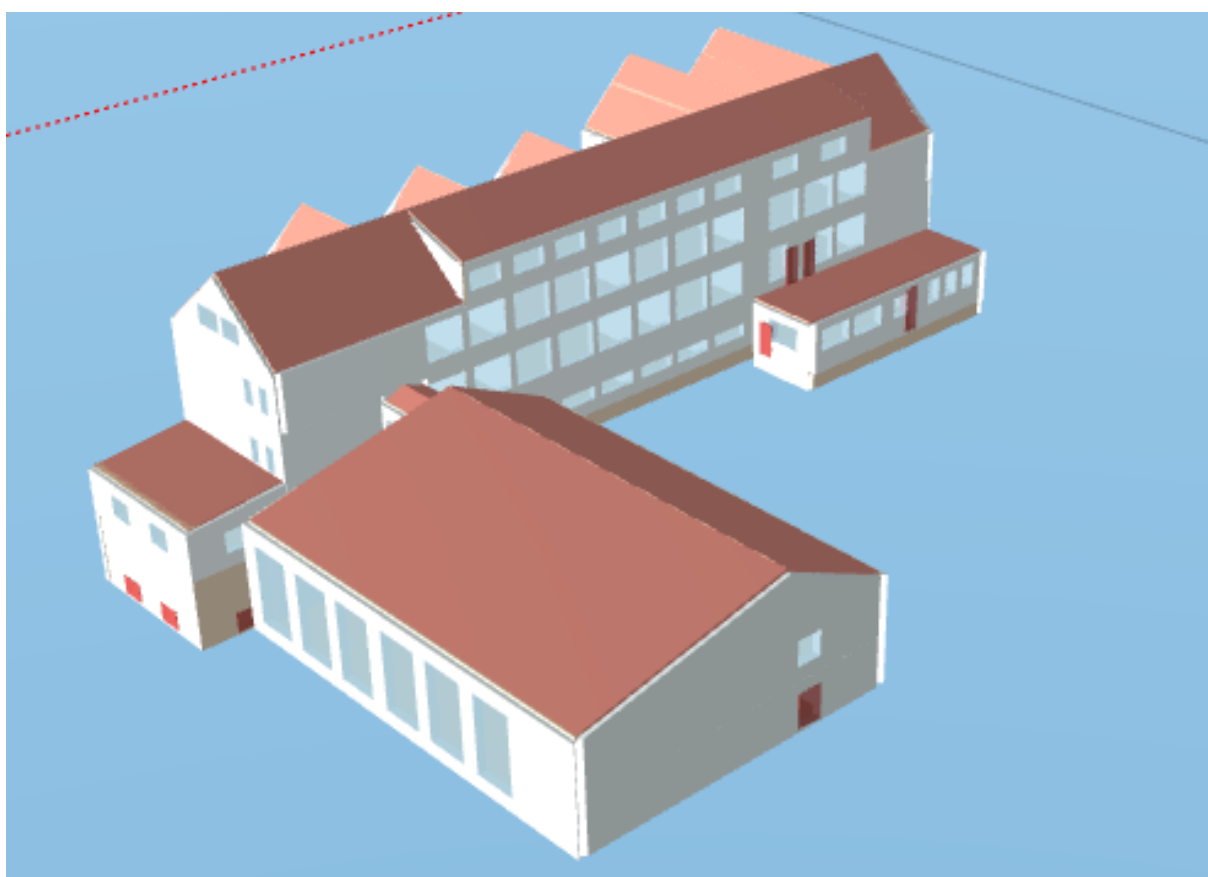
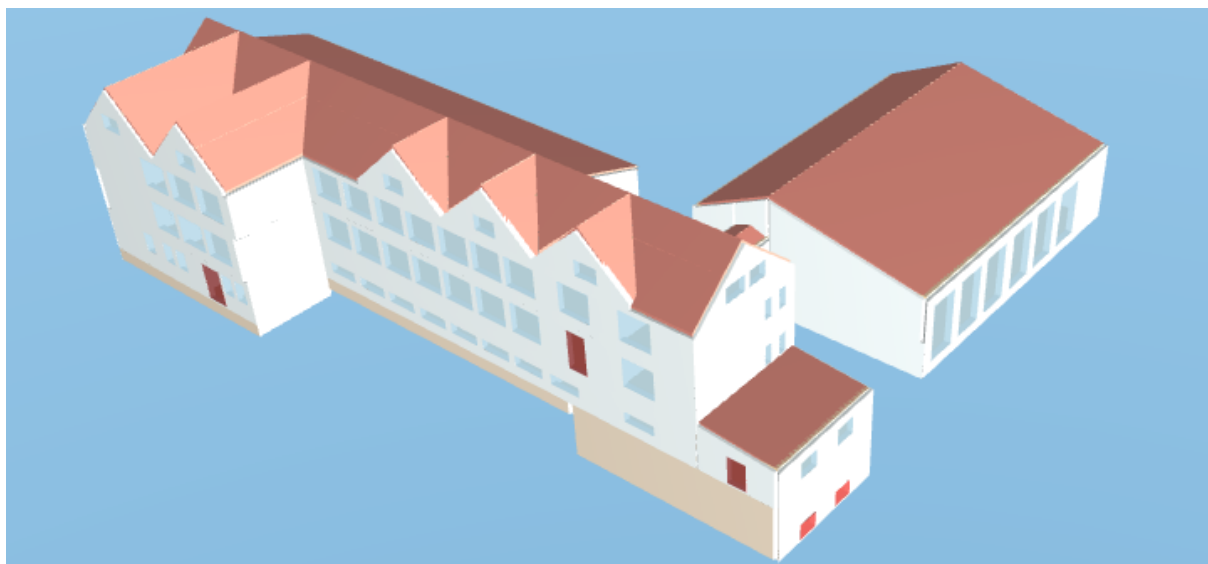


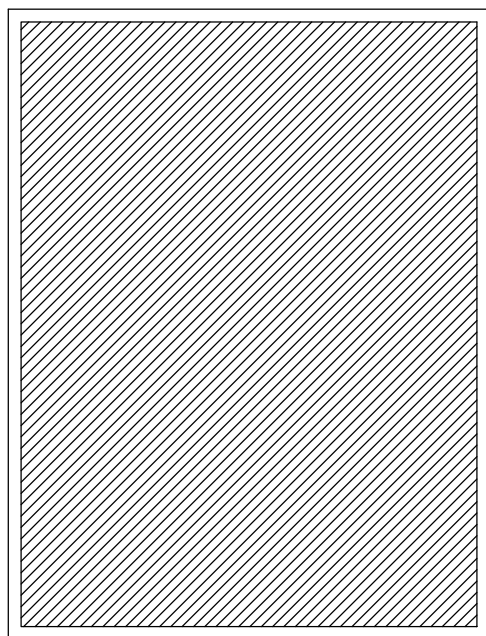
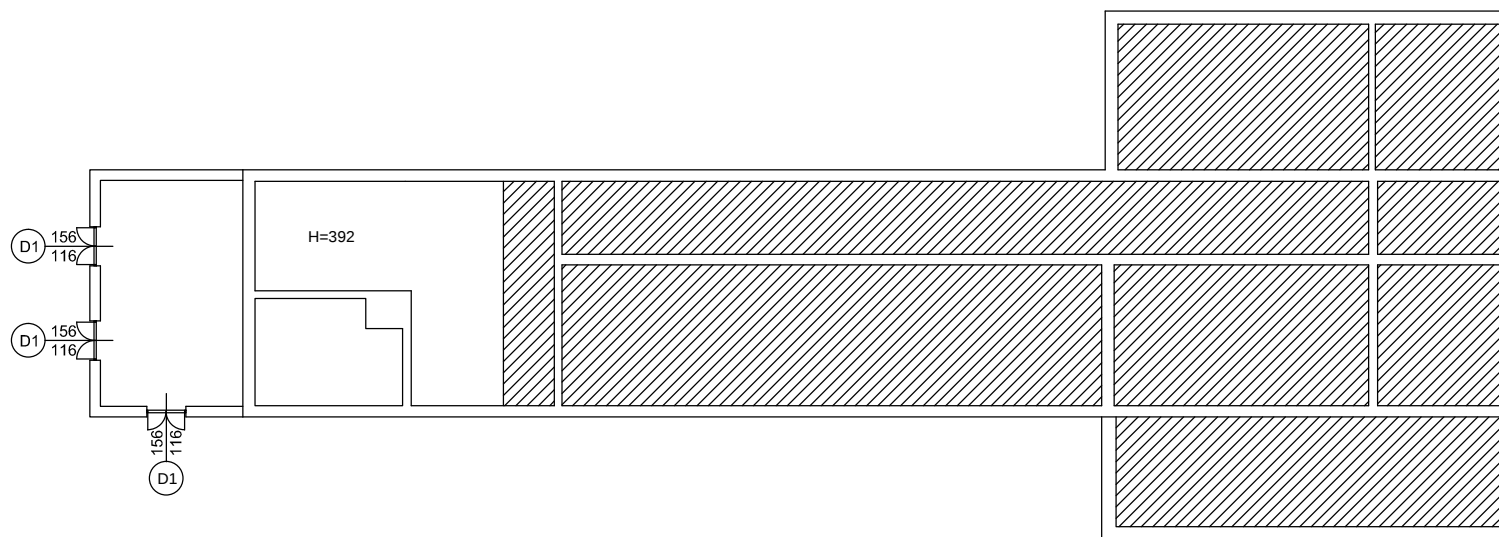




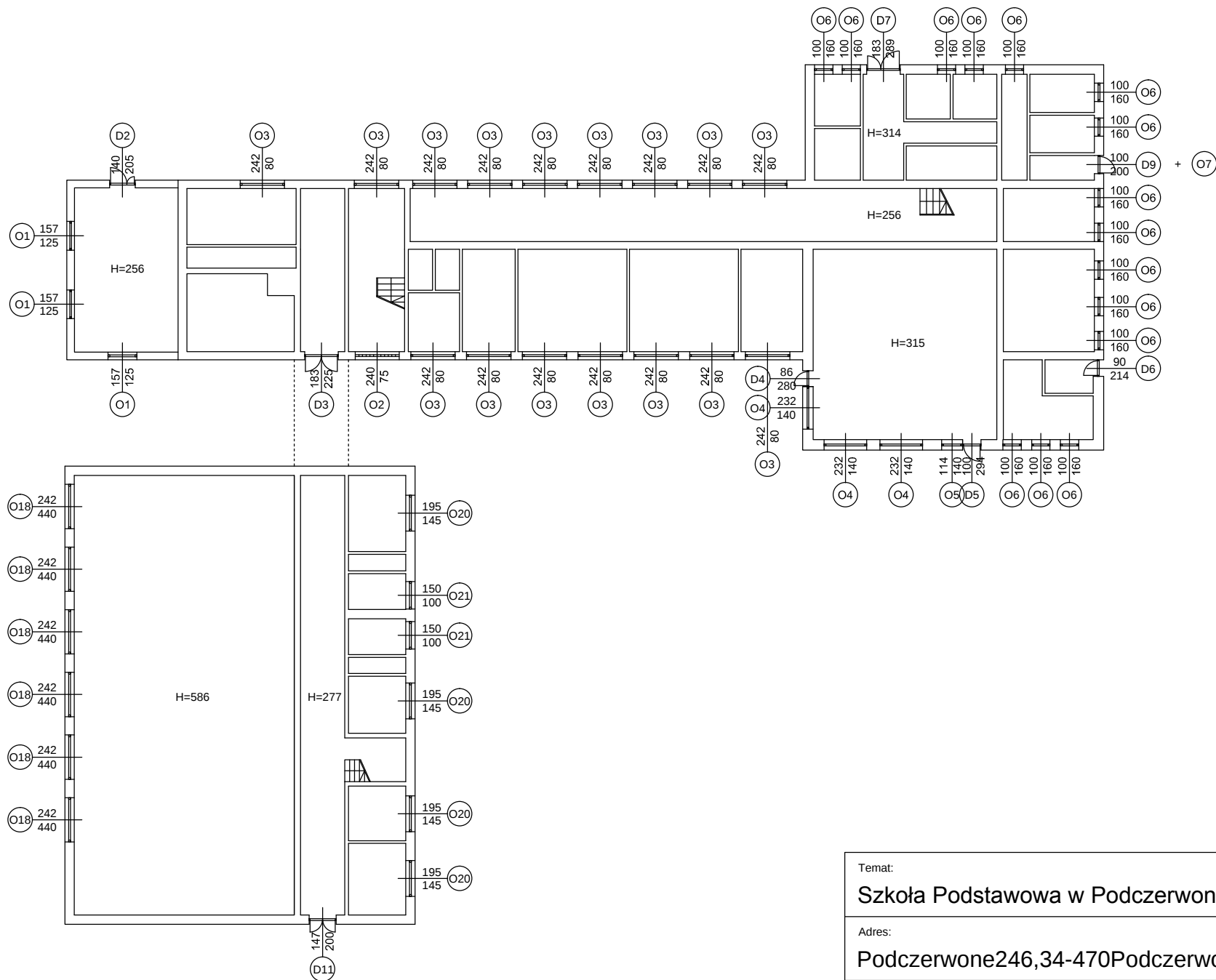
MODELE 3D BUDYNKU





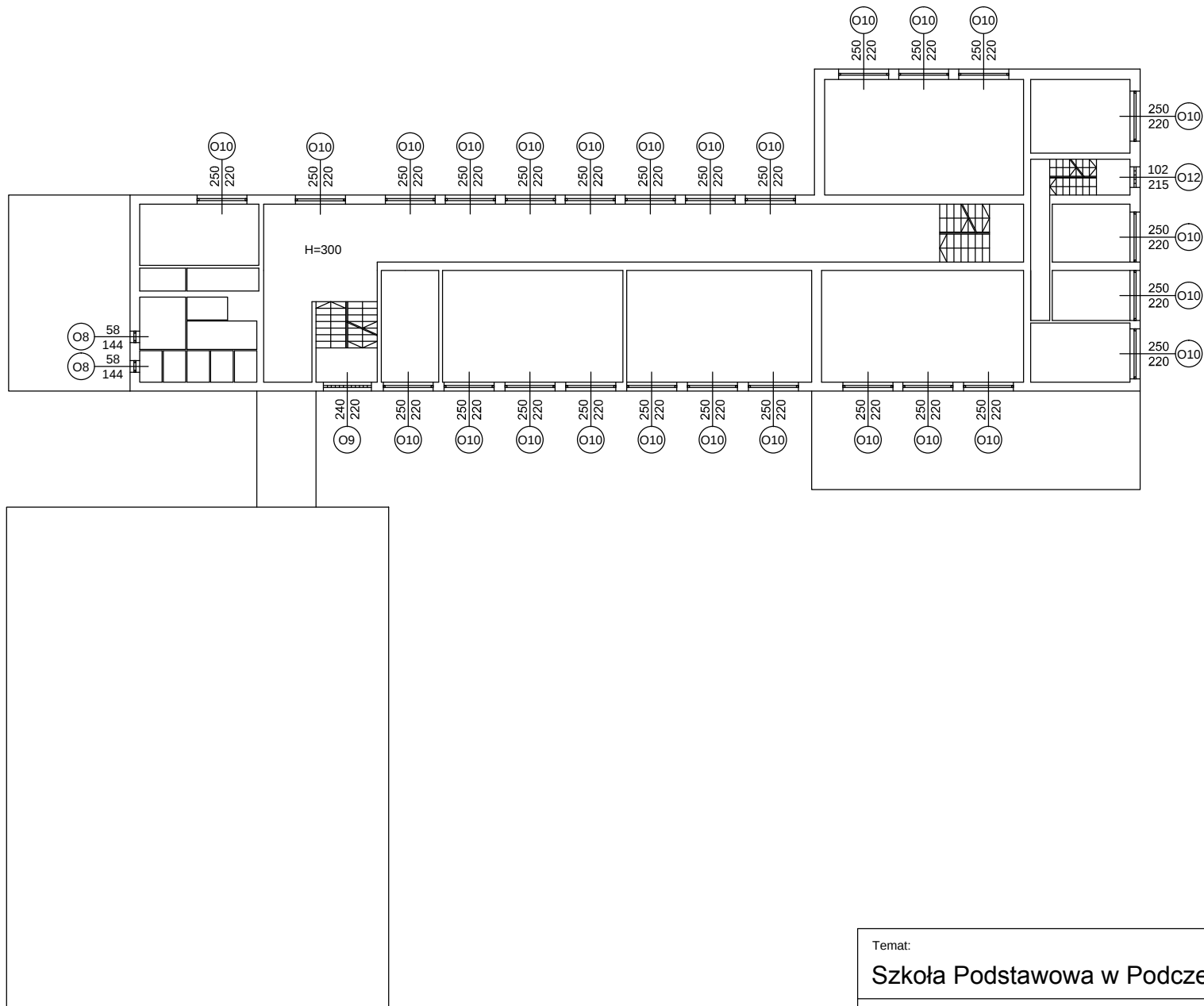


|                                    |             |
|------------------------------------|-------------|
| Temat:                             | Skala:      |
| Szkoła Podstawowa w Podczerwonym   | 1:300       |
| Adres:                             | Nr rysunku: |
| Podczerwone 246,34-470 Podczerwone | 01          |
| Przedmiot rysunku:                 |             |
| Rzut piwnic                        |             |

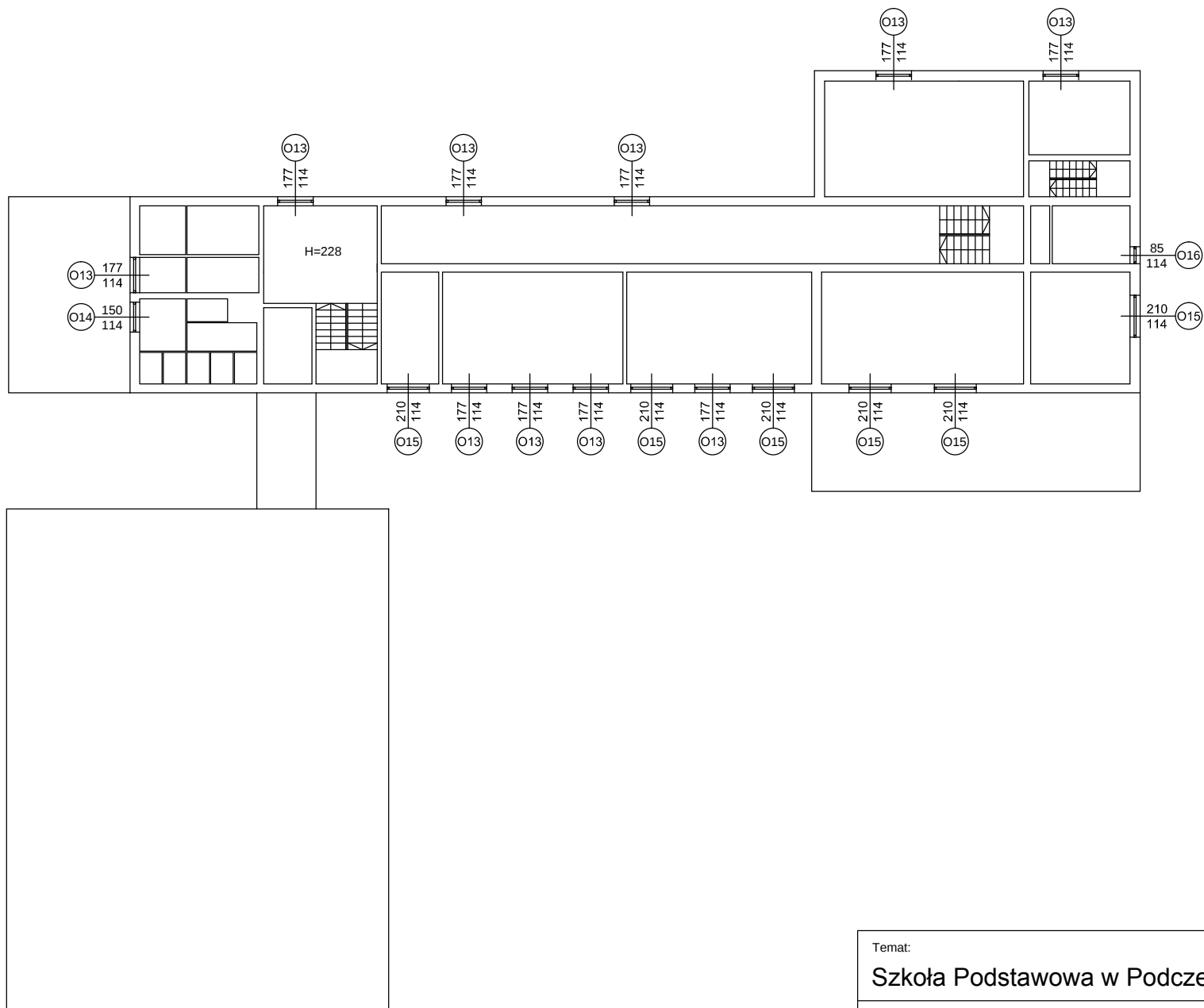


|                                  |             |
|----------------------------------|-------------|
| Temat:                           | Skala:      |
| Szkoła Podstawowa w Podczerwonym | 1:300       |
| Adres:                           | Nr rysunku: |
| Podczerwone246,34-470Podczerwone | 02          |
| Przedmiot rysunku:               |             |
| Rzut parteru                     |             |





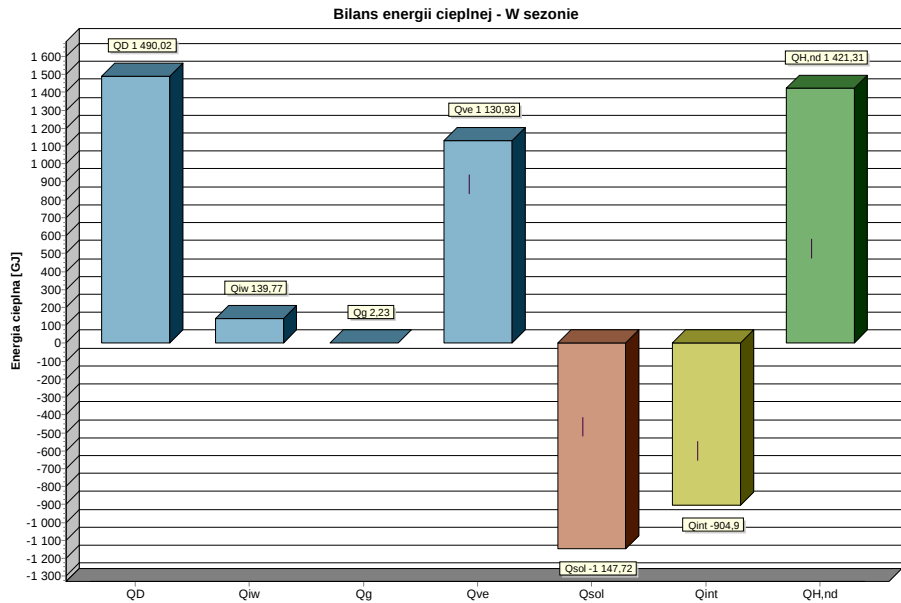
|                                    |             |
|------------------------------------|-------------|
| Temat:                             | Skala:      |
| Szkoła Podstawowa w Podczerwonym   | 1:300       |
| Adres:                             | Nr rysunku: |
| Podczerwone 246,34-470 Podczerwone | 04          |
| Przedmiot rysunku:                 |             |
| Rzut II piętra                     |             |



|                                                               |                                      |
|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| <div>Temat:</div> <div>Szkoła Podstawowa w Podczerwonym</div> | <div>Skala:</div> <div>1:300</div>   |
| <div>Adres:</div> <div>Podczerwone246,34-470Podczerwone</div> | <div>Nr rysunku:</div> <div>05</div> |
| <div>Przedmiot rysunku:</div> <div>Rzut poddasza</div>        | <div></div>                          |

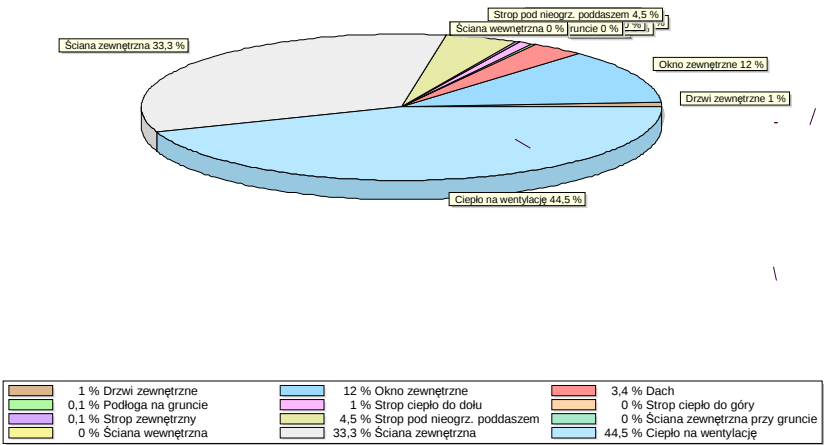
|                                                                           |                                        |                           |
|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------|
| Podstawowe informacje:                                                    |                                        |                           |
| Nazwa projektu:                                                           | Szkoła Podstawowa w Podczerwonym       |                           |
|                                                                           | W0 - STAN ISTNIEJĄCY                   |                           |
| Miejscowość:                                                              |                                        |                           |
| Adres:                                                                    | Podczerwone 246, 34-470 Czarny Dunajec |                           |
| Projektant:                                                               | P. Gałek, E. Chyła, K. Szczotka        |                           |
|                                                                           |                                        |                           |
| Normy:                                                                    |                                        |                           |
| Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:                              | PN-EN ISO 6946                         |                           |
| Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:                        | PN-EN 12831:2006                       |                           |
| Norma na obliczanie E:                                                    | PN-EN ISO 13790                        |                           |
|                                                                           |                                        |                           |
| Dane klimatyczne:                                                         |                                        |                           |
| Strefa klimatyczna:                                                       | IV                                     |                           |
| Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :                            | -22                                    | °C                        |
| Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :                    | 6,9                                    | °C                        |
| Stacja meteorologiczna:                                                   | Zakopane                               |                           |
|                                                                           |                                        |                           |
| Grunt:                                                                    |                                        |                           |
| Rodzaj gruntu:                                                            | Piasek lub żwir                        |                           |
| Pojemność cieplna:                                                        | 2,000                                  | MJ/(m <sup>3</sup> ·K)    |
| Głębokość okresowego wnikania ciepła $\delta$ :                           | 3,167                                  | m                         |
| Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_g$ :                            | 2,0                                    | W/(m·K)                   |
|                                                                           |                                        |                           |
| Podstawowe wyniki obliczeń budynku:                                       |                                        |                           |
| Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :                                    | 2391,2                                 | m <sup>2</sup>            |
| Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :                                        | 7608,8                                 | m <sup>3</sup>            |
| Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :                     | 186314                                 | W                         |
| Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :                          | 122328                                 | W                         |
| Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :                               | 308642                                 | W                         |
| Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :                                      | 0                                      | W                         |
| Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :                       | 308642                                 | W                         |
|                                                                           |                                        |                           |
| Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:                                   |                                        |                           |
| Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :            | 129,1                                  | W/m <sup>2</sup>          |
| Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :               | 40,6                                   | W/m <sup>3</sup>          |
|                                                                           |                                        |                           |
| Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego: |                                        |                           |
| Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :                                       | 718,9                                  | m <sup>3</sup> /h         |
| Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$ :                           |                                        | m <sup>3</sup> /h         |
| Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$ :                         |                                        | m <sup>3</sup> /h         |
| Powietrze nawiewane mech. $V_{su}$ :                                      |                                        | m <sup>3</sup> /h         |
| Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$ :                           |                                        | m <sup>3</sup> /h         |
| Powietrze usuwane mech. $V_{ex}$ :                                        |                                        | m <sup>3</sup> /h         |
| Średnia liczba wymian powietrza n:                                        | 1,1                                    |                           |
| Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :                                | 8059,0                                 | m <sup>3</sup> /h         |
| Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :                  | -22,0                                  | °C                        |
|                                                                           |                                        |                           |
| Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790  |                                        |                           |
| Stacja meteorologiczna:                                                   | Zakopane                               |                           |
| Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie                         |                                        |                           |
| Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$ :                  | 8059,0                                 | m <sup>3</sup> /h         |
| Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :                       | 1421,31                                | GJ/rok                    |
| Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :                       | 394809                                 | kWh/rok                   |
| Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :                                    | 2391                                   | m <sup>2</sup>            |
| Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :                                        | 7608,8                                 | m <sup>3</sup>            |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :                            | 594,4                                  | MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)  |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :                            | 165,1                                  | kWh/(m <sup>2</sup> ·rok) |

|                                                                    |                   |                    |                           |
|--------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------|---------------------------|
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie                              | EV <sub>H</sub> : | 186,8              | MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)  |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie                              | EV <sub>H</sub> : | 51,9               | kWh/(m <sup>3</sup> ·rok) |
| Parametry obliczeń projektu:                                       |                   |                    |                           |
| Obliczanie przenikania ciepła przy min. Δθ <sub>min</sub> :        |                   | 4,0                | K                         |
| Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach: |                   |                    |                           |
| Obliczaj z ograniczeniem do θ <sub>j,u</sub>                       |                   |                    |                           |
| Minimalna temperatura dyżurna θ <sub>j,u</sub> :                   |                   | 16                 | °C                        |
| Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich                        |                   |                    |                           |
| budynkach tak jak by były nieogrzewane:                            |                   | Tak                |                           |
| Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:                         |                   | Tak                |                           |
| Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:                   |                   | Nie                |                           |
| Domyślne dane do obliczeń:                                         |                   |                    |                           |
| Typ budynku:                                                       |                   | Szkolny            |                           |
| Typ konstrukcji budynku:                                           |                   | Ciężka             |                           |
| Typ systemu ogrzewania w budynku:                                  |                   | Konwekcyjne        |                           |
| Oslabienie ogrzewania:                                             |                   | Bez osłabienia     |                           |
| Regulacja dostawy ciepła w grupach:                                |                   | Centralna reg.     |                           |
| Stopień szczelności obudowy budynku:                               |                   | Średni             |                           |
| Krotność wymiany powietrza wewn. n <sub>50</sub> :                 |                   | 3,5                | 1/h                       |
| Klasa osłonięcia budynku:                                          |                   | Średnie osłonięcie |                           |
| Domyślne dane dotyczące wentylacji:                                |                   |                    |                           |
| System wentylacji:                                                 |                   | Naturalna          |                           |
| Temperatura powietrza nawiewanego θ <sub>su</sub> :                |                   |                    | °C                        |
| Temperatura powietrza kompensacyjnego θ <sub>c</sub> :             |                   | 20,0               | °C                        |
| Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:                |                   |                    |                           |
| Temperatura dopływającego powietrza θ <sub>ex,rec</sub> :          |                   | 20,0               | °C                        |
| Projektowa sprawność rekuperacji η <sub>recup</sub> :              |                   | 70,0               | %                         |
| Sezonowa sprawność rekuperacji η <sub>E,recup</sub> :              |                   | 49,0               | %                         |
| Projektowy stopień recyrkulacji η <sub>recir</sub> :               |                   |                    | %                         |
| Sezonowy stopień recyrkulacji η <sub>E,recir</sub> :               |                   |                    | %                         |
| Geometria budynku:                                                 |                   |                    |                           |
| Rzędna poziomu terenu:                                             |                   | 720,00             | m                         |
| Domyślna rzędna podłogi L <sub>f</sub> :                           |                   |                    | m                         |
| Rzędna wody gruntowej:                                             |                   | 715,00             | m                         |
| Domyślna wysokość kondygnacji H:                                   |                   |                    | m                         |
| Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów H <sub>i</sub> :       |                   |                    | m                         |
| Pole powierzchni podłogi na gruncie A <sub>g</sub> :               |                   | 100,00             | m <sup>2</sup>            |
| Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. P <sub>g</sub> :    |                   | 40,00              | m                         |
| Obrót budynku:                                                     |                   | Bez obrotu         |                           |
| Statystyka budynku:                                                |                   |                    |                           |
| Liczba kondygnacji:                                                |                   | 5                  |                           |
| Liczba stref budynku:                                              |                   |                    |                           |
| Liczba grup pomieszczeń:                                           |                   | 8                  |                           |
| Liczba pomieszczeń:                                                |                   | 96                 |                           |



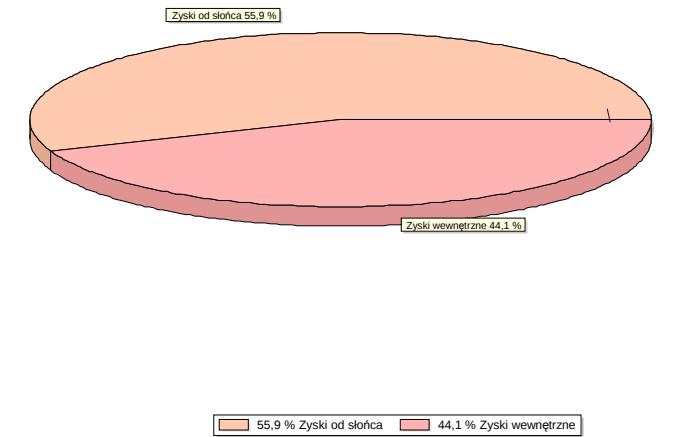
| Bil | Miesiąc     | L <sub>d,m</sub> | T <sub>em,m</sub> | Q <sub>D</sub> | Q <sub>i,w</sub> | Q <sub>g</sub> | Q <sub>ve</sub> | η <sub>H,gn</sub> | Q <sub>sol</sub> | Q <sub>int</sub> | Q <sub>H,nd</sub> | C <sub>m</sub> | H <sub>tr,adj</sub> | H <sub>ve,adj</sub> | τ <sub>H</sub> | a <sub>H</sub> |
|-----|-------------|------------------|-------------------|----------------|------------------|----------------|-----------------|-------------------|------------------|------------------|-------------------|----------------|---------------------|---------------------|----------------|----------------|
|     |             | dni              | °C                | GJ/rok         | GJ/rok           | GJ/rok         | GJ/rok          |                   | GJ/rok           | GJ/rok           | GJ/rok            | kJ/K           | W/K                 | W/K                 | h              |                |
| ■   | Styczeń     | 31               | -2,8              | 209,05         | 20,15            | 0,19           | 155,20          | 0,964             | 48,10            | 76,85            | 264,16            | 621705,7       | 4097,0              | 2746,5              | 25             | 2,68           |
| ■   | Luty        | 28               | -2,3              | 184,32         | 17,74            | 0,17           | 151,49          | 0,955             | 54,72            | 69,42            | 235,13            | 621705,7       | 4096,8              | 2746,5              | 25             | 2,68           |
| ■   | Marzec      | 31               | 1,1               | 170,16         | 16,24            | 0,19           | 126,32          | 0,898             | 83,17            | 76,85            | 169,19            | 621705,7       | 4096,9              | 2746,5              | 25             | 2,68           |
| ■   | Kwiecień    | 30               | 5,0               | 127,03         | 11,94            | 0,18           | 97,45           | 0,781             | 112,38           | 74,38            | 90,78             | 621705,7       | 4097,0              | 2746,5              | 25             | 2,68           |
| ■   | Maj         | 31               | 9,8               | 83,40          | 7,54             | 0,19           | 61,92           | 0,555             | 147,51           | 76,85            | 28,60             | 621705,7       | 4097,4              | 2746,5              | 25             | 2,68           |
| ■   | Czerwiec    | 30               | 12,7              | 52,73          | 4,49             | 0,18           | 40,45           | 0,384             | 158,12           | 74,38            | 8,57              | 621705,7       | 4097,6              | 2746,5              | 25             | 2,68           |
| ■   | Lipiec      | 31               | 14,3              | 38,53          | 3,04             | 0,19           | 28,60           | 0,283             | 160,55           | 76,85            | 3,14              | 621705,7       | 4098,2              | 2746,5              | 25             | 2,68           |
| ■   | Sierpień    | 31               | 13,1              | 50,50          | 4,25             | 0,19           | 37,49           | 0,391             | 138,41           | 76,85            | 8,15              | 621705,7       | 4098,1              | 2746,5              | 25             | 2,68           |
| ■   | Wrzesień    | 30               | 11,2              | 67,20          | 5,95             | 0,18           | 51,55           | 0,584             | 97,16            | 74,38            | 24,64             | 621705,7       | 4097,9              | 2746,5              | 25             | 2,68           |
| ■   | Październik | 31               | 4,6               | 135,26         | 12,75            | 0,19           | 100,41          | 0,872             | 69,00            | 76,85            | 121,47            | 621705,7       | 4097,3              | 2746,5              | 25             | 2,68           |
| ■   | Listopad    | 30               | 1,5               | 160,81         | 15,34            | 0,18           | 123,36          | 0,948             | 40,03            | 74,38            | 191,28            | 621705,7       | 4097,2              | 2746,5              | 25             | 2,68           |
| ■   | Grudzień    | 31               | -3,0              | 211,04         | 20,34            | 0,19           | 156,68          | 0,971             | 38,57            | 76,85            | 276,21            | 621705,7       | 4096,9              | 2746,5              | 25             | 2,68           |
|     | W sezonie   | 365              | 5,5               | 1490,02        | 139,77           | 2,23           | 1130,93         | 0,654             | 1147,72          | 904,90           | 1421,31           | 621705,7       | 4097,2              | 2746,5              | 25             | 2,68           |

Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej

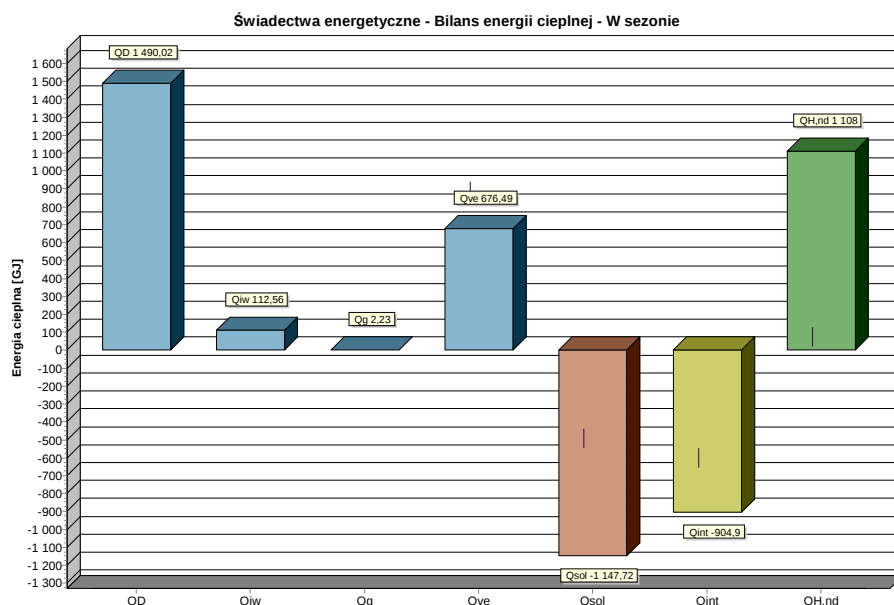


| Opis                           | GJ/Rok  | kWh/rok | %     |
|--------------------------------|---------|---------|-------|
| Drzwi zewnętrzne               | 26,67   | 7410    | 1,0   |
| Okno zewnętrzne                | 305,41  | 84837   | 12,0  |
| Dach                           | 86,59   | 24054   | 3,4   |
| Podłoga na gruncie             | 2,23    | 618     | 0,1   |
| Strop ciepło do dołu           | 26,25   | 7290    | 1,0   |
| Strop ciepło do góry           | 0,00    | 0       | 0,0   |
| Strop zewnętrzny               | 3,80    | 1054    | 0,1   |
| Strop pod nieogr. poddaszem    | 113,53  | 31535   | 4,5   |
| Ściana zewnętrzna przy gruncie | 0,00    | 0       | 0,0   |
| Ściana wewnętrzna              | 0,00    | 0       | 0,0   |
| Ściana zewnętrzna              | 845,52  | 234866  | 33,3  |
| Ciepło na wentylację           | 1130,93 | 314148  | 44,5  |
| Razem                          | 2540,93 | 705813  | 100,0 |

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej

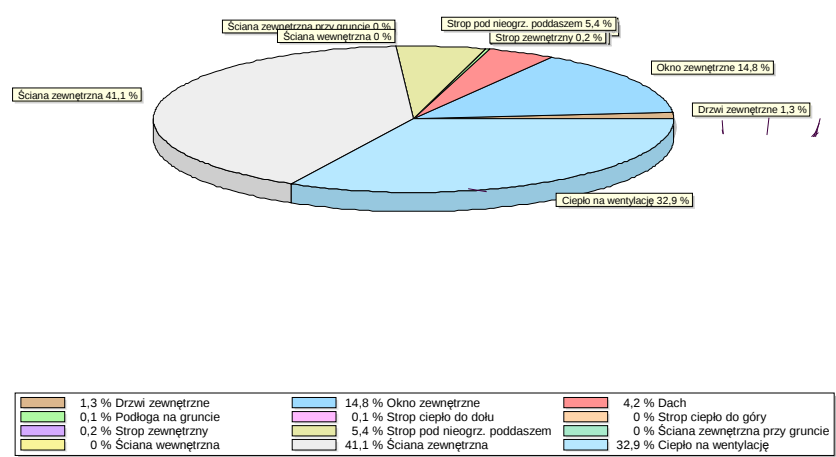


| Opis             | GJ/Rok  | kWh/rok | %     |
|------------------|---------|---------|-------|
| Zyski od słońca  | 1147,72 | 318812  | 55,9  |
| Zyski wewnętrzne | 904,90  | 251360  | 44,1  |
| Razem            | 2052,62 | 570172  | 100,0 |



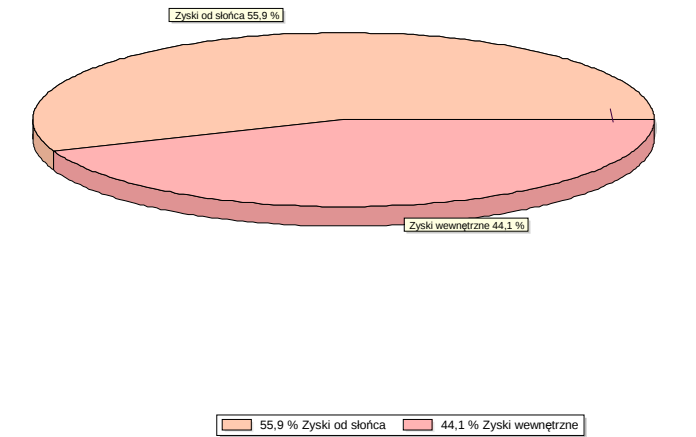
| Bil | Miesiąc     | L <sub>d,m</sub><br>dni | T <sub>em,m</sub><br>°C | Q <sub>D</sub><br>GJ/rok | Q <sub>iw</sub><br>GJ/rok | Q <sub>g</sub><br>GJ/rok | Q <sub>ve</sub><br>GJ/rok | η <sub>H,gn</sub> | Q <sub>sol</sub><br>GJ/rok | Q <sub>int</sub><br>GJ/rok | Q <sub>H,nd</sub><br>GJ/rok | C <sub>m</sub><br>kJ/K | H <sub>tr,adj</sub><br>W/K | H <sub>ve,adj</sub><br>W/K | τ <sub>H</sub><br>h | a <sub>H</sub> |
|-----|-------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------|----------------|
| ■   | Styczeń     | 31                      | -2,8                    | 209,05                   | 16,54                     | 0,19                     | 92,83                     | 0,899             | 48,10                      | 76,85                      | 206,32                      | 621705,7               | 8076,3                     | 3285,8                     | 15                  | 2,01           |
| ■   | Luty        | 28                      | -2,3                    | 184,32                   | 14,56                     | 0,17                     | 90,62                     | 0,883             | 54,72                      | 69,42                      | 180,10                      | 621705,7               | 8076,4                     | 3285,8                     | 15                  | 2,01           |
| ■   | Marzec      | 31                      | 1,1                     | 170,16                   | 13,25                     | 0,19                     | 75,56                     | 0,801             | 83,17                      | 76,85                      | 131,02                      | 621705,7               | 8076,8                     | 3285,8                     | 15                  | 2,01           |
| ■   | Kwiecień    | 30                      | 5,0                     | 127,03                   | 9,63                      | 0,18                     | 58,29                     | 0,669             | 112,38                     | 74,38                      | 70,25                       | 621705,7               | 8077,4                     | 3285,8                     | 15                  | 2,01           |
| ■   | Maj         | 31                      | 9,8                     | 83,40                    | 5,90                      | 0,19                     | 37,04                     | 0,459             | 147,51                     | 76,85                      | 23,52                       | 621705,7               | 8078,7                     | 3285,8                     | 15                  | 2,01           |
| ■   | Czerwiec    | 30                      | 12,7                    | 52,73                    | 3,33                      | 0,18                     | 24,20                     | 0,313             | 158,12                     | 74,38                      | 7,69                        | 621705,7               | 8080,0                     | 3285,8                     | 15                  | 2,01           |
| ■   | Lipiec      | 31                      | 14,3                    | 38,53                    | 2,10                      | 0,19                     | 17,11                     | 0,230             | 160,55                     | 76,85                      | 3,23                        | 621705,7               | 8082,4                     | 3285,8                     | 15                  | 2,01           |
| ■   | Sierpień    | 31                      | 13,1                    | 50,50                    | 3,12                      | 0,19                     | 22,42                     | 0,320             | 138,41                     | 76,85                      | 7,44                        | 621705,7               | 8080,5                     | 3285,8                     | 15                  | 2,01           |
| ■   | Wrzesień    | 30                      | 11,2                    | 67,20                    | 4,59                      | 0,18                     | 30,84                     | 0,482             | 97,16                      | 74,38                      | 20,14                       | 621705,7               | 8079,3                     | 3285,8                     | 15                  | 2,01           |
| ■   | Październik | 31                      | 4,6                     | 135,26                   | 10,31                     | 0,19                     | 60,06                     | 0,766             | 69,00                      | 76,85                      | 94,10                       | 621705,7               | 8077,2                     | 3285,8                     | 15                  | 2,01           |
| ■   | Listopad    | 30                      | 1,5                     | 160,81                   | 12,51                     | 0,18                     | 73,79                     | 0,870             | 40,03                      | 74,38                      | 147,80                      | 621705,7               | 8076,6                     | 3285,8                     | 15                  | 2,01           |
| ■   | Grudzień    | 31                      | -3,0                    | 211,04                   | 16,72                     | 0,19                     | 93,72                     | 0,912             | 38,57                      | 76,85                      | 216,39                      | 621705,7               | 8076,2                     | 3285,8                     | 15                  | 2,01           |
|     | W sezonie   | 365                     | 5,5                     | 1490,02                  | 112,56                    | 2,23                     | 676,49                    | 0,572             | 1147,72                    | 904,90                     | 1108,00                     | 621705,7               | 4038,7                     | 1642,9                     | 30                  | 3,03           |

Świadectwa energetyczne - zestawienie strat energii cieplnej



| Opis                           | GJ/Rok  | kWh/rok | %     |
|--------------------------------|---------|---------|-------|
| Drzwi zewnętrzne               | 26,67   | 7410    | 1,3   |
| Okno zewnętrzne                | 305,41  | 84837   | 14,8  |
| Dach                           | 86,59   | 24054   | 4,2   |
| Podłoga na gruncie             | 2,23    | 618     | 0,1   |
| Strop ciepło do dołu           | 1,42    | 395     | 0,1   |
| Strop ciepło do góry           | 0,00    | 0       | 0,0   |
| Strop zewnętrzny               | 3,80    | 1054    | 0,2   |
| Strop pod nieogr. poddaszem    | 111,13  | 30870   | 5,4   |
| Ściana zewnętrzna przy gruncie | 0,00    | 0       | 0,0   |
| Ściana wewnętrzna              | 0,00    | 0       | 0,0   |
| Ściana zewnętrzna              | 845,52  | 234866  | 41,1  |
| Ciepło na wentylację           | 676,49  | 187913  | 32,9  |
| Razem                          | 2059,26 | 572017  | 100,0 |

Świadectwa energetyczne - zestawienie zysków energii cieplnej



| Opis             | GJ/Rok  | kWh/rok | %     |
|------------------|---------|---------|-------|
| Zyski od słońca  | 1147,72 | 318812  | 55,9  |
| Zyski wewnętrzne | 904,90  | 251360  | 44,1  |
| Razem            | 2052,62 | 570172  | 100,0 |

| Symbol     | Rodzaj                         | d     | R                   | U                   | U <sub>max</sub>    | WT  | A              |
|------------|--------------------------------|-------|---------------------|---------------------|---------------------|-----|----------------|
|            |                                | m     | m <sup>2</sup> ·K/W | W/m <sup>2</sup> ·K | W/m <sup>2</sup> ·K | OK  | m <sup>2</sup> |
| DACH       | Dach                           | 0,286 | 0,655               | 1,526               | 0,150               | Nie | 957,64         |
| DACH-OCIEP | Dach                           | 0,316 | 2,430               | 0,412               | 0,150               | Nie | 352,15         |
| DR1        | Drzwi zewnętrzne               |       |                     | 2,400               |                     | Tak | 5,43           |
| DR10       | Drzwi zewnętrzne               |       |                     | 1,300               | 1,300               | Tak | 4,35           |
| DR11       | Drzwi zewnętrzne               |       |                     | 2,400               | 1,300               | Nie | 2,94           |
| DR2        | Drzwi zewnętrzne               |       |                     | 1,300               | 1,300               | Tak | 2,87           |
| DR3        | Drzwi zewnętrzne               |       |                     | 2,400               | 1,300               | Nie | 4,12           |
| DR4        | Drzwi zewnętrzne               |       |                     | 2,400               | 1,300               | Nie | 2,07           |
| DR5        | Drzwi zewnętrzne               |       |                     | 2,400               | 1,300               | Nie | 2,94           |
| DR6        | Drzwi zewnętrzne               |       |                     | 2,400               | 1,300               | Nie | 1,93           |
| DR7        | Drzwi zewnętrzne               |       |                     | 1,300               | 1,300               | Tak | 5,29           |
| DR8        | Drzwi zewnętrzne               |       |                     | 2,400               | 1,300               | Nie | 5,00           |
| DR9        | Drzwi zewnętrzne               |       |                     | 2,400               | 1,300               | Nie | 2,00           |
| O1         | Okno zewnętrzne                |       |                     | 1,300               | 0,900               | Nie | 5,89           |
| O10        | Okno zewnętrzne                |       |                     | 1,300               | 0,900               | Nie | 269,50         |
| O11        | Okno zewnętrzne                |       |                     | 1,300               | 0,900               | Nie | 6,38           |
| O12LUKS    | Okno zewnętrzne                |       |                     | 2,778               | 0,900               | Nie | 4,39           |
| O13        | Okno zewnętrzne                |       |                     | 2,400               | 0,900               | Nie | 12,11          |
| O14        | Okno zewnętrzne                |       |                     | 1,300               | 0,900               | Nie | 1,71           |
| O15        | Okno zewnętrzne                |       |                     | 1,300               | 0,900               | Nie | 23,94          |
| O16        | Okno zewnętrzne                |       |                     | 1,300               | 0,900               | Nie | 0,97           |
| O17        | Okno zewnętrzne                |       |                     | 1,300               | 0,900               | Nie | 12,59          |
| O18        | Okno zewnętrzne                |       |                     | 1,300               | 0,900               | Nie | 63,89          |
| O19        | Okno zewnętrzne                |       |                     | 2,400               | 0,900               | Nie | 6,39           |
| O20        | Okno zewnętrzne                |       |                     | 1,300               | 0,900               | Nie | 22,62          |
| O21        | Okno zewnętrzne                |       |                     | 2,400               | 0,900               | Nie | 3,00           |
| O22LUKS    | Okno zewnętrzne                |       |                     | 2,778               | 0,900               | Nie | 6,31           |
| O2LUKS     | Okno zewnętrzne                |       |                     | 2,778               | 0,900               | Nie | 1,80           |
| O3         | Okno zewnętrzne                |       |                     | 1,300               | 0,900               | Nie | 30,98          |
| O4         | Okno zewnętrzne                |       |                     | 1,300               | 0,900               | Nie | 9,74           |
| O5         | Okno zewnętrzne                |       |                     | 1,300               | 0,900               | Nie | 1,60           |
| O6         | Okno zewnętrzne                |       |                     | 2,400               | 0,900               | Nie | 24,00          |
| O7LUKS     | Okno zewnętrzne                |       |                     | 2,778               | 0,900               | Nie | 0,64           |
| O8         | Okno zewnętrzne                |       |                     | 1,300               | 0,900               | Nie | 3,34           |
| O9LUKS     | Okno zewnętrzne                |       |                     | 2,778               | 0,900               | Nie | 10,56          |
| PG-GR      | Podłoga na gruncie             | 0,220 | 1,919               | 0,521               | 0,300               | Nie | 955,97         |
| PG-PIW     | Podłoga w piwnicy              | 0,220 | 2,220               | 0,450               |                     | Tak | 154,63         |
| STR        | Strop ciepło do góry           | 0,300 | 1,770               | 0,565               |                     | Tak | 1857,20        |
| STR-PIW    | Strop ciepło do dołu           | 0,300 | 1,126               | 0,888               | 0,250               | Nie | 154,63         |
| STR-PODD   | Strop pod nieogr. poddaszem    | 0,260 | 3,890               | 0,257               | 0,150               | Nie | 402,41         |
| STR-SALA   | Strop pod nieogr. poddaszem    | 0,280 | 1,751               | 0,571               | 0,150               | Nie | 456,93         |
| STR-ZEW    | Strop zewnętrzny               | 0,300 | 1,780               | 0,562               | 0,150               | Nie | 16,87          |
| SW-14      | Ściana wewnętrzna              | 0,140 | 0,627               | 1,594               | 1,000               | Nie | 772,08         |
| SW-27      | Ściana wewnętrzna              | 0,270 | 0,609               | 1,642               | 1,000               | Nie | 655,61         |
| SW-41      | Ściana wewnętrzna              | 0,410 | 0,790               | 1,266               | 1,000               | Nie | 755,19         |
| SZ-45-PAR  | Ściana zewnętrzna              | 0,450 | 0,710               | 1,408               | 0,200               | Nie | 274,28         |
| SZ-57-PAR  | Ściana zewnętrzna              | 0,570 | 0,866               | 1,155               | 0,200               | Nie | 75,34          |
| SZ-DOBUDÓW | Ściana zewnętrzna              | 0,420 | 1,321               | 0,757               | 0,200               | Nie | 61,37          |
| SZ-GR      | Ściana zewnętrzna przy gruncie | 0,422 | 1,171               | 0,854               |                     | Tak | 225,41         |
| SZ-PIETRO  | Ściana zewnętrzna              | 0,450 | 0,752               | 1,330               | 0,200               | Nie | 847,09         |
| SZ-SALA    | Ściana zewnętrzna              | 0,510 | 0,830               | 1,205               | 0,200               | Nie | 491,90         |
| TARAS      | Dach                           | 0,300 | 1,710               | 0,585               | 0,150               | Nie | 83,64          |

| Symbol                                                                                               | D                    | Opis materiału                           | λ       | R      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------------------------------------|---------|--------|
|                                                                                                      | m                    |                                          | W/(m·K) | m²·K/W |
|  DACH               | Dach                 |                                          |         |        |
| Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne                                        |                      |                                          |         |        |
|  BLA-DACH           | 0,0055               | Blacha trapezowa lub dachówkowa.         | 58,000  | 0,000  |
|  WAR.POW            | 0,0500               | Warstwa powietrzna niewentylowana.       |         | 0,160  |
|  SOSNA-WZDŁ         | 0,0500               | Drewno sosnowe wzdłuż włókien.           | 0,300   | 0,167  |
|  POLIETYLEN         | 0,0002               | Folia polietylenowa.                     | 0,200   | 0,001  |
|  SOSNA              | 0,1800               | Drewno sosnowe w poprzek włókien.        | 0,160   | 1,125  |
| Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m²·K/W]:                                                |                      |                                          | 0,100   |        |
| Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m²·K/W]:                                             |                      |                                          | 0,040   |        |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:                                                 |                      |                                          | 0,655   |        |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:                                                       |                      |                                          | 1,526   |        |
|                                                                                                      |                      |                                          |         |        |
|  DACH-OCIEP         | Dach                 |                                          |         |        |
| Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne                                        |                      |                                          |         |        |
|  BLA-DACH           | 0,0055               | Blacha trapezowa lub dachówkowa.         | 58,000  | 0,000  |
|  WAR.POW            | 0,0500               | Warstwa powietrzna niewentylowana.       |         | 0,160  |
|  SOSNA-WZDŁ         | 0,0500               | Drewno sosnowe wzdłuż włókien.           | 0,300   | 0,167  |
|  POLIETYLEN         | 0,0002               | Folia polietylenowa.                     | 0,200   | 0,001  |
|  SOSNA              | 0,1800               | Drewno sosnowe w poprzek włókien.        | 0,160   | 1,125  |
|  SOSNA-WZDŁ         | 0,0300               | Drewno sosnowe wzdłuż włókien.           | 0,300   | 0,100  |
| Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m²·K/W]:                                                |                      |                                          | 0,100   |        |
| Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m²·K/W]:                                             |                      |                                          | 0,040   |        |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:                                                 |                      |                                          | 2,430   |        |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:                                                       |                      |                                          | 0,412   |        |
|                                                                                                      |                      |                                          |         |        |
|  PG-GR            | Podłoga na gruncie   |                                          |         |        |
| Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne                          |                      |                                          |         |        |
| Ściana przy podłodze: SZ-45-PAR                                                                      |                      |                                          |         |        |
| Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z <sub>gw</sub> : 5,00 m                                  |                      |                                          |         |        |
| Pozioma izol. krawędziowa: o grubości d <sub>nh</sub> = m i długości D <sub>h</sub> = m              |                      |                                          |         |        |
| Pionowa izol. krawędziowa: o grubości d <sub>nv</sub> = m i długości D <sub>v</sub> = m              |                      |                                          |         |        |
|  BET-POSADZ       | 0,0500               | Podkład z betonu pod posadzkę.           | 1,400   | 0,036  |
|  WIÓROBET-7       | 0,0500               | Wiórobeton i wiórotrocinobeton - gęstość | 0,190   | 0,263  |
|  PAPA-ASF         | 0,0100               | Papa asfaltowa.                          | 0,180   | 0,056  |
|  GRUZOBETON0,1000 |                      | Gruzobeton.                              | 1,000   | 0,100  |
|  GRUNT-BUD        | 0,0100               | Grunt rodzimy pod budynkiem.             | 1,740   | 0,006  |
| Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R <sub>g</sub> , [m²·K/W]:                        |                      |                                          | 1,459   |        |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:                                                 |                      |                                          | 1,919   |        |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:                                                       |                      |                                          | 0,521   |        |
|                                                                                                      |                      |                                          |         |        |
|  PG-PIW           | Podłoga na gruncie   |                                          |         |        |
| Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne                           |                      |                                          |         |        |
| Ściana przy podłodze: SZ-GR                                                                          |                      |                                          |         |        |
| Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z <sub>gw</sub> : 3,80 m                                  |                      |                                          |         |        |
| Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,20 m                                           |                      |                                          |         |        |
|  BET-POSADZ       | 0,0500               | Podkład z betonu pod posadzkę.           | 1,400   | 0,036  |
|  WIÓROBET-7       | 0,0500               | Wiórobeton i wiórotrocinobeton - gęstość | 0,190   | 0,263  |
|  PAPA-ASF         | 0,0100               | Papa asfaltowa.                          | 0,180   | 0,056  |
|  GRUZOBETON0,1000 |                      | Gruzobeton.                              | 1,000   | 0,100  |
|  GRUNT-BUD        | 0,0100               | Grunt rodzimy pod budynkiem.             | 1,740   | 0,006  |
| Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R <sub>g</sub> , [m²·K/W]:                        |                      |                                          | 1,760   |        |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:                                                 |                      |                                          | 2,220   |        |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:                                                       |                      |                                          | 0,450   |        |
|                                                                                                      |                      |                                          |         |        |
|  STR              | Strop ciepło do góry |                                          |         |        |
| Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotn                         |                      |                                          |         |        |

| Symbol                                                                                         | D                            | Opis materiału                           | λ       | R      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------------------|---------|--------|
|                                                                                                | m                            |                                          | W/(m·K) | m²·K/W |
|  TERAKOTA     | 0,0200                       | Terakota.                                | 1,050   | 0,019  |
|  BET-POSADZ   | 0,0300                       | Podkład z betonu pod posadzkę.           | 1,400   | 0,021  |
|  PAPA-ASF     | 0,0100                       | Papa asfaltowa.                          | 0,180   | 0,056  |
|  STYROPIAN    | 0,0600                       | Styropian - inne przypadki.              | 0,045   | 1,333  |
|  PAPA-ASF     | 0,0050                       | Papa asfaltowa.                          | 0,180   | 0,028  |
|  ŻELBET       | 0,1600                       | Żelbet.                                  | 1,700   | 0,094  |
|  TYNK-CW      | 0,0150                       | Tynk lub gładź cementowo-wapienna.       | 0,820   | 0,018  |
| Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m²·K/W]:                                          |                              |                                          | 0,100   |        |
| Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m²·K/W]:                                          |                              |                                          | 0,100   |        |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:                                           |                              |                                          | 1,770   |        |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:                                                 |                              |                                          | 0,565   |        |
|                                                                                                |                              |                                          |         |        |
|  STR-PIW      | Strop ciepło do dołu         |                                          |         |        |
| Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotn                   |                              |                                          |         |        |
|  PCW          | 0,0050                       | PCW.                                     | 0,200   | 0,025  |
|  BET-POSADZ   | 0,0300                       | Podkład z betonu pod posadzkę.           | 1,400   | 0,021  |
|  PAPA-ASF     | 0,0050                       | Papa asfaltowa.                          | 0,180   | 0,028  |
|  PŁ-WIÓ-CE4   | 0,0800                       | Płyty wiórkowo-cementowe - gęstość 450 k | 0,140   | 0,571  |
|  PAPA-ASF     | 0,0050                       | Papa asfaltowa.                          | 0,180   | 0,028  |
|  ŻELBET       | 0,1600                       | Żelbet.                                  | 1,700   | 0,094  |
|  TYNK-CW      | 0,0150                       | Tynk lub gładź cementowo-wapienna.       | 0,820   | 0,018  |
| Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m²·K/W]:                                          |                              |                                          | 0,170   |        |
| Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m²·K/W]:                                          |                              |                                          | 0,170   |        |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:                                           |                              |                                          | 1,126   |        |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:                                                 |                              |                                          | 0,888   |        |
|                                                                                                |                              |                                          |         |        |
|  STR-PODD   | Strop pod nieogrz. poddaszem |                                          |         |        |
| Rodzaj przegrody: Strop pod nieogrz. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio                   |                              |                                          |         |        |
|  SOSNA-WZDŁ | 0,0500                       | Drewno sosnowe wzdłuż włókien.           | 0,300   | 0,167  |
|  POLIETYLEN | 0,0002                       | Folia polietylenowa.                     | 0,200   | 0,001  |
|  SOSNA      | 0,1800                       | Drewno sosnowe w poprzek włókien.        | 0,160   | 1,125  |
|  SOSNA-WZDŁ | 0,0300                       | Drewno sosnowe wzdłuż włókien.           | 0,300   | 0,100  |
| Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m²·K/W]:                                          |                              |                                          | 0,100   |        |
| Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m²·K/W]:                                       |                              |                                          | 0,100   |        |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:                                           |                              |                                          | 3,890   |        |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:                                                 |                              |                                          | 0,257   |        |
|                                                                                                |                              |                                          |         |        |
|  STR-SALA   | Strop pod nieogrz. poddaszem |                                          |         |        |
| Rodzaj przegrody: Strop pod nieogrz. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio                   |                              |                                          |         |        |
|  BET-POSADZ | 0,0300                       | Podkład z betonu pod posadzkę.           | 1,400   | 0,021  |
|  PAPA-ASF   | 0,0100                       | Papa asfaltowa.                          | 0,180   | 0,056  |
|  STYROPIAN  | 0,0600                       | Styropian - inne przypadki.              | 0,045   | 1,333  |
|  PAPA-ASF   | 0,0050                       | Papa asfaltowa.                          | 0,180   | 0,028  |
|  ŻELBET     | 0,1600                       | Żelbet.                                  | 1,700   | 0,094  |
|  TYNK-CW    | 0,0150                       | Tynk lub gładź cementowo-wapienna.       | 0,820   | 0,018  |
| Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m²·K/W]:                                          |                              |                                          | 0,100   |        |
| Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m²·K/W]:                                       |                              |                                          | 0,100   |        |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:                                           |                              |                                          | 1,751   |        |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:                                                 |                              |                                          | 0,571   |        |
|                                                                                                |                              |                                          |         |        |
|  STR-ZEW    | Strop zewnętrzny             |                                          |         |        |
| Rodzaj przegrody: Strop zewnętrzny, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne                      |                              |                                          |         |        |
|  TERAKOTA   | 0,0200                       | Terakota.                                | 1,050   | 0,019  |
|  BET-POSADZ | 0,0300                       | Podkład z betonu pod posadzkę.           | 1,400   | 0,021  |
|  PAPA-ASF   | 0,0100                       | Papa asfaltowa.                          | 0,180   | 0,056  |
|  STYROPIAN  | 0,0600                       | Styropian - inne przypadki.              | 0,045   | 1,333  |

| Symbol                                                                                         | D                 | Opis materiału                           | λ       | R      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------------------------------|---------|--------|
|                                                                                                | m                 |                                          | W/(m·K) | m²·K/W |
|  PAPA-ASF     | 0,0050            | Papa asfaltowa.                          | 0,180   | 0,028  |
|  ŻELBET       | 0,1600            | Żelbet.                                  | 1,700   | 0,094  |
|  TYNK-CW      | 0,0150            | Tynk lub gładź cementowo-wapienna.       | 0,820   | 0,018  |
| Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m²·K/W]:                                          |                   |                                          | 0,170   |        |
| Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m²·K/W]:                                       |                   |                                          | 0,040   |        |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:                                           |                   |                                          | 1,780   |        |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:                                                 |                   |                                          | 0,562   |        |
|                                                                                                |                   |                                          |         |        |
|  SW-14        | Ściana wewnętrzna |                                          |         |        |
| Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne                     |                   |                                          |         |        |
|  TYNK-CW      | 0,0100            | Tynk lub gładź cementowo-wapienna.       | 0,820   | 0,012  |
|  BETON-BBK7   | 0,1200            | Ściana z bloczków z betonu komórkowego o | 0,350   | 0,343  |
|  TYNK-CW      | 0,0100            | Tynk lub gładź cementowo-wapienna.       | 0,820   | 0,012  |
| Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m²·K/W]:                                          |                   |                                          | 0,130   |        |
| Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m²·K/W]:                                          |                   |                                          | 0,130   |        |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:                                           |                   |                                          | 0,627   |        |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:                                                 |                   |                                          | 1,594   |        |
|                                                                                                |                   |                                          |         |        |
|  SW-27        | Ściana wewnętrzna |                                          |         |        |
| Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne                     |                   |                                          |         |        |
|  TYNK-CW      | 0,0100            | Tynk lub gładź cementowo-wapienna.       | 0,820   | 0,012  |
|  CEGŁA-PEŁN   | 0,2500            | Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw | 0,770   | 0,325  |
|  TYNK-CW     | 0,0100            | Tynk lub gładź cementowo-wapienna.       | 0,820   | 0,012  |
| Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m²·K/W]:                                          |                   |                                          | 0,130   |        |
| Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m²·K/W]:                                          |                   |                                          | 0,130   |        |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:                                           |                   |                                          | 0,609   |        |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:                                                 |                   |                                          | 1,642   |        |
|                                                                                                |                   |                                          |         |        |
|  SW-41      | Ściana wewnętrzna |                                          |         |        |
| Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne                     |                   |                                          |         |        |
|  TYNK-CW    | 0,0150            | Tynk lub gładź cementowo-wapienna.       | 0,820   | 0,018  |
|  CEGŁA-PEŁN | 0,3800            | Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw | 0,770   | 0,494  |
|  TYNK-CW    | 0,0150            | Tynk lub gładź cementowo-wapienna.       | 0,820   | 0,018  |
| Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m²·K/W]:                                          |                   |                                          | 0,130   |        |
| Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m²·K/W]:                                          |                   |                                          | 0,130   |        |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:                                           |                   |                                          | 0,790   |        |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:                                                 |                   |                                          | 1,266   |        |
|                                                                                                |                   |                                          |         |        |
|  SZ-45-PAR  | Ściana zewnętrzna |                                          |         |        |
| Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne                     |                   |                                          |         |        |
|  TYNK-CW    | 0,0150            | Tynk lub gładź cementowo-wapienna.       | 0,820   | 0,018  |
|  CEGŁA-PEŁN | 0,3900            | Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw | 0,770   | 0,506  |
|  KOMIEŃ-ZBI | 0,0450            | Kamień o strukturze zbitej.              | 2,908   | 0,015  |
| Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m²·K/W]:                                          |                   |                                          | 0,130   |        |
| Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m²·K/W]:                                       |                   |                                          | 0,040   |        |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:                                           |                   |                                          | 0,710   |        |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:                                                 |                   |                                          | 1,408   |        |
|                                                                                                |                   |                                          |         |        |
|  SZ-57-PAR  | Ściana zewnętrzna |                                          |         |        |
| Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne                     |                   |                                          |         |        |
|  TYNK-CW    | 0,0150            | Tynk lub gładź cementowo-wapienna.       | 0,820   | 0,018  |
|  CEGŁA-PEŁN | 0,5100            | Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw | 0,770   | 0,662  |
|  KOMIEŃ-ZBI | 0,0450            | Kamień o strukturze zbitej.              | 2,908   | 0,015  |
| Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m²·K/W]:                                          |                   |                                          | 0,130   |        |
| Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m²·K/W]:                                       |                   |                                          | 0,040   |        |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:                                           |                   |                                          | 0,866   |        |

| Symbol                                                                                         | D                              | Opis materiału                           | λ       | R      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------|---------|--------|
|                                                                                                | m                              |                                          | W/(m·K) | m²·K/W |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:                                                 |                                |                                          | 1,155   |        |
|                                                                                                |                                |                                          |         |        |
|  SZ-DOBUDÓ    | Ściana zewnętrzna              |                                          |         |        |
| Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne                     |                                |                                          |         |        |
|  TYNK-CW      | 0,0150                         | Tynk lub gładź cementowo-wapienna.       | 0,820   | 0,018  |
|  SIPOREX-7    | 0,3900                         | Ściana z PGS "Siporex" na zaprawie cemen | 0,350   | 1,114  |
|  TYNK-CW      | 0,0150                         | Tynk lub gładź cementowo-wapienna.       | 0,820   | 0,018  |
| Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m²·K/W]:                                          |                                |                                          | 0,130   |        |
| Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m²·K/W]:                                       |                                |                                          | 0,040   |        |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:                                           |                                |                                          | 1,321   |        |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:                                                 |                                |                                          | 0,757   |        |
|                                                                                                |                                |                                          |         |        |
|  SZ-GR        | Ściana zewnętrzna przy gruncie |                                          |         |        |
| Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średn                   |                                |                                          |         |        |
| Podłoga przyległa do ściany: PG-PIW                                                            |                                |                                          |         |        |
| Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,80 m                                     |                                |                                          |         |        |
|  BETON-2200   | 0,4200                         | Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś | 1,300   | 0,323  |
|  BITUMEN      | 0,0020                         | Bitumen.                                 | 0,174   | 0,011  |
| Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R <sub>g</sub> , [m²·K/W]:                  |                                |                                          | 0,836   |        |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:                                           |                                |                                          | 1,171   |        |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:                                                 |                                |                                          | 0,854   |        |
|                                                                                                |                                |                                          |         |        |
|  SZ-PIETRO    | Ściana zewnętrzna              |                                          |         |        |
| Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne                     |                                |                                          |         |        |
|  TYNK-CW    | 0,0150                         | Tynk lub gładź cementowo-wapienna.       | 0,820   | 0,018  |
|  CEGŁA-PĘŁN | 0,4200                         | Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw | 0,770   | 0,545  |
|  TYNK-CW    | 0,0150                         | Tynk lub gładź cementowo-wapienna.       | 0,820   | 0,018  |
| Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m²·K/W]:                                          |                                |                                          | 0,130   |        |
| Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m²·K/W]:                                       |                                |                                          | 0,040   |        |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:                                           |                                |                                          | 0,752   |        |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:                                                 |                                |                                          | 1,330   |        |
|                                                                                                |                                |                                          |         |        |
|  SZ-SALA    | Ściana zewnętrzna              |                                          |         |        |
| Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne                     |                                |                                          |         |        |
|  TYNK-CW    | 0,0150                         | Tynk lub gładź cementowo-wapienna.       | 0,820   | 0,018  |
|  CEGŁA-PĘŁN | 0,4800                         | Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw | 0,770   | 0,623  |
|  TYNK-CW    | 0,0150                         | Tynk lub gładź cementowo-wapienna.       | 0,820   | 0,018  |
| Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m²·K/W]:                                          |                                |                                          | 0,130   |        |
| Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m²·K/W]:                                       |                                |                                          | 0,040   |        |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:                                           |                                |                                          | 0,830   |        |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:                                                 |                                |                                          | 1,205   |        |
|                                                                                                |                                |                                          |         |        |
|  TARAS      | Taras                          |                                          |         |        |
| Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne                                  |                                |                                          |         |        |
|  TERAOKOTA  | 0,0200                         | Terakota.                                | 1,050   | 0,019  |
|  BET-POSADZ | 0,0300                         | Podkład z betonu pod posadzkę.           | 1,400   | 0,021  |
|  PAPA-ASF   | 0,0100                         | Papa asfaltowa.                          | 0,180   | 0,056  |
|  STYROPIAN  | 0,0600                         | Styropian - inne przypadki.              | 0,045   | 1,333  |
|  PAPA-ASF   | 0,0050                         | Papa asfaltowa.                          | 0,180   | 0,028  |
|  ŻELBET     | 0,1600                         | Żelbet.                                  | 1,700   | 0,094  |
|  TYNK-CW    | 0,0150                         | Tynk lub gładź cementowo-wapienna.       | 0,820   | 0,018  |
| Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m²·K/W]:                                          |                                |                                          | 0,100   |        |
| Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m²·K/W]:                                       |                                |                                          | 0,040   |        |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:                                           |                                |                                          | 1,710   |        |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:                                                 |                                |                                          | 0,585   |        |

| Opis                 | A <sub>h</sub> | A <sub>u</sub> | PUM            | PUU            | V <sub>h</sub> | Φ      |
|----------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--------|
|                      | m <sup>2</sup> | m <sup>2</sup> | m <sup>2</sup> | m <sup>2</sup> | m <sup>3</sup> | W      |
| Kondygnacja DRUGIE   | 500,3          | 330,63         | 0,00           | 330,63         | 1500,8         | 55173  |
| Kondygnacja PARTER   | 1032,5         | 660,81         | 0,00           | 660,81         | 3775,1         | 162997 |
| Kondygnacja PIERWSZE | 636,0          | 761,87         | 0,00           | 761,87         | 2006,1         | 63097  |
| Kondygnacja PIWNICA  |                | 51,05          | 0,00           | 51,05          |                |        |
| Kondygnacja PODDASZE | 222,4          | 322,37         | 0,00           | 322,37         | 326,8          | 27375  |

| Opis                       | A <sub>u</sub> | PUM            | PUU            | V <sub>h</sub> | Φ <sub>HL</sub> | Q <sub>H,nd,ś</sub> | Q <sub>H,nd,ś</sub> |
|----------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|---------------------|---------------------|
|                            | m <sup>2</sup> | m <sup>2</sup> | m <sup>2</sup> | m <sup>3</sup> | W               | GJ/a                | kWh/a               |
| Grupa DRU                  | 330,63         | 0,00           | 330,63         | 1500,8         | 55173           | 166,69              | 46302               |
| Grupa MIESZKANIA-PODDASZE  | 0,00           | 0,00           | 0,00           | 326,8          | 27375           | 184,32              | 51200               |
| Grupa PAR                  | 608,01         | 0,00           | 608,01         | 3775,1         | 162997          | 488,60              | 135723              |
| Grupa PAR-POD-NIEOGRZEWANE | 52,80          | 0,00           | 52,80          |                | 0               | 0,00                | 0                   |
| Grupa PIE                  | 314,27         | 0,00           | 314,27         | 2006,1         | 63097           | 268,39              | 74552               |
| Grupa PIWN                 | 51,05          | 0,00           | 51,05          |                | 0               | 0,00                | 0                   |
| Grupa PODD-NIEOGRZEWANE    | 322,37         | 0,00           | 322,37         |                | 0               | 0,00                | 0                   |
| Grupa SALA-POD-NIEOGRZEWAN | 447,61         | 0,00           | 447,61         |                | 0               | 0,00                | 0                   |

| Symbol | Opis         | $\theta_{\text{int,H}}$ | A              | A <sub>u</sub> | Typ            | V              | $\Phi_{\text{HL}}$ | Kondygnacja |
|--------|--------------|-------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--------------------|-------------|
|        |              | °C                      | m <sup>2</sup> | m <sup>2</sup> | A <sub>u</sub> | m <sup>3</sup> | W                  |             |
| 112    | Biuro 112    | 20,0                    | 18,77          | 18,77          | PUU            | 48,1           | 2275               | PARTER      |
| 113    | Biuro 113    | 20,0                    | 26,71          | 26,71          | PUU            | 68,4           | 2576               | PARTER      |
| 116    | Biuro 116    | 20,0                    | 15,79          | 15,79          | PUU            | 40,4           | 1421               | PARTER      |
| 117    | Biuro 117    | 20,0                    | 33,78          | 33,78          | PUU            | 86,5           | 2992               | PARTER      |
| 118    | Biuro 118    | 20,0                    | 33,22          | 33,22          | PUU            | 85,0           | 2943               | PARTER      |
| 119    | Biuro 119    | 20,0                    | 20,73          | 20,73          | PUU            | 53,1           | 1825               | PARTER      |
| 120    | Biuro 120    | 20,0                    | 16,12          | 16,12          | PUU            | 53,2           | 3484               | PARTER      |
| 121    | Biuro 121    | 20,0                    | 28,14          | 28,14          | PUU            | 88,7           | 3387               | PARTER      |
| 122    | Biuro 122    | 20,0                    | 14,67          | 14,67          | PUU            | 46,2           | 1864               | PARTER      |
| 123    | Biuro 123    | 20,0                    | 7,29           | 7,29           | PUU            | 23,0           | 1065               | PARTER      |
| 124    | Biuro 124    | 20,0                    | 7,27           | 7,27           | PUU            | 22,9           | 2100               | PARTER      |
| 125    | Biuro 125    | 20,0                    | 6,00           | 6,00           | PUU            | 18,9           | 1109               | PARTER      |
| 126    | Biuro 126    | 20,0                    | 6,16           | 6,16           | PUU            | 19,4           | 1073               | PARTER      |
| 127    | Biuro 127    | 20,0                    | 7,23           | 7,23           | PUU            | 22,8           | 2141               | PARTER      |
| 131    | Biuro 131    | 20,0                    | 12,98          | 12,98          | PUU            | 33,2           | 2231               | PARTER      |
| 132    | Biuro 132    | 20,0                    | 21,80          | 21,80          | PUU            | 55,8           | 3246               | PARTER      |
| 133    | Biuro 133    | 20,0                    | 9,63           | 9,63           | PUU            | 24,6           | 1134               | PARTER      |
| 211    | Biuro 211    | 20,0                    | 37,00          | 37,00          | PUU            | 118,4          | 3285               | PIERWSZE    |
| 212    | Biuro 212    | 20,0                    | 50,35          | 50,35          | PUU            | 161,1          | 4456               | PIERWSZE    |
| 213    | Biuro 213    | 20,0                    | 7,29           | 7,29           | PUU            | 23,3           | 1006               | PIERWSZE    |
| 214    | Biuro 214    | 20,0                    | 15,20          | 15,20          | PUU            | 48,6           | 1390               | PIERWSZE    |
| 220    | Biuro 220    | 20,0                    | 27,56          | 27,56          | PUU            | 88,2           | 3943               | PIERWSZE    |
| 221    | Biuro 221    | 20,0                    | 18,52          | 18,52          | PUU            | 59,3           | 3081               | PIERWSZE    |
| 222    | Biuro 222    | 20,0                    | 11,72          | 11,72          | PUU            | 37,5           | 1310               | PIERWSZE    |
| 223    | Biuro 223    | 20,0                    | 7,48           | 7,48           | PUU            | 23,9           | 1015               | PIERWSZE    |
| 224    | Biuro 224    | 20,0                    | 8,58           | 8,58           | PUU            | 27,5           | 1941               | PIERWSZE    |
| 307    | Biuro 307    | 20,0                    | 16,37          | 16,37          | PUU            | 49,1           | 1392               | DRUGIE      |
| 308    | Biuro 308    | 20,0                    | 17,98          | 17,98          | PUU            | 53,9           | 2906               | DRUGIE      |
| 101    | Korytarz 101 | 20,0                    | 18,82          | 0,00           |                | 59,3           | 1261               | PARTER      |
| 102    | Korytarz 102 | 20,0                    | 29,56          | 0,00           |                | 93,1           | 1078               | PARTER      |
| 103    | Korytarz 103 | 20,0                    | 63,74          | 0,00           |                | 163,2          | 6758               | PARTER      |
| 104    | Korytarz 104 | 20,0                    | 27,64          | 0,00           |                | 70,8           | 2379               | PARTER      |
| 105    | Korytarz 105 | 20,0                    | 22,91          | 0,00           |                | 58,7           | 2067               | PARTER      |
| 106    | Korytarz 106 | 20,0                    | 7,04           | 0,00           |                | 18,0           | 254                | PARTER      |
| 107    | Korytarz 107 | 20,0                    | 4,58           | 0,00           |                | 14,4           | 723                | PARTER      |
| 108    | Korytarz 108 | 20,0                    | 4,74           | 0,00           |                | 15,6           | 882                | PARTER      |
| 109    | Korytarz 109 | 20,0                    | 104,32         | 0,00           |                | 335,4          | 8603               | PARTER      |
| 110    | Korytarz 110 | 20,0                    | 8,13           | 0,00           |                | 25,6           | 778                | PARTER      |
| 111    | Korytarz 111 | 20,0                    | 51,68          | 0,00           |                | 134,4          | 5741               | PARTER      |
| 128    | Korytarz 128 | 20,0                    | 9,37           | 0,00           |                | 29,5           | 338                | PARTER      |
| 129    | Korytarz 129 | 20,0                    | 7,28           | 0,00           |                | 22,9           | 1035               | PARTER      |
| 130    | Korytarz 130 | 20,0                    | 64,66          | 0,00           |                | 165,5          | 3993               | PARTER      |
| 201    | Korytarz 201 | 20,0                    | 19,57          | 0,00           |                | 62,6           | 1102               | PIERWSZE    |
| 202    | Korytarz 202 | 20,0                    | 109,63         | 0,00           |                | 350,8          | 9038               | PIERWSZE    |
| 203    | Korytarz 203 | 20,0                    | 32,68          | 0,00           |                | 104,6          | 1942               | PIERWSZE    |
| 204    | Korytarz 204 | 20,0                    | 7,16           | 0,00           |                | 22,9           | 341                | PIERWSZE    |
| 215    | Korytarz 215 | 20,0                    | 7,35           | 0,00           |                | 23,5           | 168                | PIERWSZE    |
| 216    | Korytarz 216 | 20,0                    | 57,49          | 0,00           |                | 184,0          | 4056               | PIERWSZE    |
| 217    | Korytarz 217 | 20,0                    | 3,76           | 0,00           |                | 12,0           | 592                | PIERWSZE    |
| 218    | Korytarz 218 | 20,0                    | 13,44          | 0,00           |                | 43,0           | 1115               | PIERWSZE    |
| 219    | Korytarz 219 | 20,0                    | 9,03           | 0,00           |                | 28,9           | 206                | PIERWSZE    |
| 227    | Korytarz 227 | 20,0                    | 13,05          | 0,00           |                | 36,3           | 4373               | PIERWSZE    |
| 228    | Korytarz 228 | 20,0                    | 48,59          | 0,00           |                | 146,7          | 2753               | PIERWSZE    |
| 301    | Korytarz 301 | 20,0                    | 147,95         | 0,00           |                | 443,9          | 11071              | DRUGIE      |
| 302    | Korytarz 302 | 20,0                    | 15,47          | 0,00           |                | 46,4           | 951                | DRUGIE      |
| 309    | Korytarz 309 | 20,0                    | 3,79           | 0,00           |                | 11,4           | 81                 | DRUGIE      |

| Symbol | Opis              | $\theta_{\text{int,H}}$ | A              | $A_u$          | Typ   | V              | $\Phi_{\text{HL}}$ | Kondygnacja |
|--------|-------------------|-------------------------|----------------|----------------|-------|----------------|--------------------|-------------|
|        |                   | °C                      | m <sup>2</sup> | m <sup>2</sup> | $A_u$ | m <sup>3</sup> | W                  |             |
| 310    | Korytarz 310      | 20,0                    | 2,43           | 0,00           |       | 7,3            | 345                | DRUGIE      |
| 401    | Korytarz 401      | 20,0                    | 222,41         | 0,00           |       | 326,8          | 27375              | PODDASZE    |
| 3      | Kotłownia 3       | 3,6                     | 60,63          | 0,00           |       | 237,7          | 0                  | PIWNICA     |
| 2      | Piwnica 2         | 3,7                     | 25,74          | 0,00           |       | 100,9          | 0                  | PIWNICA     |
| 136    | Pokój 136         | 20,0                    | 6,30           | 6,30           | PUU   | 16,1           | 729                | PARTER      |
| 137    | Pokój 137         | 20,0                    | 6,14           | 6,14           | PUU   | 15,7           | 715                | PARTER      |
| 139    | Pokój 139         | -17,7                   | 52,80          | 52,80          | PUU   | 52,8           | 0                  | PARTER      |
| 229    | Pokój 229         | 20,0                    | 40,73          | 40,73          | PUU   | 123,0          | 4681               | PIERWSZE    |
| 230    | Pokój 230         | 20,0                    | 10,87          | 10,87          | PUU   | 32,8           | 1243               | PIERWSZE    |
| 231    | Pokój 231         | 20,0                    | 9,41           | 9,41           | PUU   | 28,4           | 1871               | PIERWSZE    |
| 234    | Pokój 234         | -12,7                   | 447,61         | 447,61         | PUU   | 512,5          | 0                  | PIERWSZE    |
| 303    | Pokój 303         | 20,0                    | 19,04          | 19,04          | PUU   | 57,1           | 2543               | DRUGIE      |
| 304    | Pokój 304         | 20,0                    | 12,10          | 12,10          | PUU   | 36,3           | 1018               | DRUGIE      |
| 305    | Pokój 305         | 20,0                    | 10,07          | 10,07          | PUU   | 30,2           | 836                | DRUGIE      |
| 306    | Pokój 306         | 20,0                    | 15,04          | 15,04          | PUU   | 45,1           | 2276               | DRUGIE      |
| 402    | Pokój 402         | -17,3                   | 322,37         | 322,37         | PUU   | 159,6          | 0                  | PODDASZE    |
| 1      | Sala lekcyjna 1   | -5,3                    | 51,05          | 51,05          | PUU   | 200,1          | 0                  | PIWNICA     |
| 138    | Sala lekcyjna 138 | 20,0                    | 287,64         | 287,64         | PUU   | 1691,3         | 87060              | PARTER      |
| 315    | Sala lekcyjna 315 | 20,0                    | 57,85          | 57,85          | PUU   | 173,6          | 8653               | DRUGIE      |
| 316    | Sala lekcyjna 316 | 20,0                    | 56,59          | 56,59          | PUU   | 169,8          | 7190               | DRUGIE      |
| 317    | Sala lekcyjna 317 | 20,0                    | 52,22          | 52,22          | PUU   | 156,7          | 6634               | DRUGIE      |
| 318    | Sala lekcyjna 318 | 20,0                    | 50,46          | 50,46          | PUU   | 151,4          | 6388               | DRUGIE      |
| 114    | WC 114            | 20,0                    | 6,49           | 6,49           | PUU   | 16,6           | 205                | PARTER      |
| 115    | WC 115            | 20,0                    | 9,48           | 9,48           | PUU   | 24,3           | 958                | PARTER      |
| 134    | WC 134            | 20,0                    | 2,83           | 2,83           | PUU   | 7,2            | 288                | PARTER      |
| 135    | WC 135            | 20,0                    | 2,83           | 2,83           | PUU   | 7,2            | 288                | PARTER      |
| 205    | WC 205            | 20,0                    | 8,92           | 8,92           | PUU   | 28,6           | 951                | PIERWSZE    |
| 206    | WC 206            | 20,0                    | 9,51           | 9,51           | PUU   | 30,4           | 217                | PIERWSZE    |
| 207    | WC 207            | 20,0                    | 5,96           | 5,96           | PUU   | 19,1           | 507                | PIERWSZE    |
| 208    | WC 208            | 20,0                    | 3,51           | 3,51           | PUU   | 11,2           | 941                | PIERWSZE    |
| 209    | WC 209            | 20,0                    | 5,59           | 5,59           | PUU   | 17,9           | 982                | PIERWSZE    |
| 210    | WC 210            | 20,0                    | 8,65           | 8,65           | PUU   | 27,7           | 1385               | PIERWSZE    |
| 225    | WC 225            | 20,0                    | 3,11           | 3,11           | PUU   | 10,0           | 71                 | PIERWSZE    |
| 226    | WC 226            | 20,0                    | 2,00           | 2,00           | PUU   | 6,4            | 439                | PIERWSZE    |
| 232    | WC 232            | 20,0                    | 14,03          | 14,03          | PUU   | 42,4           | 1651               | PIERWSZE    |
| 233    | WC 233            | 20,0                    | 8,27           | 8,27           | PUU   | 25,0           | 1043               | PIERWSZE    |
| 311    | WC 311            | 20,0                    | 8,78           | 8,78           | PUU   | 26,4           | 188                | DRUGIE      |
| 312    | WC 312            | 20,0                    | 5,62           | 5,62           | PUU   | 16,9           | 741                | DRUGIE      |
| 313    | WC 313            | 20,0                    | 3,32           | 3,32           | PUU   | 10,0           | 1068               | DRUGIE      |
| 314    | WC 314            | 20,0                    | 5,18           | 5,18           | PUU   | 15,6           | 891                | DRUGIE      |

# CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA BUDYNKU

## BUDYNEK OCENIANY

### RODZAJ BUDYNKU

Użyteczności publicznej

### CAŁOŚĆ/CZĘŚĆ BUDYNKU

Całość budynku

### ADRES BUDYNKU

Podczerwone 246, 34-470 Czarny Dunajec

### NAZWA PROJEKTU

Szkoła Podstawowa w Podczerwonym  
WO - STAN ISTNIEJĄCY

|                                                                                 |                  |                                            |         |
|---------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------------------------------------|---------|
| POWIERZCHNIA CAŁKOWITA                                                          |                  | [m <sup>2</sup> ]                          | 3 351,4 |
| POWIERZCHNIA UŻYTKOWA                                                           | A <sub>u</sub>   | [m <sup>2</sup> ]                          | 2 126,7 |
| POWIERZCHNIA UŻYTKOWA MIESZKAŃ                                                  | PUM              | [m <sup>2</sup> ]                          | 0,0     |
| POWIERZCHNIA UŻYTKOWA USŁUG                                                     | PUU              | [m <sup>2</sup> ]                          | 2 126,7 |
| POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE                                         | A <sub>r</sub>   | [m <sup>2</sup> ]                          | 2 391,2 |
| POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE                                |                  | [m <sup>2</sup> ]                          | 1 252,9 |
| POWIERZCHNIA CHŁODZONA                                                          | A <sub>c</sub>   | [m <sup>2</sup> ]                          | 0,0     |
| POWIERZCHNIA UŻYTKOWA CHŁODZONA                                                 |                  | [m <sup>2</sup> ]                          | 0,0     |
| POWIERZCHNIA MIESZKALNA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE                              |                  | [m <sup>2</sup> ]                          | 0,0     |
| POWIERZCHNIA MIESZKALNA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE                     |                  | [m <sup>2</sup> ]                          | 0,0     |
| POWIERZCHNIA NIEMIESZKALNA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE                           |                  | [m <sup>2</sup> ]                          | 2 391,2 |
| POWIERZCHNIA NIEMIESZKALNA UŻYTKOWA                                             |                  | [m <sup>2</sup> ]                          | 2 126,7 |
| POWIERZCHNIA NIEMIESZKALNA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE                  |                  | [m <sup>2</sup> ]                          | 1 252,9 |
| KUBATURA CAŁKOWITA (NETTO)                                                      |                  | [m <sup>3</sup> ]                          | 8 872,4 |
| KUBATURA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE (NETTO)                                     |                  | [m <sup>3</sup> ]                          | 7 608,8 |
| JEDNOSTKOWA WIELKOŚĆ EMISJI CO <sub>2</sub>                                     | E <sub>CO2</sub> | [t CO <sub>2</sub> /(m <sup>2</sup> ·rok)] | 0,115   |
| UDZIAŁ ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII W ROCZNYM ZAPOTRZEBOWANIU NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ | U <sub>OZE</sub> | [%]                                        | 4,1     |

### DANE KLIMATYCZNE

|                                       |                  |      |          |
|---------------------------------------|------------------|------|----------|
| STREFA KLIMATYCZNA                    |                  |      | IV       |
| PROJEKTOWA TEMPERATURA ZEWNĘTRZNA     | Θ <sub>e</sub>   | [°C] | -22,0    |
| ŚREDNIA ROCZNA TEMPERATURA ZEWNĘTRZNA | Θ <sub>m,e</sub> | [°C] | 6,9      |
| STACJA METEOROLOGICZNA                |                  |      | Zakopane |

### PROJEKTOWE STRATY CIEPŁA NA OGRZEWANIE BUDYNKU

|                                                                                  |                 |     |           |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----|-----------|
| PROJEKTOWA STRATA CIEPŁA PRZEZ PRZENIKANIE                                       | Φ <sub>T</sub>  | [W] | 186 314,5 |
| PROJEKTOWA WENTYLACYJNA STRATA CIEPŁA                                            | Φ <sub>V</sub>  | [W] | 122 327,7 |
| CAŁKOWITA PROJEKTOWA STRATA CIEPŁA                                               | Φ               | [W] | 308 642,2 |
| NADWYŻKA MOCY CIEPLNEJ WYMAGANA DO SKOMPENSOWANIA SKUTKÓW OSŁABIONEGO OGRZEWANIA | Φ <sub>RH</sub> | [W] | 0,0       |
| PROJEKTOWE OBCIĄŻENIE CIEPLNE BUDYNKU                                            | Φ <sub>HL</sub> | [W] | 308 642,2 |

### WSKAŹNIKI I WSPÓŁCZYNNIKI STRAT CIEPŁA

|                                                                               |                   |                     |       |
|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------|-------|
| WSKAŹNIK Φ <sub>HL</sub> ODNIESIONY DO POWIERZCHNI O REGULOWANEJ TEMPERATURZE | Φ <sub>HL,A</sub> | [W/m <sup>2</sup> ] | 129,1 |
| WSKAŹNIK Φ <sub>HL</sub> ODNIESIONY DO KUBATURY O REGULOWANEJ TEMPERATURZE    | Φ <sub>HL,V</sub> | [W/m <sup>3</sup> ] | 40,6  |

## OBLICZENIOWA ROCZNA ILOŚĆ ZUŻYWANEGO NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII PRZEZ BUDYNEK

| SYSTEM TECHNICZNY                    | RODZAJ NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII                                                                  | ILOŚĆ NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII | JEDNOSTKA (m <sup>2</sup> ·rok) |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|
| OGRZEW CZY                           | Węgiel kamienny - wartość opałowa z materiałów KOBIZE do raportowania w ramach wspólnotowego handlu | 0,044                             | Mg                              |
|                                      | Energia elektryczna.                                                                                | 0,705                             | kWh                             |
| PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ | Węgiel kamienny - wartość opałowa z materiałów KOBIZE do raportowania w ramach wspólnotowego handlu | 0,003                             | Mg                              |
|                                      | Energia słoneczna.                                                                                  | 12,687                            | kWh                             |

| SYSTEM TECHNICZNY                    | RODZAJ NOŚNIKA ENERGII<br>LUB ENERGII | IŁOŚĆ NOŚNIKA<br>ENERGII LUB<br>ENERGII | JEDNOSTKA<br>(m <sup>2</sup> ·rok) |
|--------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------|
|                                      | Energia elektryczna.                  | 0,867                                   | kWh                                |
| CHŁODZENIA                           |                                       |                                         |                                    |
| WBUDOWANEJ INSTALACJI<br>OŚWIETLENIA | Energia elektryczna.                  | 27,000                                  | kWh                                |

## PARAMETRY PRZEGRÓD BUDOWLANYCH

## PRZEGRODY

| L.P. | SYMBOL     | OPIS                           | RODZAJ                         | U<br>[W/m²K] | U <sub>max</sub><br>[W/m²K] | STAN | WT 2021 | POWIERZCHNIA<br>[m²] |
|------|------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------|-----------------------------|------|---------|----------------------|
| 1    | DACH       | Dach                           | Dach                           | 1,526        | 0,150                       | P    | ✗       | 957,64               |
| 2    | DACH-OCIEP | Dach                           | Dach                           | 0,412        | 0,150                       | P    | ✗       | 352,15               |
| 3    | PG-GR      | Podłoga na gruncie             | Podłoga na gruncie             | 0,521        | 0,300                       | P    | ✗       | 955,97               |
| 4    | PG-PIW     | Podłoga na gruncie             | Podłoga w piwnicy              | 0,450        |                             | P    |         | 154,63               |
| 5    | STR        | Strop ciepło do góry           | Strop ciepło do góry           | 0,565        |                             | P    |         | 1857,20              |
| 6    | STR-PIW    | Strop ciepło do dołu           | Strop ciepło do dołu           | 0,888        | 0,250                       | P    | ✗       | 154,63               |
| 7    | STR-PODD   | Strop pod nieogr. poddaszem    | Strop pod nieogr. poddaszem    | 0,257        | 0,150                       | P    | ✗       | 402,41               |
| 8    | STR-SALA   | Strop pod nieogr. poddaszem    | Strop pod nieogr. poddaszem    | 0,571        | 0,150                       | P    | ✗       | 456,93               |
| 9    | STR-ZEW    | Strop zewnętrzny               | Strop zewnętrzny               | 0,562        | 0,150                       | P    | ✗       | 16,87                |
| 10   | SW-14      | Ściana wewnętrzna              | Ściana wewnętrzna              | 1,594        | 1,000                       | P    | ✗       | 772,08               |
| 11   | SW-27      | Ściana wewnętrzna              | Ściana wewnętrzna              | 1,642        | 1,000                       | P    | ✗       | 655,61               |
| 12   | SW-41      | Ściana wewnętrzna              | Ściana wewnętrzna              | 1,266        | 1,000                       | P    | ✗       | 755,19               |
| 13   | SZ-45-PAR  | Ściana zewnętrzna              | Ściana zewnętrzna              | 1,408        | 0,200                       | P    | ✗       | 274,28               |
| 14   | SZ-57-PAR  | Ściana zewnętrzna              | Ściana zewnętrzna              | 1,155        | 0,200                       | P    | ✗       | 75,34                |
| 15   | SZ-DOBUDÓW | Ściana zewnętrzna              | Ściana zewnętrzna              | 0,757        | 0,200                       | P    | ✗       | 61,37                |
| 16   | SZ-GR      | Ściana zewnętrzna przy gruncie | Ściana zewnętrzna przy gruncie | 0,854        |                             | P    |         | 225,41               |
| 17   | SZ-PIETRO  | Ściana zewnętrzna              | Ściana zewnętrzna              | 1,330        | 0,200                       | P    | ✗       | 847,09               |
| 18   | SZ-SALA    | Ściana zewnętrzna              | Ściana zewnętrzna              | 1,205        | 0,200                       | P    | ✗       | 491,90               |
| 19   | TARAS      | Taras                          | Dach                           | 0,585        | 0,150                       | P    | ✗       | 83,64                |

## OKNA I DRZWI

| L.P. | SYMBOL  | OPIS             | g <sub>g</sub> | U<br>[W/m²K] | U <sub>max</sub><br>[W/m²K] | STAN | WT 2021 | POWIERZCHNIA<br>[m²] |
|------|---------|------------------|----------------|--------------|-----------------------------|------|---------|----------------------|
| 1    | DR1     | Drzwi zewnętrzne |                | 2,400        |                             | P    |         | 5,43                 |
| 2    | DR10    | Drzwi zewnętrzne | 0,67           | 1,300        | 1,300                       | P    | ✓       | 4,35                 |
| 3    | DR11    | Drzwi zewnętrzne | 0,85           | 2,400        | 1,300                       | P    | ✗       | 2,94                 |
| 4    | DR2     | Drzwi zewnętrzne | 0,67           | 1,300        | 1,300                       | P    | ✓       | 2,87                 |
| 5    | DR3     | Drzwi zewnętrzne |                | 2,400        | 1,300                       | P    | ✗       | 4,12                 |
| 6    | DR4     | Drzwi zewnętrzne |                | 2,400        | 1,300                       | P    | ✗       | 2,07                 |
| 7    | DR5     | Drzwi zewnętrzne | 0,85           | 2,400        | 1,300                       | P    | ✗       | 2,94                 |
| 8    | DR6     | Drzwi zewnętrzne |                | 2,400        | 1,300                       | P    | ✗       | 1,93                 |
| 9    | DR7     | Drzwi zewnętrzne | 0,67           | 1,300        | 1,300                       | P    | ✓       | 5,29                 |
| 10   | DR8     | Drzwi zewnętrzne | 0,85           | 2,400        | 1,300                       | P    | ✗       | 5,00                 |
| 11   | DR9     | Drzwi zewnętrzne |                | 2,400        | 1,300                       | P    | ✗       | 2,00                 |
| 12   | O1      | Okno zewnętrzne  | 0,67           | 1,300        | 0,900                       | P    | ✗       | 5,89                 |
| 13   | O10     | Okno zewnętrzne  | 0,85           | 1,300        | 0,900                       | P    | ✗       | 269,50               |
| 14   | O11     | Okno zewnętrzne  | 0,85           | 1,300        | 0,900                       | P    | ✗       | 6,38                 |
| 15   | O12LUKS | Okno zewnętrzne  | 0,85           | 2,778        | 0,900                       | P    | ✗       | 4,39                 |
| 16   | O13     | Okno zewnętrzne  | 0,85           | 2,400        | 0,900                       | P    | ✗       | 12,11                |
| 17   | O14     | Okno zewnętrzne  | 0,85           | 1,300        | 0,900                       | P    | ✗       | 1,71                 |
| 18   | O15     | Okno zewnętrzne  | 0,85           | 1,300        | 0,900                       | P    | ✗       | 23,94                |
| 19   | O16     | Okno zewnętrzne  | 0,85           | 1,300        | 0,900                       | P    | ✗       | 0,97                 |
| 20   | O17     | Okno zewnętrzne  | 0,85           | 1,300        | 0,900                       | P    | ✗       | 12,59                |
| 21   | O18     | Okno zewnętrzne  | 0,67           | 1,300        | 0,900                       | P    | ✗       | 63,89                |
| 22   | O19     | Okno zewnętrzne  | 0,85           | 2,400        | 0,900                       | P    | ✗       | 6,39                 |

| L.P. | SYMBOL  | OPIS            | $g_g$ | $U$<br>[W/m²K] | $U_{max}$<br>[W/m²K] | STAN | WT 2021 | POWIERZCHNIA<br>[m²] |
|------|---------|-----------------|-------|----------------|----------------------|------|---------|----------------------|
| 23   | O20     | Okno zewnętrzne | 0,85  | 1,300          | 0,900                | P    | ✗       | 22,62                |
| 24   | O21     | Okno zewnętrzne | 0,85  | 2,400          | 0,900                | P    | ✗       | 3,00                 |
| 25   | O22LUKS | Okno zewnętrzne | 0,85  | 2,778          | 0,900                | P    | ✗       | 6,31                 |
| 26   | O2LUKS  | Okno zewnętrzne | 0,85  | 2,778          | 0,900                | P    | ✗       | 1,80                 |
| 27   | O3      | Okno zewnętrzne | 0,85  | 1,300          | 0,900                | P    | ✗       | 30,98                |
| 28   | O4      | Okno zewnętrzne | 0,85  | 1,300          | 0,900                | P    | ✗       | 9,74                 |
| 29   | O5      | Okno zewnętrzne | 0,85  | 1,300          | 0,900                | P    | ✗       | 1,60                 |
| 30   | O6      | Okno zewnętrzne | 0,85  | 2,400          | 0,900                | P    | ✗       | 24,00                |
| 31   | O7LUKS  | Okno zewnętrzne | 0,85  | 2,778          | 0,900                | P    | ✗       | 0,64                 |
| 32   | O8      | Okno zewnętrzne | 0,67  | 1,300          | 0,900                | P    | ✗       | 3,34                 |
| 33   | O9LUKS  | Okno zewnętrzne | 0,85  | 2,778          | 0,900                | P    | ✗       | 10,56                |

PODSTAWOWE PARAMETRY TECHNICZNO-UŻYTKOWE BUDYNKU

| SYSTEM OGRZEWczy                            | ELEMENTY SKŁADOWE SYSTEMU        | OPIS                                                                                                                                                                                                       | ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ |
|---------------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
|                                             | WYTWARZANIE CIEPŁA               | KOCIOŁ WĘGLOWY - wyprodukowany po 2000 r.                                                                                                                                                                  | 0,82                       |
|                                             | PRZESYŁ CIEPŁA                   | OGRZEWANIE CENTRALNE WODNE - z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku - bez izolacji na przewodach, armaturze i urządzeniach - w pomieszczeniach nieogrzewanych                         | 0,80                       |
|                                             | AKUMULACJA CIEPŁA                | BRAK ZASOBNIKA BUFOROWEGO                                                                                                                                                                                  | 1,00                       |
|                                             | REGULACJA I WYKORZYSTANIE CIEPŁA | OGRZEWANIE WODNE - grzejniki członowe/płytkowe - regulacja centralna - bez regulacji automatycznej miejscowej                                                                                              | 0,77                       |
| SYSTEM PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ | ELEMENTY SKŁADOWE SYSTEMU        | OPIS                                                                                                                                                                                                       | ŚREDNIA ROCZNA SPRAWNOŚĆ   |
|                                             | WYTWARZANIE CIEPŁA               | Kotły stałotemperaturowe - dwufunkcyjne (ogrzewanie i ciepła woda)                                                                                                                                         | 0,65                       |
|                                             | PRZESYŁ CIEPŁA                   | CENTRALNE PRZYGOTOWANIE - obiegi cyrkulacyjne nieizolowane - średnie instalacje 30-100 punktów poboru (50%)<br>CENTRALNE PRZYGOTOWANIE - obiegi izolowane - średnie instalacje 30-100 punktów poboru (50%) | 0,55                       |
|                                             | AKUMULACJA CIEPŁA                | Zasobnik w systemie c.w.u. wyprodukowany po 2005 r.                                                                                                                                                        | 0,85                       |

WENTYLACJA

OGRZEWANIE I WENTYLACJA

PARAMETRY ENERGETYCZNE

|                                                                                    |                |           |           |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------|-----------|
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ                                                | $Q_{H,nd}$     | [kWh/rok] | 307 777,8 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH                       | $Q_{k,H}$      | [kWh/rok] | 609 316,2 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH                 | $E_{el,pom,H}$ | [kWh/rok] | 1 685,8   |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ                                                 |                | [kWh/rok] | 611 002,0 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH       |                | [kWh/rok] | 670 247,8 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH |                | [kWh/rok] | 5 057,3   |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ                                 | $Q_{p,H}$      | [kWh/rok] | 675 305,2 |
| POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE                                            | $A_f$          | [m²]      | 2 391,2   |
| POWIERZCHNIA UŻYTKOWA                                                              |                | [m²]      | 2 126,7   |
| POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE                                   |                | [m²]      | 1 252,9   |

OPIS SYSTEMU OGRZEWANIA

SYSTEM INSTALACJI OGRZEWANIA I WENTYLACJI NATURALNEJ

| PARAMETRY ENERGETYCZNE                                                             |                |                   |           |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------|-----------|
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ                                                | $Q_{H,nd}$     | [kWh/rok]         | 307 777,8 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH                       | $Q_{k,H}$      | [kWh/rok]         | 609 316,2 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH                 | $E_{el,pom,H}$ | [kWh/rok]         | 1 685,8   |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ                                                 |                | [kWh/rok]         | 611 002,0 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH       |                | [kWh/rok]         | 670 247,8 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH |                | [kWh/rok]         | 5 057,3   |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ                                 | $Q_{p,H}$      | [kWh/rok]         | 675 305,2 |
| POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE                                            | $A_f$          | [m <sup>2</sup> ] | 2 391,2   |
| POWIERZCHNIA UŻYTKOWA                                                              |                | [m <sup>2</sup> ] | 2 126,7   |
| POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE                                   |                | [m <sup>2</sup> ] | 1 252,9   |
| PARAMETRY PRACY                                                                    |                | [°C]              |           |

| NOŚNIK ENERGII KOŃCOWEJ                                                                                                     |       |  |      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--|------|
| PALIWA - węgiel kamienny                                                                                                    |       |  |      |
| WSPÓŁCZYNNIK NAKŁADU NIEODNAWIALNEJ ENERGII PIERWOTNEJ NA WYTWORZENIE I DOSTARCZENIE NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII DO BUDYNKU | $w_i$ |  | 1,10 |

| RODZAJ ŹRÓDŁA CIEPŁA                                                                                       |              |  |      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--|------|
| KOCIOŁ WĘGLOWY - wyprodukowany po 2000 r.                                                                  |              |  |      |
| ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ WYTWORZENIA NOŚNIKA CIEPŁA Z ENERGII DOSTARCZONEJ DO GRANICY BILANSOWEJ BUDYNKU | $\eta_{H,g}$ |  | 0,82 |

| LOKALIZACJA ŹRÓDŁA CIEPŁA                                                                                                                                                          |              |  |      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--|------|
| OGRZEWANIE CENTRALNE WODNE - z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku - bez izolacji na przewodach, armaturze i urządzeniach - w pomieszczeniach nieogrzewanych |              |  |      |
| ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ TRANSPORTU NOŚNIKA CIEPŁA W OBRĘBIE BUDYNKU                                                                                                             | $\eta_{H,d}$ |  | 0,80 |

| RODZAJ INSTALACJI                                                                               |              |  |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--|------|
| OGRZEWANIE WODNE - grzejniki członowe/płytkowe - regulacja centralna - bez regulacji miejscowej |              |  |      |
| ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ REGULACJI I WYKORZYSTANIA CIEPŁA W OBRĘBIE BUDYNKU                   | $\eta_{H,e}$ |  | 0,77 |

| PARAMETRY ZASOBNIKA BUFOROWEGO I JEGO USYTUOWANIE                                             |                  |  |      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|--|------|
| BRAK ZASOBNIKA BUFOROWEGO                                                                     |                  |  |      |
| ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ AKUMULACJI CIEPŁA W ELEMENTACH POJEMNOŚCIOWYCH SYSTEMU GRZEWICZEGO | $\eta_{H,s}$     |  | 1,00 |
| ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ CAŁKOWITA INSTALACJI                                               | $\eta_{H,tot,i}$ |  | 0,51 |

| URZĄDZENIA POMOCNICZE                                                                                                          |          |                     |       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------------------|-------|
| POMPY OBIEGOWE                                                                                                                 |          |                     |       |
| POMPY OBIEGOWE ogrzewania - w budynku o $A_U$ ponad 250 m <sup>2</sup> - grzejniki członowe/płytkowe - granica ogrzewania 10°C |          |                     |       |
| ŚREDNIA MOC JEDNOSTKOWA POMP OBIEGOWYCH                                                                                        | $q_{el}$ | [W/m <sup>2</sup> ] | 0,15  |
| ŚREDNI CZAS DZIAŁANIA POMP OBIEGOWYCH                                                                                          | $t_{el}$ | [h/rok]             | 4 700 |

WENTYLACJA MECHANICZNA

| PARAMETRY ENERGETYCZNE                                                             |                |                     |      |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------------|------|
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ                                                | $Q_{V,nd}$     | [kWh/rok]           | 0,0  |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH                       | $Q_{k,V}$      | [kWh/rok]           | 0,0  |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH                 | $E_{el,pom,V}$ | [kWh/rok]           | 0,0  |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ                                                 |                | [kWh/rok]           | 0,0  |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH       |                | [kWh/rok]           | 0,0  |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH |                | [kWh/rok]           | 0,0  |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ                                 | $Q_{p,V}$      | [kWh/rok]           | 0,0  |
| POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE WENTYLOWANA MECHANICZNIE                   | $A_{f,V}$      | [m <sup>2</sup> ]   | 0,0  |
| POWIETRZE USUWANE PRZEZ WENTYLACJĘ MECHANICZNĄ                                     | $V_{ex}$       | [m <sup>3</sup> /h] | 0,0  |
| SEZONOWA SPRAWNOŚĆ SYSTEMU REKUPERACJI                                             | $\eta_{recup}$ |                     | 0,00 |
| SEZONOWA SPRAWNOŚĆ GRUNTOWEGO WYMIENNIKA CIEPŁA                                    | $\eta_{GWC}$   |                     | 0,00 |
| SEZONOWY STOPIEŃ RECYRKULACJI                                                      | $\eta_{rec}$   |                     | 0,00 |

| TYP WENTYLACJI |  |  |  |
|----------------|--|--|--|
|----------------|--|--|--|

| CIEPŁA WODA UŻYTKOWA                                                                                                        |                  |                   |          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------|----------|
| PARAMETRY ENERGETYCZNE                                                                                                      |                  |                   |          |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ                                                                                         | $Q_{W,nd}$       | [kWh/rok]         | 20 113,2 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH                                                                | $Q_{k,w}$        | [kWh/rok]         | 66 740,6 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH                                                          | $E_{el,pom,w}$   | [kWh/rok]         | 2 073,1  |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ                                                                                          |                  | [kWh/rok]         | 68 813,8 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH                                                |                  | [kWh/rok]         | 40 044,4 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH                                          |                  | [kWh/rok]         | 6 219,4  |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ                                                                          | $Q_{p,w}$        | [kWh/rok]         | 46 263,8 |
| POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE                                                                                     | $A_f$            | [m <sup>2</sup> ] | 2 391,2  |
| POWIERZCHNIA UŻYTKOWA                                                                                                       |                  | [m <sup>2</sup> ] | 1 252,9  |
| POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE                                                                            |                  | [m <sup>2</sup> ] | 1 252,9  |
| OPIS SYSTEMU CIEPŁEJ WODY                                                                                                   |                  |                   |          |
| SYSTEM INSTALACJI CIEPŁEJ WODY                                                                                              |                  |                   |          |
| 50/50 kocioł/podgrzewacze                                                                                                   |                  |                   |          |
| PARAMETRY ENERGETYCZNE                                                                                                      |                  |                   |          |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ                                                                                         | $Q_{W,nd}$       | [kWh/rok]         | 10 056,6 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH                                                                | $Q_{k,w}$        | [kWh/rok]         | 36 404,0 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH                                                          | $E_{el,pom,w}$   | [kWh/rok]         | 1 036,6  |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ                                                                                          |                  | [kWh/rok]         | 37 440,5 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH                                                |                  | [kWh/rok]         | 40 044,4 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH                                          |                  | [kWh/rok]         | 3 109,7  |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ                                                                          | $Q_{p,w}$        | [kWh/rok]         | 43 154,1 |
| POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE                                                                                     | $A_f$            | [m <sup>2</sup> ] | 1 195,6  |
| POWIERZCHNIA UŻYTKOWA                                                                                                       |                  | [m <sup>2</sup> ] | 626,5    |
| POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE                                                                            |                  | [m <sup>2</sup> ] | 626,5    |
| NOŚNIK ENERGII KOŃCOWEJ                                                                                                     |                  |                   |          |
| PALIWA - węgiel kamienny                                                                                                    |                  |                   |          |
| WSPÓŁCZYNNIK NAKŁADU NIEODNAWIALNEJ ENERGII PIERWOTNEJ NA WYTWORZENIE I DOSTARCZENIE NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII DO BUDYNKU | $w_i$            |                   | 1,10     |
| RODZAJ ŹRÓDŁA CIEPŁA                                                                                                        |                  |                   |          |
| Kotły stałotemperaturowe - dwufunkcyjne (ogrzewanie i ciepła woda)                                                          |                  |                   |          |
| ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ WYTWORZENIA NOŚNIKA CIEPŁA Z ENERGII DOSTARCZONEJ DO GRANICY BILANSOWEJ BUDYNKU                  | $\eta_{w,g}$     |                   | 0,65     |
| LOKALIZACJA ŹRÓDŁA CIEPŁA I RODZAJ INSTALACJI                                                                               |                  |                   |          |
| CENTRALNE PRZYGOTOWANIE - obiegi cyrkulacyjne nieizolowane - średnie instance 30-100 punktów poboru                         |                  |                   |          |
| ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ TRANSPORTU CIEPŁEJ WODY W OBRĘBIE BUDYNKU                                                        | $\eta_{w,d}$     |                   | 0,50     |
| PARAMETRY ZASOBNIKA CIEPŁEJ WODY                                                                                            |                  |                   |          |
| Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego                                                                |                  |                   |          |
| ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ AKUMULACJI CIEPŁEJ WODY W ELEMENTACH POJEMNOŚCIOWYCH SYSTEMU CIEPŁEJ WODY                        | $\eta_{w,s}$     |                   | 0,85     |
| ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ WYKORZYSTANIA                                                                                    | $\eta_{w,e}$     |                   | 1,00     |
| ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ CAŁKOWITA INSTALACJI                                                                             | $\eta_{w,tot,i}$ |                   | 0,28     |

|                                                                                                                             |                  |                                          |          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------------------------------|----------|
| SYSTEM INSTALACJI CIEPŁEJ WODY                                                                                              |                  |                                          |          |
| 50/50 kocioł/podgrzewacze                                                                                                   |                  |                                          |          |
| PARAMETRY ENERGETYCZNE                                                                                                      |                  |                                          |          |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ                                                                                         | $Q_{W,nd}$       | [kWh/rok]                                | 10 056,6 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH                                                                | $Q_{k,W}$        | [kWh/rok]                                | 30 336,6 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH                                                          | $E_{el,pom,W}$   | [kWh/rok]                                | 1 036,6  |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ                                                                                          |                  | [kWh/rok]                                | 31 373,2 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH                                                |                  | [kWh/rok]                                | 0,0      |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH                                          |                  | [kWh/rok]                                | 3 109,7  |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ                                                                          | $Q_{p,W}$        | [kWh/rok]                                | 3 109,7  |
| POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE                                                                                     | $A_f$            | [m <sup>2</sup> ]                        | 1 195,6  |
| POWIERZCHNIA UŻYTKOWA                                                                                                       |                  | [m <sup>2</sup> ]                        | 626,5    |
| POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE                                                                            |                  | [m <sup>2</sup> ]                        | 626,5    |
| NOŚNIK ENERGII KOŃCOWEJ                                                                                                     |                  |                                          |          |
| PALIWA - kolektor słoneczny, termiczny                                                                                      |                  |                                          |          |
| WSPÓŁCZYNNIK NAKŁADU NIEODNAWIALNEJ ENERGII PIERWOTNEJ NA WYTWORZENIE I DOSTARCZENIE NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII DO BUDYNKU | $w_i$            |                                          | 0,00     |
| RODZAJ ŹRÓDŁA CIEPŁA                                                                                                        |                  |                                          |          |
| Kotły stałotemperaturowe - dwufunkcyjne (ogrzewanie i ciepła woda)                                                          |                  |                                          |          |
| ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ WYTWORZENIA NOŚNIKA CIEPŁA Z ENERGII DOSTARCZONEJ DO GRANICY BILANSOWEJ BUDYNKU                  | $\eta_{W,g}$     |                                          | 0,65     |
| LOKALIZACJA ŹRÓDŁA CIEPŁA I RODZAJ INSTALACJI                                                                               |                  |                                          |          |
| CENTRALNE PRZYGOTOWANIE - obiegi izolowane - średnie instancje 30-100 punktów poboru                                        |                  |                                          |          |
| ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ TRANSPORTU CIEPŁEJ WODY W OBRĘBIE BUDYNKU                                                        | $\eta_{W,d}$     |                                          | 0,60     |
| PARAMETRY ZASOBNIKA CIEPŁEJ WODY                                                                                            |                  |                                          |          |
| Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego                                                                |                  |                                          |          |
| ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ AKUMULACJI CIEPŁEJ WODY W ELEMENTACH POJEMNOŚCIOWYCH SYSTEMU CIEPŁEJ WODY                        | $\eta_{W,s}$     |                                          | 0,85     |
| ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ WYKORZYSTANIA                                                                                    | $\eta_{W,e}$     |                                          | 1,00     |
| ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ CAŁKOWITA INSTALACJI                                                                             | $\eta_{W,tot,i}$ |                                          | 0,33     |
| URZĄDZENIA POMOCNICZE                                                                                                       |                  |                                          |          |
| POMPY CYRKULACYJNE                                                                                                          |                  |                                          |          |
| POMPY CYRKULACYJNE - w budynku o $A_U$ ponad 250 m <sup>2</sup> - praca przerywana do 4 godz./dobę                          |                  |                                          |          |
| ŚREDNIA MOC JEDNOSTKOWA POMP CYRKULACYJNYCH                                                                                 | $q_{el}$         | [W/m <sup>2</sup> ]                      | 0,04     |
| ŚREDNI CZAS DZIAŁANIA POMP CYRKULACYJNYCH                                                                                   | $t_{el}$         | [h/rok]                                  | 7 300    |
| POMPA ŁADUJĄCA ZASOBNIK                                                                                                     |                  |                                          |          |
| POMPA ŁADUJĄCA ZASOBNIK ciepłej wody - w budynku o $A_U$ ponad 250 m <sup>2</sup>                                           |                  |                                          |          |
| ŚREDNIA MOC JEDNOSTKOWA POMPY ŁADUJĄCYCH ZASOBNIK                                                                           | $q_{el}$         | [W/m <sup>2</sup> ]                      | 0,20     |
| ŚREDNI CZAS DZIAŁANIA POMPY ŁADUJĄCYCH ZASOBNIK                                                                             | $t_{el}$         | [h/rok]                                  | 580      |
| POMPY I REGULACJA INSTALACJI SOLARNEJ                                                                                       |                  |                                          |          |
| POMPY I REGULACJA INSTALACJI SOLARNEJ w układzie ciepłej wody - w budynku o $A_U$ ponad 500 m <sup>2</sup>                  |                  |                                          |          |
| ŚREDNIA MOC JEDNOSTKOWA POMPY I REGULACJI INSTALACJI SOLARNEJ                                                               | $q_{el}$         | [W/m <sup>2</sup> ]                      | 0,30     |
| ŚREDNI CZAS DZIAŁANIA POMPY I REGULACJI INSTALACJI SOLARNEJ                                                                 | $t_{el}$         | [h/rok]                                  | 1 530    |
| UŻYTKOWANIE INSTALACJI                                                                                                      |                  |                                          |          |
| JEDNOSTKOWE DOBOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ (RODZAJ: SZKOŁY)                                                 | $V_{wi}$         | [dm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ·dzień] | 0,80     |
| WSPÓŁCZYNNIK KOREKCYJNY ZE WZGLĘDU NA PRZERWY W UŻYTKOWANIU                                                                 | $k_R$            |                                          | 0,55     |
| OBLICZENIOWA TEMPERATURA CIEPŁEJ WODY W ZAWORZE CZERPALNYM                                                                  | $\theta_w$       | [°C]                                     | 55,0     |
| OBLICZENIOWA TEMPERATURA ZIMNEJ WODY                                                                                        | $\theta_o$       | [°C]                                     | 10,0     |
| CHŁODZENIE                                                                                                                  |                  |                                          |          |
| BRAK CHŁODZONYCH POMIESZCZEŃ                                                                                                |                  |                                          |          |

OŚWIETLENIE

PARAMETRY ENERGETYCZNE

|                                                    |           |                   |           |
|----------------------------------------------------|-----------|-------------------|-----------|
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ                 | $Q_{k,L}$ | [kWh/rok]         | 64 561,7  |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ | $Q_{p,L}$ | [kWh/rok]         | 193 685,2 |
| POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE            | $A_f$     | [m <sup>2</sup> ] | 2 391,2   |
| POWIERZCHNIA UŻYTKOWA                              |           | [m <sup>2</sup> ] | 2 126,7   |
| POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE   |           | [m <sup>2</sup> ] | 1 252,9   |

OPIS SYSTEMU OŚWIETLENIA

SYSTEM INSTALACJI OŚWIETLENIOWEJ

|                                                                                                                   |           |                     |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|---------------------|-----------|
| PARAMETRY ENERGETYCZNE                                                                                            |           |                     |           |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ                                                                                | $Q_{k,L}$ | [kWh/rok]           | 64 561,7  |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ                                                                | $Q_{p,L}$ | [kWh/rok]           | 193 685,2 |
| POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE                                                                           | $A_f$     | [m <sup>2</sup> ]   | 2 391,2   |
| POWIERZCHNIA UŻYTKOWA                                                                                             |           | [m <sup>2</sup> ]   | 2 126,7   |
| POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE                                                                  |           | [m <sup>2</sup> ]   | 1 252,9   |
| MOC JEDNOSTKOWA OPRAW OŚWIETLENIA<br>(TYP BUDYNKU: SZKOŁY - KLASA A (ST. PODSTAWOWY))                             | $P_N$     | [W/m <sup>2</sup> ] | 15,0      |
| CZAS UŻYTKOWANIA OŚWIETLENIA<br>(TYP BUDYNKU: SZKOŁY)                                                             | $t_D$     | [h/rok]             | 1 800,0   |
|                                                                                                                   | $t_N$     | [h/rok]             | 200,0     |
| WSPÓŁCZYNNIK UWZGLĘDNIAJĄCY NIEOBECNOŚĆ UŻYTKOWNIKÓW<br>(TYP BUDYNKU: SZKOŁY - REGULACJA AUTOMATYCZNA)            | $F_O$     |                     | 0,9       |
| WSPÓŁCZYNNIK UWZGLĘDNIAJĄCY WYKORZYSTANIE ŚWIATŁA DZIENNEGO<br>(TYP BUDYNKU: SZKOŁY - REGULACJA RĘCZNA)           | $F_D$     |                     | 1,0       |
| WSPÓŁCZYNNIK UTRZYMANIA POZIOMU NATĘŻENIA OŚWIETLENIA<br>(SPOSÓB REGULACJI: BRAK REGULACJI NATĘŻENIA OŚWIETLENIA) | MF        |                     | 1,00      |
| WSPÓŁCZYNNIK UWZGLĘDNIAJĄCY OBNIŻENIE NATĘŻENIA OŚWIETLENIA DO POZIOMU WYMAGANEGO                                 | $F_C$     |                     | 1,00      |

ENERGIA ELEKTRYCZNA\*

|                                                                    | $Q_k$<br>[kWh/rok] | $Q_p$<br>[kWh/rok] | UDZIAŁ<br>[%] |
|--------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------|---------------|
| URZĄDZENIA POMOCNICZE SYSTEMU OGRZEWANIA                           | 1 685,8            | 5 057,3            | 2,5           |
| URZĄDZENIA POMOCNICZE SYSTEMU WENTYLACJI                           | 0,0                | 0,0                | 0,0           |
| URZĄDZENIA POMOCNICZE SYSTEMU PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ | 2 073,1            | 6 219,4            | 3,0           |
| URZĄDZENIA POMOCNICZE SYSTEMU CHŁODZENIA                           | 0,0                | 0,0                | 0,0           |
| SYSTEM OŚWIETLENIA                                                 | 64 561,7           | 193 685,2          | 94,5          |
| SUMA                                                               | 68 320,7           | 204 962,0          | 100,0         |

\* ENERGIA ELEKTRYCZNA ZUŻYWANA PRZEZ URZĄDZENIA POMOCNICZE I SYSTEM OŚWIETLENIA WBUDOWANEGO

OPIS SYSTEMU ELEKTRYCZNOŚCI

SYSTEM INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ

|                                                                                                                             |       |                   |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------------------|-----------|
| PARAMETRY ENERGETYCZNE                                                                                                      |       |                   |           |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ                                                                                          |       | [kWh/rok]         | 68 320,7  |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ                                                                          |       | [kWh/rok]         | 204 962,0 |
| POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE                                                                                     | $A_f$ | [m <sup>2</sup> ] | 2 391,2   |
| POWIERZCHNIA UŻYTKOWA                                                                                                       |       | [m <sup>2</sup> ] | 2 126,7   |
| POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE                                                                            |       | [m <sup>2</sup> ] | 1 252,9   |
| NOŚNIK ENERGII KOŃCOWEJ                                                                                                     |       |                   |           |
| ENERGIA ELEKTRYCZNA - produkcja mieszana                                                                                    |       |                   |           |
| WSPÓŁCZYNNIK NAKŁADU NIEODNAWIALNEJ ENERGII PIERWOTNEJ NA WYTWORZENIE I DOSTARCZENIE NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII DO BUDYNKU | $W_i$ |                   | 3,00      |

## ZESTAWIENIE NOŚNIKÓW ENERGII KOŃCOWEJ

### NOŚNIK ENERGII KOŃCOWEJ

#### PALIWA - węgiel kamienny

| OGRZEWANIE                  | $Q_U$<br>[kWh/rok] | $Q_K$<br>[kWh/rok] | $Q_P$<br>[kWh/rok] |
|-----------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH   | 307 777,8          | 609 316,2          | 670 247,8          |
| URZĄDZENIA POMOCNICZE       |                    | 0,0                | 0,0                |
| Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI | 307 777,8          | 609 316,2          | 670 247,8          |
| WENTYLACJA MECHANICZNA      | $Q_U$<br>[kWh/rok] | $Q_K$<br>[kWh/rok] | $Q_P$<br>[kWh/rok] |
| BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH   | 0,0                | 0,0                | 0,0                |
| URZĄDZENIA POMOCNICZE       |                    | 0,0                | 0,0                |
| Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI | 0,0                | 0,0                | 0,0                |
| CIEPŁA WODA UŻYTKOWA        | $Q_U$<br>[kWh/rok] | $Q_K$<br>[kWh/rok] | $Q_P$<br>[kWh/rok] |
| BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH   | 10 056,6           | 36 404,0           | 40 044,4           |
| URZĄDZENIA POMOCNICZE       |                    | 0,0                | 0,0                |
| Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI | 10 056,6           | 36 404,0           | 40 044,4           |
| CHŁODZENIE                  | $Q_U$<br>[kWh/rok] | $Q_K$<br>[kWh/rok] | $Q_P$<br>[kWh/rok] |
| BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH   | 0,0                | 0,0                | 0,0                |
| URZĄDZENIA POMOCNICZE       |                    | 0,0                | 0,0                |
| Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI | 0,0                | 0,0                | 0,0                |
| OŚWIETLENIE WBUDOWANE       | $Q_U$<br>[kWh/rok] | $Q_K$<br>[kWh/rok] | $Q_P$<br>[kWh/rok] |
| BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH   |                    | 0,0                | 0,0                |
| <b>RAZEM</b>                | <b>317 834,4</b>   | <b>645 720,2</b>   | <b>710 292,2</b>   |

### NOŚNIK ENERGII KOŃCOWEJ

#### PALIWA - kolektor słoneczny, termiczny

| OGRZEWANIE                  | $Q_U$<br>[kWh/rok] | $Q_K$<br>[kWh/rok] | $Q_P$<br>[kWh/rok] |
|-----------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH   | 0,0                | 0,0                | 0,0                |
| URZĄDZENIA POMOCNICZE       |                    | 0,0                | 0,0                |
| Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI | 0,0                | 0,0                | 0,0                |
| WENTYLACJA MECHANICZNA      | $Q_U$<br>[kWh/rok] | $Q_K$<br>[kWh/rok] | $Q_P$<br>[kWh/rok] |
| BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH   | 0,0                | 0,0                | 0,0                |
| URZĄDZENIA POMOCNICZE       |                    | 0,0                | 0,0                |
| Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI | 0,0                | 0,0                | 0,0                |
| CIEPŁA WODA UŻYTKOWA        | $Q_U$<br>[kWh/rok] | $Q_K$<br>[kWh/rok] | $Q_P$<br>[kWh/rok] |
| BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH   | 10 056,6           | 30 336,6           | 0,0                |
| URZĄDZENIA POMOCNICZE       |                    | 0,0                | 0,0                |
| Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI | 10 056,6           | 30 336,6           | 0,0                |
| CHŁODZENIE                  | $Q_U$<br>[kWh/rok] | $Q_K$<br>[kWh/rok] | $Q_P$<br>[kWh/rok] |
| BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH   | 0,0                | 0,0                | 0,0                |
| URZĄDZENIA POMOCNICZE       |                    | 0,0                | 0,0                |
| Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI | 0,0                | 0,0                | 0,0                |
| OŚWIETLENIE WBUDOWANE       | $Q_U$<br>[kWh/rok] | $Q_K$<br>[kWh/rok] | $Q_P$<br>[kWh/rok] |
| BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH   |                    | 0,0                | 0,0                |
| <b>RAZEM</b>                | <b>10 056,6</b>    | <b>30 336,6</b>    | <b>0,0</b>         |

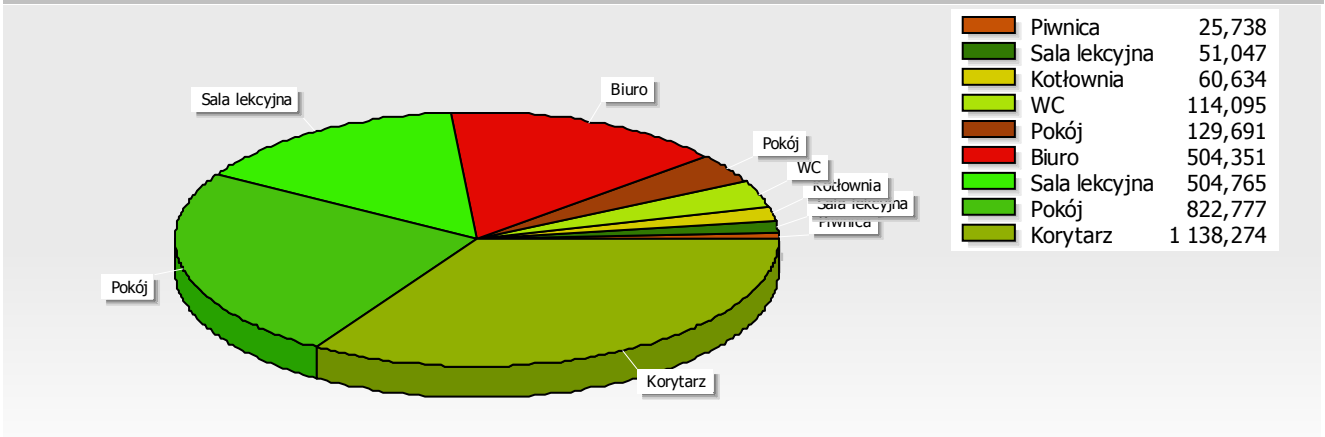
ENERGIA ELEKTRYCZNA - produkcja mieszana

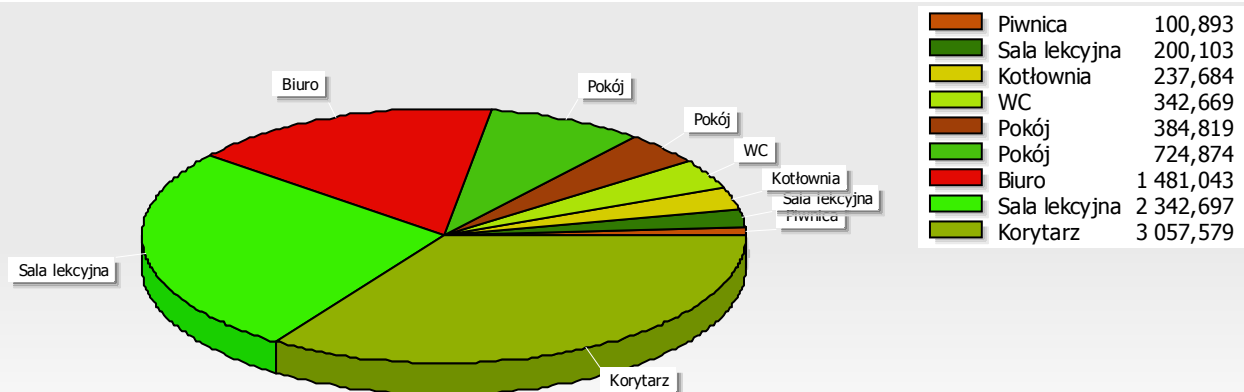
| OGRZEWANIE                  | $Q_{Uj}$<br>[kWh/rok] | $Q_{Kj}$<br>[kWh/rok] | $Q_{Pj}$<br>[kWh/rok] |
|-----------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH   | 0,0                   | 0,0                   | 0,0                   |
| URZĄDZENIA POMOCNICZE       |                       | 1 685,8               | 5 057,3               |
| Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI | 0,0                   | 1 685,8               | 5 057,3               |
| WENTYLACJA MECHANICZNA      | $Q_{Uj}$<br>[kWh/rok] | $Q_{Kj}$<br>[kWh/rok] | $Q_{Pj}$<br>[kWh/rok] |
| BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH   | 0,0                   | 0,0                   | 0,0                   |
| URZĄDZENIA POMOCNICZE       |                       | 0,0                   | 0,0                   |
| Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI | 0,0                   | 0,0                   | 0,0                   |
| CIEPŁA WODA UŻYTKOWA        | $Q_{Uj}$<br>[kWh/rok] | $Q_{Kj}$<br>[kWh/rok] | $Q_{Pj}$<br>[kWh/rok] |
| BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH   | 0,0                   | 0,0                   | 0,0                   |
| URZĄDZENIA POMOCNICZE       |                       | 2 073,1               | 6 219,4               |
| Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI | 0,0                   | 2 073,1               | 6 219,4               |
| CHŁODZENIE                  | $Q_{Uj}$<br>[kWh/rok] | $Q_{Kj}$<br>[kWh/rok] | $Q_{Pj}$<br>[kWh/rok] |
| BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH   | 0,0                   | 0,0                   | 0,0                   |
| URZĄDZENIA POMOCNICZE       |                       | 0,0                   | 0,0                   |
| Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI | 0,0                   | 0,0                   | 0,0                   |
| OŚWIETLENIE WBUDOWANE       | $Q_{Uj}$<br>[kWh/rok] | $Q_{Kj}$<br>[kWh/rok] | $Q_{Pj}$<br>[kWh/rok] |
| BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH   |                       | 64 561,7              | 193 685,2             |
| RAZEM                       | 0,0                   | 68 320,7              | 204 962,0             |

STATYSTYKA POMIESZCZEŃ

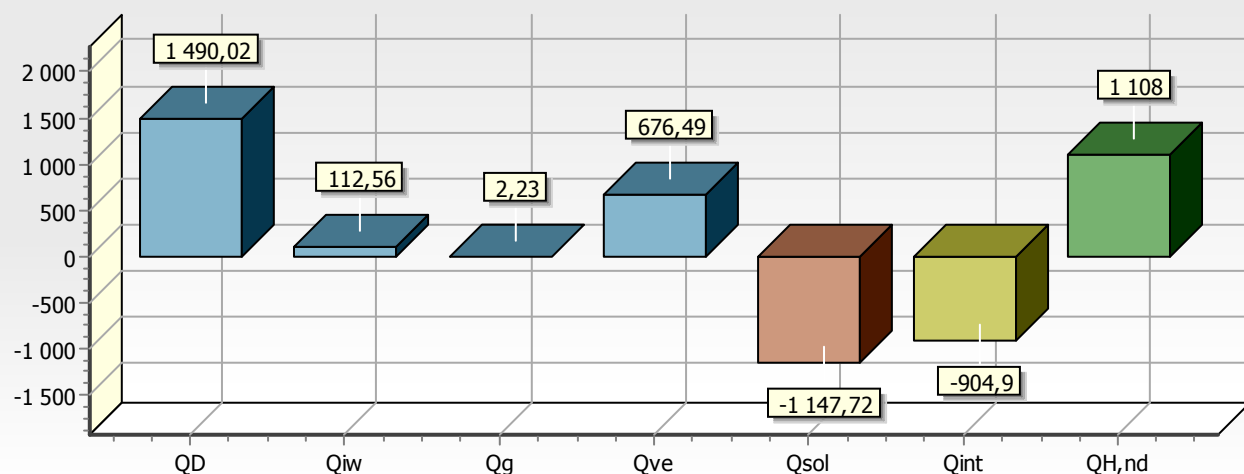
| L.P. | TYP POMIESZCZENIA | OGRZEWANE | ILOŚĆ | TEMPERATURA<br>[°C] | POWIERZCHNIA<br>[m <sup>2</sup> ] | KUBATURA<br>[m <sup>3</sup> ] |
|------|-------------------|-----------|-------|---------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| 1    | Biuro             | ✓         | 28    | 20,0                | 504,4                             | 1 481,0                       |
| 2    | Korytarz          | ✓         | 30    | 20,0                | 1 138,3                           | 3 057,6                       |
| 3    | Kotłownia         |           | 1     | 3,6                 | 60,6                              | 237,7                         |
| 4    | Piwnica           |           | 1     | 3,7                 | 25,7                              | 100,9                         |
| 5    | Pokój             | ✓         | 9     | 20,0                | 129,7                             | 384,8                         |
| 6    | Pokój             |           | 3     | -14,0               | 822,8                             | 724,9                         |
| 7    | Sala lekcyjna     |           | 1     | -5,3                | 51,0                              | 200,1                         |
| 8    | Sala lekcyjna     | ✓         | 5     | 20,0                | 504,8                             | 2 342,7                       |
| 9    | WC                | ✓         | 18    | 20,0                | 114,1                             | 342,7                         |

STRUKTURA POMIESZCZEŃ WG POWIERZCHNI



**STRUKTURA POMIESZCZEŃ WG KUBATURY**

**SEZONOWE ZUŻYCIE ENERGII NA OGRZEWANIE**
**BILANS ENERGII W SEZONIE - OGRZEWANIE**

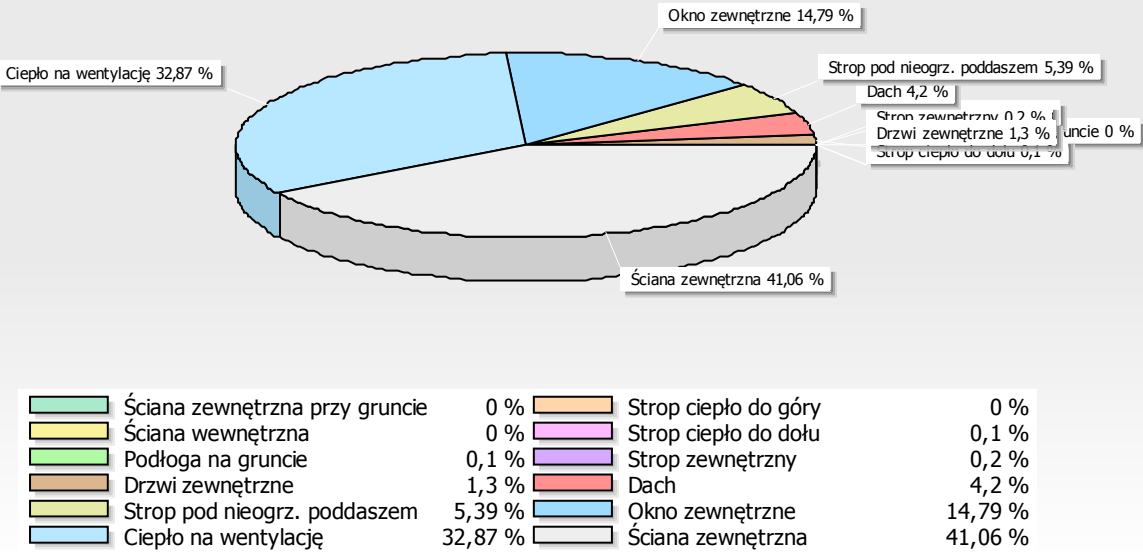
| MIESIĄC     | N <sub>d</sub> | T <sub>em,m</sub><br>[°C] | Q <sub>D</sub><br>[GJ/rok] | Q <sub>w</sub><br>[GJ/rok] | Q <sub>g</sub><br>[GJ/rok] | Q <sub>ve</sub><br>[GJ/rok] | η <sub>H,gn</sub> | Q <sub>sol</sub><br>[GJ/rok] | Q <sub>int</sub><br>[GJ/rok] | Q <sub>H,nd</sub><br>[GJ/rok] | f <sub>H,m</sub> |
|-------------|----------------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|-------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|------------------|
| Styczeń     | 31             | -2,8                      | 209,05                     | 16,54                      | 0,19                       | 92,83                       | 0,899             | 48,10                        | 76,85                        | 206,32                        | 1,000            |
| Luty        | 28             | -2,3                      | 184,32                     | 14,56                      | 0,17                       | 90,62                       | 0,883             | 54,72                        | 69,42                        | 180,10                        | 1,000            |
| Marzec      | 31             | 1,1                       | 170,16                     | 13,25                      | 0,19                       | 75,56                       | 0,801             | 83,17                        | 76,85                        | 131,02                        | 1,000            |
| Kwiecień    | 30             | 5,0                       | 127,03                     | 9,63                       | 0,18                       | 58,29                       | 0,669             | 112,38                       | 74,38                        | 70,25                         | 1,000            |
| Maj         | 31             | 9,8                       | 83,40                      | 5,90                       | 0,19                       | 37,04                       | 0,459             | 147,51                       | 76,85                        | 23,52                         | 0,161            |
| Czerwiec    | 30             | 12,7                      | 52,73                      | 3,33                       | 0,18                       | 24,20                       | 0,313             | 158,12                       | 74,38                        | 7,69                          | 0,000            |
| Lipiec      | 31             | 14,3                      | 38,53                      | 2,10                       | 0,19                       | 17,11                       | 0,230             | 160,55                       | 76,85                        | 3,23                          | 0,000            |
| Sierpień    | 31             | 13,1                      | 50,50                      | 3,12                       | 0,19                       | 22,42                       | 0,320             | 138,41                       | 76,85                        | 7,44                          | 0,000            |
| Wrzesień    | 30             | 11,2                      | 67,20                      | 4,59                       | 0,18                       | 30,84                       | 0,482             | 97,16                        | 74,38                        | 20,14                         | 0,321            |
| Październik | 31             | 4,6                       | 135,26                     | 10,31                      | 0,19                       | 60,06                       | 0,766             | 69,00                        | 76,85                        | 94,10                         | 1,000            |
| Listopad    | 30             | 1,5                       | 160,81                     | 12,51                      | 0,18                       | 73,79                       | 0,870             | 40,03                        | 74,38                        | 147,80                        | 1,000            |
| Grudzień    | 31             | -3,0                      | 211,04                     | 16,72                      | 0,19                       | 93,72                       | 0,912             | 38,57                        | 76,85                        | 216,39                        | 1,000            |
| W sezonie   | 365            | 5,5                       | 1490,02                    | 112,56                     | 2,23                       | 676,49                      | 0,572             | 1147,72                      | 904,90                       | 1108,00                       |                  |

**GRAFICZNA PREZENTACJA BILANSU ENERGII W SEZONIE - OGRZEWANIE**

**ZESTAWIENIE STRAT ENERGII PRZEZ PRZEGRODY - OGRZEWANIE**

| OPIS               | [GJ/rok] | [kWh/rok] | [%]  |
|--------------------|----------|-----------|------|
| Drzwi zewnętrzne   | 26,67    | 7 410     | 1,3  |
| Okno zewnętrzne    | 305,41   | 84 837    | 14,8 |
| Dach               | 86,59    | 24 054    | 4,2  |
| Podłoga na gruncie | 2,23     | 618       | 0,1  |

| OPIS                           | [GJ/rok] | [kWh/rok] | [%]   |
|--------------------------------|----------|-----------|-------|
| Strop ciepło do dołu           | 1,42     | 395       | 0,1   |
| Strop ciepło do góry           | 0,00     | 0         | 0,0   |
| Strop zewnętrzny               | 3,80     | 1 054     | 0,2   |
| Strop pod nieogr. poddaszem    | 111,13   | 30 870    | 5,4   |
| Ściana zewnętrzna przy gruncie | 0,00     | 0         | 0,0   |
| Ściana wewnętrzna              | 0,00     | 0         | 0,0   |
| Ściana zewnętrzna              | 845,52   | 234 866   | 41,1  |
| Ciepło na wentylację           | 676,49   | 187 913   | 32,9  |
| RAZEM                          | 2 059,26 | 572 017   | 100,0 |

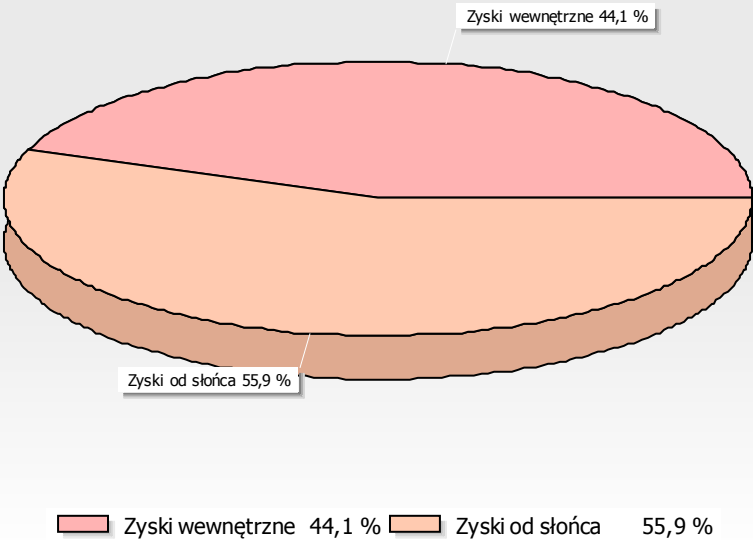
GRAFICZNA PREZENTACJA STRAT ENERGII PRZEZ PRZEGRODY - OGRZEWANIE



ZESTAWIENIE ZYSKÓW ENERGII W SEZONIE - OGRZEWANIE

| OPIS             | [GJ/rok] | [kWh/rok] | [%]   |
|------------------|----------|-----------|-------|
| Zyski od słońca  | 1 147,72 | 318 812   | 55,9  |
| Zyski wewnętrzne | 904,90   | 251 360   | 44,1  |
| RAZEM            | 2 052,62 | 570 172   | 100,0 |

GRAFICZNA PREZENTACJA ZYSKÓW ENERGII W SEZONIE - OGRZEWANIE



## SEZONOWE ZUŻYCIE ENERGII NA CHŁODZENIE

BRAK CHŁODZONYCH POMIESZCZEŃ

---

PODSUMOWANIE PARAMETRÓW ENERGETYCZNYCH

OGRZEWANIE I WENTYLACJA

|                                                                                                 |                |             |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|-----------|
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ                                                             | $Q_{H,nd}$     | [kWh/rok]   | 307 777,8 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH                                    | $Q_{k,H}$      | [kWh/rok]   | 609 316,2 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH                              | $E_{el,pom,H}$ | [kWh/rok]   | 1 685,8   |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI                             |                | [kWh/rok]   | 611 002,0 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH                    |                | [kWh/rok]   | 670 247,8 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH              |                | [kWh/rok]   | 5 057,3   |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI             | $Q_{p,H}$      | [kWh/rok]   | 675 305,2 |
| JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ                                                 | $EU_H$         | [kWh/m²rok] | 128,7     |
| JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH                        |                | [kWh/m²rok] | 254,8     |
| JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH                  |                | [kWh/m²rok] | 0,7       |
| JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI                 | $EK_H$         | [kWh/m²rok] | 255,5     |
| JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH        |                | [kWh/m²rok] | 280,3     |
| JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH  |                | [kWh/m²rok] | 2,1       |
| JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI | $EP_H$         | [kWh/m²rok] | 282,4     |

WENTYLACJA MECHANICZNA

|                                                                                                 |                |             |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|-----|
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ                                                             | $Q_{V,nd}$     | [kWh/rok]   | 0,0 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH                                    | $Q_{k,V}$      | [kWh/rok]   | 0,0 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH                              | $E_{el,pom,V}$ | [kWh/rok]   | 0,0 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI                             |                | [kWh/rok]   | 0,0 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH                    |                | [kWh/rok]   | 0,0 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH              |                | [kWh/rok]   | 0,0 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI             | $Q_{p,V}$      | [kWh/rok]   | 0,0 |
| JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ                                                 | $EU_v$         | [kWh/m²rok] | 0,0 |
| JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH                        |                | [kWh/m²rok] | 0,0 |
| JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH                  |                | [kWh/m²rok] | 0,0 |
| JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI                 | $EK_v$         | [kWh/m²rok] | 0,0 |
| JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH        |                | [kWh/m²rok] | 0,0 |
| JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH  |                | [kWh/m²rok] | 0,0 |
| JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI | $EP_v$         | [kWh/m²rok] | 0,0 |

CIEPŁA WODA UŻYTKOWA

|                                                                                                 |                |             |          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|----------|
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ                                                             | $Q_{W,nd}$     | [kWh/rok]   | 20 113,2 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH                                    | $Q_{k,W}$      | [kWh/rok]   | 66 740,6 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH                              | $E_{el,pom,W}$ | [kWh/rok]   | 2 073,1  |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI                             |                | [kWh/rok]   | 68 813,8 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH                    |                | [kWh/rok]   | 40 044,4 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH              |                | [kWh/rok]   | 6 219,4  |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI             | $Q_{p,W}$      | [kWh/rok]   | 46 263,8 |
| JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ                                                 | $EU_w$         | [kWh/m²rok] | 8,4      |
| JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH                        |                | [kWh/m²rok] | 27,9     |
| JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH                  |                | [kWh/m²rok] | 0,9      |
| JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI                 | $EK_w$         | [kWh/m²rok] | 28,8     |
| JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH        |                | [kWh/m²rok] | 16,7     |
| JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH  |                | [kWh/m²rok] | 2,6      |
| JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI | $EP_w$         | [kWh/m²rok] | 19,3     |

CHŁODZENIE

BRAK CHŁODZONYCH POMIESZCZEŃ

| OŚWIETLENIE                                                                                     |                    |             |                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------|---------------------------|
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ                                                              | $Q_{k,L}$          | [kWh/rok]   | 64 561,7                  |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ                                              | $Q_{p,L}$          | [kWh/rok]   | 193 685,2                 |
| JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ                                                  | $E_{K,L}$          | [kWh/m²rok] | 27,0                      |
| JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ                                  | $E_{P,L}$          | [kWh/m²rok] | 81,0                      |
| ŁĄCZNIE DLA BUDYNKU                                                                             |                    |             |                           |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ                                                             | $Q_u$ ( $Q_{nd}$ ) | [kWh/rok]   | 327 891,0                 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH                                    | $Q_k$              | [kWh/rok]   | 740 618,6                 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPIĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH                             | $E_{el,pom}$       | [kWh/rok]   | 3 758,9                   |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI                             |                    | [kWh/rok]   | 744 377,5                 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH                    |                    | [kWh/rok]   | 903 977,5                 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPIĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH             |                    | [kWh/rok]   | 11 276,8                  |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI             | $Q_p$              | [kWh/rok]   | 915 254,2                 |
| JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH                        |                    | [kWh/m²rok] | 309,7                     |
| JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPIĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH                 |                    | [kWh/m²rok] | 1,6                       |
| JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH        |                    | [kWh/m²rok] | 378,0                     |
| JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPIĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH |                    | [kWh/m²rok] | 4,7                       |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ                                                                      |                    |             |                           |
| JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ                                                 | $EU$               | [kWh/m²rok] | 137,1                     |
| JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI                 | $E_K$              | [kWh/m²rok] | 311,3                     |
| JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI | $EP$               | [kWh/m²rok] | 382,8                     |
| JEDNOSTKOWE GRANICZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DLA BUDYNKU WG WT 2021 | $EP_{WT 2021}$     | [kWh/m²rok] | 70,0                      |
| SPRAWDZENIE SPEŁNIENIA WYMAGAŃ WARUNKÓW TECHNICZNYCH WT 2021 DLA BUDYNKU ISTNIEJĄCEGO           |                    |             |                           |
| WARUNEK WSKAŹNIKA <b>EP</b>                                                                     |                    |             | NIE DOTYCZY <sup>2</sup>  |
| WARUNEK WSPÓŁCZYNNIKÓW <b>U</b> PRZEGRÓD                                                        |                    |             | NIESPEŁNIONY <sup>3</sup> |

BUDYNEK **NIE SPEŁNIA** WYMAGAŃ WT 2021 w powyższym zakresie<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Zgodnie z Rozporządzeniem MTBiGM z dn. 5 lipca 2013 r., zmieniającym rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (§ 328):

**Budynek nowo wznoszony powinien być zaprojektowany m.in. tak, aby wartość wskaźnika EP była mniejsza od wartości granicznej oraz przegrody zewnętrzne odpowiadały wymaganiom izolacyjności cieplnej.**

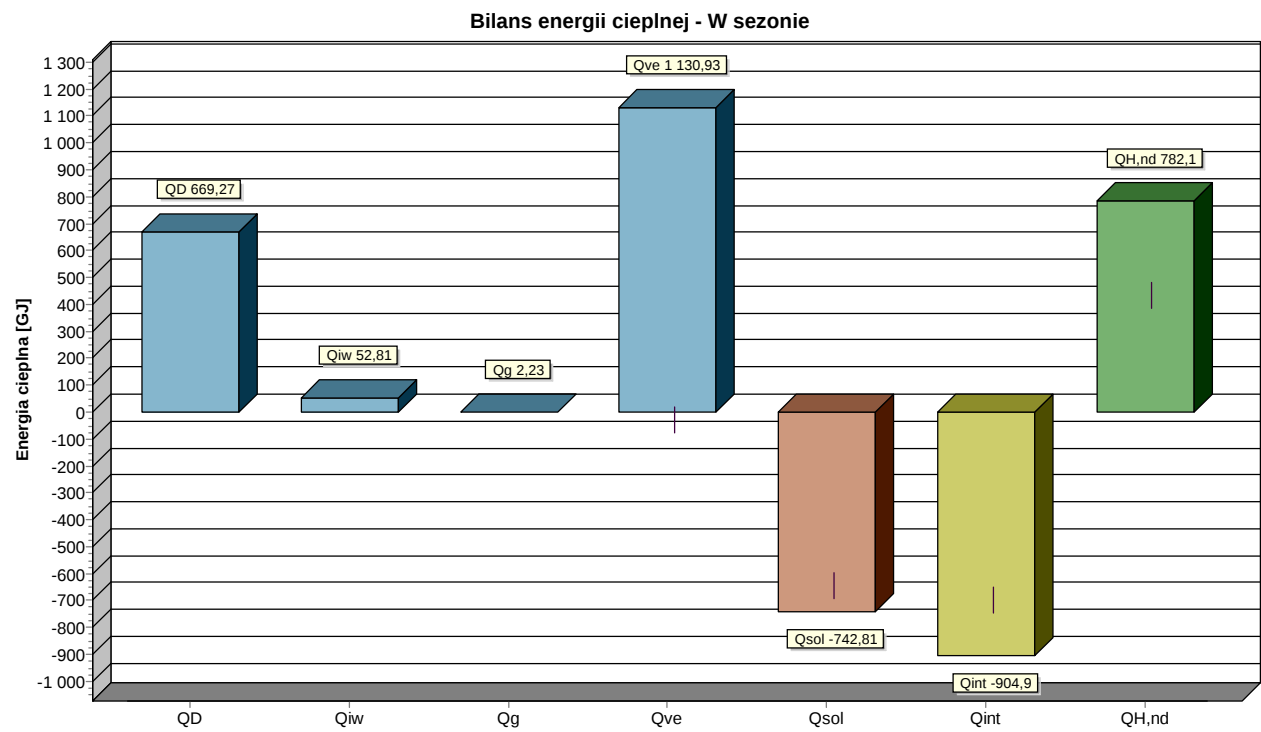
Dodatkowo w Rozporządzeniu podane są wymagania dotyczące wyposażenia technicznego budynku oraz powierzchni okien (te warunki nie są sprawdzane przez program).

<sup>2</sup> **W przypadku budynku podlegającego przebudowie, spełnienie warunku EP nie jest wymagane.**

<sup>3</sup> **W przypadku budynku podlegającego przebudowie, wymagania izolacyjności muszą spełnić jedynie przegrody podlegające przebudowie.**

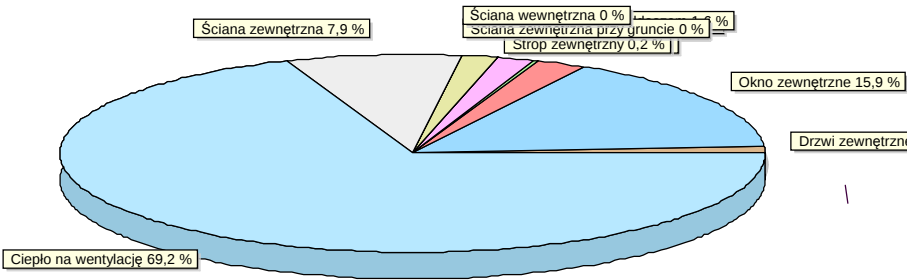
|                                                                           |                                  |              |
|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------|
| Podstawowe informacje:                                                    |                                  |              |
| Nazwa projektu:                                                           | Szkoła Podstawowa w Podczerwonym |              |
|                                                                           | W1 - WARIANT OPTYMALNY           |              |
| Miejscowość:                                                              | 34-470 Czarny Dunajec            |              |
| Adres:                                                                    | Podczerwone 246                  |              |
| Projektant:                                                               | P. Gałek, E. Chyła, K. Szczotka  |              |
|                                                                           |                                  |              |
| Normy:                                                                    |                                  |              |
| Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:                              | PN-EN ISO 6946                   |              |
| Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:                        | PN-EN 12831:2006                 |              |
| Norma na obliczanie E:                                                    | PN-EN ISO 13790                  |              |
|                                                                           |                                  |              |
| Dane klimatyczne:                                                         |                                  |              |
| Strefa klimatyczna:                                                       | IV                               |              |
| Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :                            | -22                              | °C           |
| Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :                    | 6,9                              | °C           |
| Stacja meteorologiczna:                                                   | Zakopane                         |              |
|                                                                           |                                  |              |
| Grunt:                                                                    |                                  |              |
| Rodzaj gruntu:                                                            | Piasek lub żwir                  |              |
| Pojemność cieplna:                                                        | 2,000                            | MJ/(m³·K)    |
| Głębokość okresowego wnikania ciepła $\delta$ :                           | 3,167                            | m            |
| Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_g$ :                            | 2,0                              | W/(m·K)      |
|                                                                           |                                  |              |
| Podstawowe wyniki obliczeń budynku:                                       |                                  |              |
| Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :                                    | 2391,2                           | m²           |
| Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :                                        | 7608,8                           | m³           |
| Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :                     | 88092                            | W            |
| Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :                          | 122328                           | W            |
| Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :                               | 210420                           | W            |
| Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :                                      | 0                                | W            |
| Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :                       | 210420                           | W            |
|                                                                           |                                  |              |
| Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:                                   |                                  |              |
| Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :            | 88,0                             | W/m²         |
| Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :               | 27,7                             | W/m³         |
|                                                                           |                                  |              |
| Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego: |                                  |              |
| Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :                                       | 718,9                            | m³/h         |
| Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$ :                           |                                  | m³/h         |
| Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$ :                         |                                  | m³/h         |
| Powietrze nawiewane mech. $V_{su}$ :                                      |                                  | m³/h         |
| Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$ :                           |                                  | m³/h         |
| Powietrze usuwane mech. $V_{ex}$ :                                        |                                  | m³/h         |
| Średnia liczba wymian powietrza $n$ :                                     | 1,1                              |              |
| Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :                                | 8059,0                           | m³/h         |
| Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :                  | -22,0                            | °C           |
|                                                                           |                                  |              |
| Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790  |                                  |              |
| Stacja meteorologiczna:                                                   | Zakopane                         |              |
| Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie                         |                                  |              |
| Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$ :                  | 8059,0                           | m³/h         |
| Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :                       | 782,10                           | GJ/rok       |
| Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :                       | 217249                           | kWh/rok      |
| Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :                                    | 2391                             | m²           |
| Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :                                        | 7608,8                           | m³           |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :                            | 327,1                            | MJ/(m²·rok)  |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :                            | 90,9                             | kWh/(m²·rok) |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :                            | 102,8                            | MJ/(m³·rok)  |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :                            | 28,6                             | kWh/(m³·rok) |
|                                                                           |                                  |              |
| Parametry obliczeń projektu:                                              |                                  |              |
| Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$ :            | 4,0                              | K            |
| Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:        |                                  |              |
| Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$                                |                                  |              |
| Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$ :                            | 16                               | °C           |
| Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich                               |                                  |              |

|                                                         |                    |                |
|---------------------------------------------------------|--------------------|----------------|
| budynkach tak jak by były nieogrzewane:                 | Tak                |                |
| Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:              | Tak                |                |
| Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:        | Nie                |                |
|                                                         |                    |                |
| Domyślne dane do obliczeń:                              |                    |                |
| Typ budynku:                                            | Szkolny            |                |
| Typ konstrukcji budynku:                                | Ciężka             |                |
| Typ systemu ogrzewania w budynku:                       | Konwekcyjne        |                |
| Oslabienie ogrzewania:                                  | Bez osłabienia     |                |
| Regulacja dostawy ciepła w grupach:                     | Centralna reg.     |                |
| Stopień szczelności obudowy budynku:                    | Średni             |                |
| Krotność wymiany powietrza wewn. $n_{50}$ :             | 3,5                | 1/h            |
| Klasa osłonięcia budynku:                               | Średnie osłonięcie |                |
|                                                         |                    |                |
| Domyślne dane dotyczące wentylacji:                     |                    |                |
| System wentylacji:                                      | Naturalna          |                |
| Temperatura powietrza nawiewanego $\theta_{su}$ :       |                    | °C             |
| Temperatura powietrza kompensacyjnego $\theta_c$ :      | 20,0               | °C             |
|                                                         |                    |                |
| Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:     |                    |                |
| Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$ : | 20,0               | °C             |
| Projektowa sprawność rekuperacji $\eta_{recup}$ :       | 70,0               | %              |
| Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$ :       | 49,0               | %              |
| Projektowy stopień recyrkulacji $\eta_{recir}$ :        |                    | %              |
| Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$ :        |                    | %              |
|                                                         |                    |                |
| Geometria budynku:                                      |                    |                |
| Rzędna poziomu terenu:                                  | 720,00             | m              |
| Domyślna rzędna podłogi $L_f$ :                         |                    | m              |
| Rzędna wody gruntowej:                                  | 715,00             | m              |
| Domyślna wysokość kondygnacji $H$ :                     |                    | m              |
| Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów $H_i$ :     |                    | m              |
| Pole powierzchni podłogi na gruncie $A_g$ :             | 100,00             | m <sup>2</sup> |
| Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. $P_g$ :  | 40,00              | m              |
| Obrót budynku:                                          | Bez obrotu         |                |
|                                                         |                    |                |
| Statystyka budynku:                                     |                    |                |
| Liczba kondygnacji:                                     | 5                  |                |
| Liczba stref budynku:                                   |                    |                |
| Liczba grup pomieszczeń:                                | 8                  |                |
| Liczba pomieszczeń:                                     | 96                 |                |



| Bil | Miesiąc     | L <sub>d,m</sub> | T <sub>em,m</sub> | Q <sub>D</sub> | Q <sub>i,w</sub> | Q <sub>g</sub> | Q <sub>ve</sub> | η <sub>H,gn</sub> | Q <sub>sol</sub> | Q <sub>int</sub> | Q <sub>H,nd</sub> | C <sub>m</sub> | H <sub>tr,adj</sub> | H <sub>ve,adj</sub> | τ <sub>H</sub> | a <sub>H</sub> |
|-----|-------------|------------------|-------------------|----------------|------------------|----------------|-----------------|-------------------|------------------|------------------|-------------------|----------------|---------------------|---------------------|----------------|----------------|
|     |             | dni              | °C                | GJ/rok         | GJ/rok           | GJ/rok         | GJ/rok          |                   | GJ/rok           | GJ/rok           | GJ/rok            | kJ/K           | W/K                 | W/K                 | h              |                |
| ■   | Styczeń     | 31               | -2,8              | 93,90          | 7,85             | 0,19           | 155,20          | 0,968             | 31,62            | 76,85            | 152,09            | 621705,7       | 1823,1              | 2746,5              | 38             | 3,52           |
| ■   | Luty        | 28               | -2,3              | 82,79          | 6,89             | 0,17           | 151,49          | 0,964             | 35,64            | 69,42            | 140,10            | 621705,7       | 1822,9              | 2746,5              | 38             | 3,52           |
| ■   | Marzec      | 31               | 1,1               | 76,43          | 6,25             | 0,19           | 126,32          | 0,903             | 53,74            | 76,85            | 91,29             | 621705,7       | 1822,8              | 2746,5              | 38             | 3,52           |
| ■   | Kwiecień    | 30               | 5,0               | 57,06          | 4,52             | 0,18           | 97,45           | 0,778             | 72,52            | 74,38            | 44,95             | 621705,7       | 1822,5              | 2746,5              | 38             | 3,52           |
| ■   | Maj         | 31               | 9,8               | 37,46          | 2,73             | 0,19           | 61,92           | 0,531             | 95,12            | 76,85            | 10,99             | 621705,7       | 1822,0              | 2746,5              | 38             | 3,52           |
| ■   | Czerwiec    | 30               | 12,7              | 23,68          | 1,50             | 0,18           | 40,45           | 0,358             | 101,94           | 74,38            | 2,63              | 621705,7       | 1821,2              | 2746,5              | 38             | 3,52           |
| ■   | Lipiec      | 31               | 14,3              | 17,31          | 0,90             | 0,19           | 28,60           | 0,256             | 103,69           | 76,85            | 0,74              | 621705,7       | 1820,8              | 2746,5              | 38             | 3,52           |
| ■   | Sierpień    | 31               | 13,1              | 22,68          | 1,39             | 0,19           | 37,49           | 0,357             | 89,36            | 76,85            | 2,36              | 621705,7       | 1821,5              | 2746,5              | 38             | 3,52           |
| ■   | Wrzesień    | 30               | 11,2              | 30,19          | 2,10             | 0,18           | 51,55           | 0,545             | 63,02            | 74,38            | 9,18              | 621705,7       | 1822,2              | 2746,5              | 38             | 3,52           |
| ■   | Październik | 31               | 4,6               | 60,75          | 4,85             | 0,19           | 100,41          | 0,863             | 45,01            | 76,85            | 61,08             | 621705,7       | 1822,8              | 2746,5              | 38             | 3,52           |
| ■   | Listopad    | 30               | 1,5               | 72,23          | 5,91             | 0,18           | 123,36          | 0,948             | 25,98            | 74,38            | 106,54            | 621705,7       | 1823,1              | 2746,5              | 38             | 3,52           |
| ■   | Grudzień    | 31               | -3,0              | 94,79          | 7,92             | 0,19           | 156,68          | 0,975             | 25,17            | 76,85            | 160,16            | 621705,7       | 1823,0              | 2746,5              | 38             | 3,52           |
|     | W sezonie   | 365              | 5,5               | 669,27         | 52,81            | 2,23           | 1130,93         | 0,651             | 742,81           | 904,90           | 782,10            | 621705,7       | 1822,6              | 2746,5              | 38             | 3,52           |

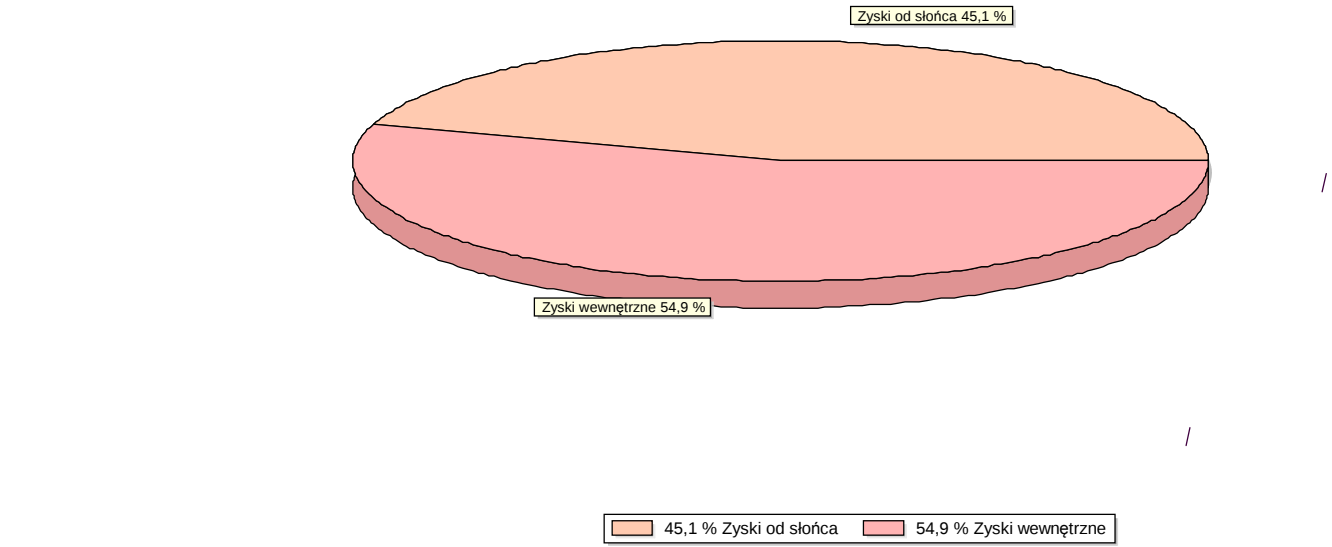
Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



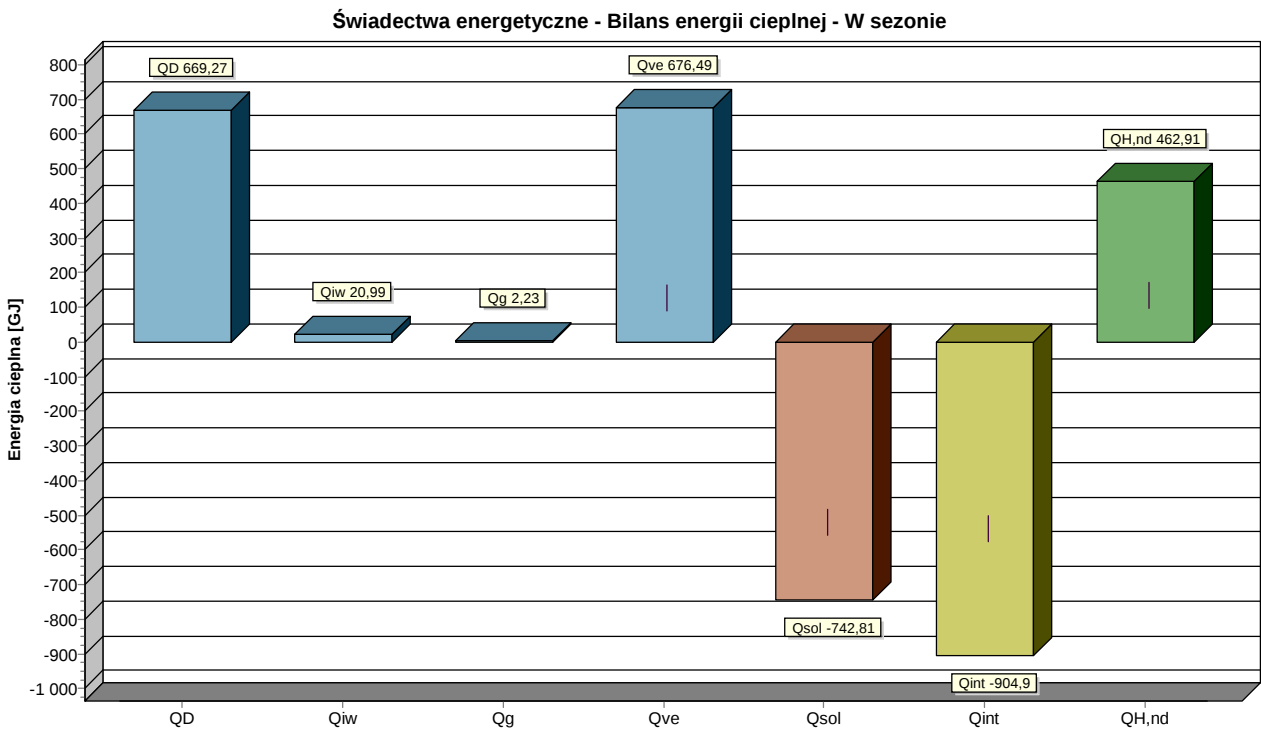
|                          |                                   |                                    |
|--------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|
| 1,1 % Drzwi zewnętrzne   | 15,9 % Okno zewnętrzne            | 2,2 % Dach                         |
| 0,1 % Podłoga na gruncie | 1,6 % Strop ciepło do dołu        | 0 % Strop ciepło do góry           |
| 0,2 % Strop zewnętrzny   | 1,6 % Strop pod nieogr. poddaszem | 0 % Ściana zewnętrzna przy gruncie |
| 0 % Ściana wewnętrzna    | 7,9 % Ściana zewnętrzna           | 69,2 % Ciepło na wentylację        |

| Opis                           | GJ/Rok  | kWh/rok | %     |
|--------------------------------|---------|---------|-------|
| Drzwi zewnętrzne               | 17,43   | 4842    | 1,1   |
| Okno zewnętrzne                | 260,29  | 72302   | 15,9  |
| Dach                           | 36,65   | 10180   | 2,2   |
| Podłoga na gruncie             | 2,23    | 618     | 0,1   |
| Strop ciepło do dołu           | 25,98   | 7218    | 1,6   |
| Strop ciepło do góry           | 0,00    | 0       | 0,0   |
| Strop zewnętrzny               | 3,80    | 1054    | 0,2   |
| Strop pod nieogr. poddaszem    | 26,83   | 7452    | 1,6   |
| ściana zewnętrzna przy gruncie | 0,00    | 0       | 0,0   |
| ściana wewnętrzna              | 0,00    | 0       | 0,0   |
| ściana zewnętrzna              | 129,08  | 35857   | 7,9   |
| Ciepło na wentylację           | 1130,93 | 314148  | 69,2  |
| Razem                          | 1633,22 | 453671  | 100,0 |

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej

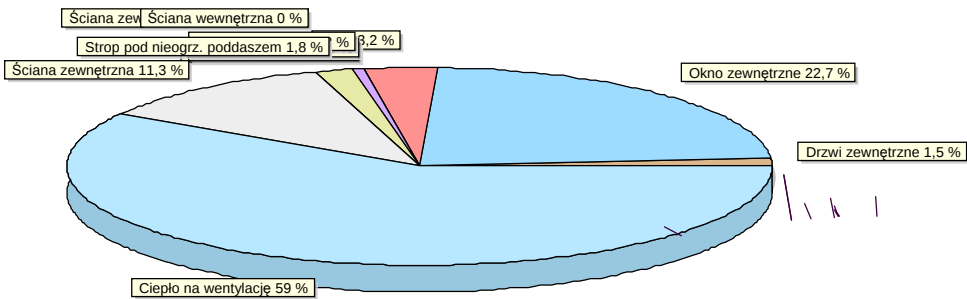


| Opis             | GJ/Rok  | kWh/rok | %     |
|------------------|---------|---------|-------|
| Zyski od słońca  | 742,81  | 206335  | 45,1  |
| Zyski wewnętrzne | 904,90  | 251360  | 54,9  |
| Razem            | 1647,70 | 457696  | 100,0 |



| Bil | Miesiąc     | L <sub>d,m</sub> | T <sub>em,m</sub> | Q <sub>D</sub> | Q <sub>iw</sub> | Q <sub>g</sub> | Q <sub>ve</sub> | η <sub>H,gn</sub> | Q <sub>sol</sub> | Q <sub>int</sub> | Q <sub>H,nd</sub> | C <sub>m</sub> | H <sub>tr,adj</sub> | H <sub>ve,adj</sub> | τ <sub>H</sub> | a <sub>H</sub> |
|-----|-------------|------------------|-------------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|-------------------|------------------|------------------|-------------------|----------------|---------------------|---------------------|----------------|----------------|
|     |             | dni              | °C                | GJ/rok         | GJ/rok          | GJ/rok         | GJ/rok          |                   | GJ/rok           | GJ/rok           | GJ/rok            | kJ/K           | W/K                 | W/K                 | h              |                |
| ■   | Styczeń     | 31               | -2,8              | 93,90          | 3,67            | 0,19           | 92,83           | 0,892             | 31,62            | 76,85            | 93,88             | 621705,7       | 3510,5              | 3285,8              | 25             | 2,69           |
| ■   | Luty        | 28               | -2,3              | 82,79          | 3,21            | 0,17           | 90,62           | 0,882             | 35,64            | 69,42            | 84,13             | 621705,7       | 3510,5              | 3285,8              | 25             | 2,69           |
| ■   | Marzec      | 31               | 1,1               | 76,43          | 2,78            | 0,19           | 75,56           | 0,786             | 53,74            | 76,85            | 52,33             | 621705,7       | 3510,1              | 3285,8              | 25             | 2,69           |
| ■   | Kwiecień    | 30               | 5,0               | 57,06          | 1,82            | 0,18           | 58,29           | 0,640             | 72,52            | 74,38            | 23,32             | 621705,7       | 3509,3              | 3285,8              | 25             | 2,69           |
| ■   | Maj         | 31               | 9,8               | 37,46          | 0,78            | 0,19           | 37,04           | 0,409             | 95,12            | 76,85            | 5,10              | 621705,7       | 3507,5              | 3285,8              | 25             | 2,69           |
| ■   | Czerwiec    | 30               | 12,7              | 23,68          | 0,11            | 0,18           | 24,20           | 0,267             | 101,94           | 74,38            | 1,16              | 621705,7       | 3505,0              | 3285,8              | 25             | 2,70           |
| ■   | Lipiec      | 31               | 14,3              | 17,31          | -0,24           | 0,19           | 17,11           | 0,188             | 103,69           | 76,85            | 0,35              | 621705,7       | 3503,7              | 3285,8              | 25             | 2,70           |
| ■   | Sierpień    | 31               | 13,1              | 22,68          | 0,04            | 0,19           | 22,42           | 0,266             | 89,36            | 76,85            | 1,07              | 621705,7       | 3504,8              | 3285,8              | 25             | 2,70           |
| ■   | Wrzesień    | 30               | 11,2              | 30,19          | 0,47            | 0,18           | 30,84           | 0,418             | 63,02            | 74,38            | 4,28              | 621705,7       | 3506,7              | 3285,8              | 25             | 2,69           |
| ■   | Październik | 31               | 4,6               | 60,75          | 1,99            | 0,19           | 60,06           | 0,731             | 45,01            | 76,85            | 33,92             | 621705,7       | 3509,3              | 3285,8              | 25             | 2,69           |
| ■   | Listopad    | 30               | 1,5               | 72,23          | 2,62            | 0,18           | 73,79           | 0,852             | 25,98            | 74,38            | 63,31             | 621705,7       | 3509,8              | 3285,8              | 25             | 2,69           |
| ■   | Grudzień    | 31               | -3,0              | 94,79          | 3,72            | 0,19           | 93,72           | 0,905             | 25,17            | 76,85            | 100,05            | 621705,7       | 3510,4              | 3285,8              | 25             | 2,69           |
|     | W sezonie   | 365              | 5,5               | 669,27         | 20,99           | 2,23           | 676,49          | 0,550             | 742,81           | 904,90           | 462,91            | 621705,7       | 1754,6              | 1642,9              | 51             | 4,39           |

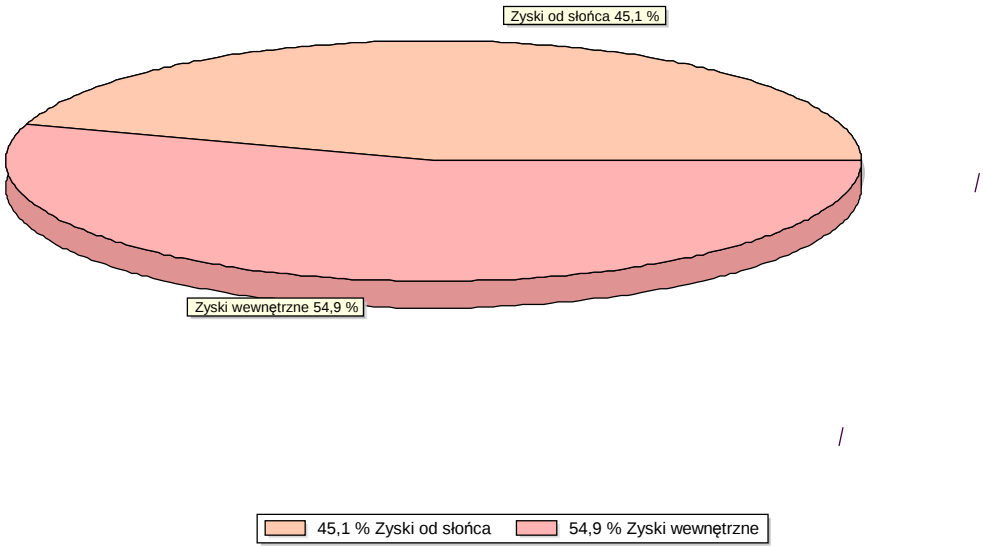
Świadectwa energetyczne - zestawienie strat energii cieplnej



|                          |                                   |                                    |
|--------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|
| 1,5 % Drzwi zewnętrzne   | 22,7 % Okno zewnętrzne            | 3,2 % Dach                         |
| 0,2 % Podłoga na gruncie | 0 % Strop ciepło do dołu          | 0 % Strop ciepło do góry           |
| 0,3 % Strop zewnętrzny   | 1,8 % Strop pod nieogr. poddaszem | 0 % Ściana zewnętrzna przy gruncie |
| 0 % Ściana wewnętrzna    | 11,3 % Ściana zewnętrzna          | 59 % Ciepło na wentylację          |

| Opis                           | GJ/Rok  | kWh/rok | %     |
|--------------------------------|---------|---------|-------|
| Drzwi zewnętrzne               | 17,43   | 4842    | 1,5   |
| Okno zewnętrzne                | 260,29  | 72302   | 22,7  |
| Dach                           | 36,65   | 10180   | 3,2   |
| Podłoga na gruncie             | 2,23    | 618     | 0,2   |
| Strop ciepło do dołu           | -0,20   | -57     |       |
| Strop ciepło do góry           | 0,00    | 0       | 0,0   |
| Strop zewnętrzny               | 3,80    | 1054    | 0,3   |
| Strop pod nieogr. poddaszem    | 21,19   | 5887    | 1,8   |
| ściana zewnętrzna przy gruncie | 0,00    | 0       | 0,0   |
| ściana wewnętrzna              | 0,00    | 0       | 0,0   |
| ściana zewnętrzna              | 129,08  | 35857   | 11,3  |
| Ciepło na wentylację           | 676,49  | 187913  | 59,0  |
| Razem                          | 1146,95 | 318596  | 100,0 |

Świadectwa energetyczne - zestawienie zysków energii cieplnej



| Opis             | GJ/Rok  | kWh/rok | %     |
|------------------|---------|---------|-------|
| Zyski od słońca  | 742,81  | 206335  | 45,1  |
| Zyski wewnętrzne | 904,90  | 251360  | 54,9  |
| Razem            | 1647,70 | 457696  | 100,0 |

| Symbol                                                                                         | Rodzaj                         | d     | R                    | U                    | U <sub>max</sub>     | WT    | A              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-------|----------------------|----------------------|----------------------|-------|----------------|
|                                                                                                |                                | m     | m <sup>2</sup> · K/W | W/m <sup>2</sup> · K | W/m <sup>2</sup> · K | OK    | m <sup>2</sup> |
|  DACH         | Dach                           | 0,486 | 6,928                | 0,144                | 0,150                | ✔ Tak | 963,63         |
|  DACH-OCIEP   | Dach                           | 0,466 | 8,768                | 0,114                | 0,150                | ✔ Tak | 357,05         |
|  DR1          | Drzwi zewnętrzne               |       |                      | 1,300                |                      | ✔ Tak | 5,43           |
|  DR10         | Drzwi zewnętrzne               |       |                      | 1,300                | 1,300                | ✔ Tak | 4,35           |
|  DR11         | Drzwi zewnętrzne               |       |                      | 1,300                | 1,300                | ✔ Tak | 2,94           |
|  DR2          | Drzwi zewnętrzne               |       |                      | 1,300                | 1,300                | ✔ Tak | 2,87           |
|  DR3          | Drzwi zewnętrzne               |       |                      | 1,300                | 1,300                | ✔ Tak | 4,12           |
|  DR4          | Drzwi zewnętrzne               |       |                      | 1,300                | 1,300                | ✔ Tak | 2,07           |
|  DR5          | Drzwi zewnętrzne               |       |                      | 1,300                | 1,300                | ✔ Tak | 2,94           |
|  DR6          | Drzwi zewnętrzne               |       |                      | 1,300                | 1,300                | ✔ Tak | 1,93           |
|  DR7          | Drzwi zewnętrzne               |       |                      | 1,300                | 1,300                | ✔ Tak | 5,29           |
|  DR8          | Drzwi zewnętrzne               |       |                      | 1,300                | 1,300                | ✔ Tak | 5,00           |
|  DR9          | Drzwi zewnętrzne               |       |                      | 1,300                | 1,300                | ✔ Tak | 2,00           |
|  O1           | Okno zewnętrzne                |       |                      | 1,300                | 0,900                | ✘ Nie | 5,89           |
|  O10          | Okno zewnętrzne                |       |                      | 1,300                | 0,900                | ✘ Nie | 269,50         |
|  O11          | Okno zewnętrzne                |       |                      | 1,300                | 0,900                | ✘ Nie | 6,38           |
|  O12LUKS      | Okno zewnętrzne                |       |                      | 0,900                | 0,900                | ✔ Tak | 4,39           |
|  O13          | Okno zewnętrzne                |       |                      | 0,900                | 0,900                | ✔ Tak | 12,11          |
|  O14         | Okno zewnętrzne                |       |                      | 1,300                | 0,900                | ✘ Nie | 1,71           |
|  O15        | Okno zewnętrzne                |       |                      | 1,300                | 0,900                | ✘ Nie | 23,94          |
|  O16        | Okno zewnętrzne                |       |                      | 1,300                | 0,900                | ✘ Nie | 0,97           |
|  O17        | Okno zewnętrzne                |       |                      | 1,300                | 0,900                | ✘ Nie | 12,59          |
|  O18        | Okno zewnętrzne                |       |                      | 1,300                | 0,900                | ✘ Nie | 63,89          |
|  O19        | Okno zewnętrzne                |       |                      | 0,900                | 0,900                | ✔ Tak | 6,39           |
|  O20        | Okno zewnętrzne                |       |                      | 1,300                | 0,900                | ✘ Nie | 22,62          |
|  O21        | Okno zewnętrzne                |       |                      | 0,900                | 0,900                | ✔ Tak | 3,00           |
|  O22LUKS    | Okno zewnętrzne                |       |                      | 0,900                | 0,900                | ✔ Tak | 6,31           |
|  O2LUKS     | Okno zewnętrzne                |       |                      | 0,900                | 0,900                | ✔ Tak | 1,80           |
|  O3         | Okno zewnętrzne                |       |                      | 1,300                | 0,900                | ✘ Nie | 30,98          |
|  O4         | Okno zewnętrzne                |       |                      | 1,300                | 0,900                | ✘ Nie | 9,74           |
|  O5         | Okno zewnętrzne                |       |                      | 1,300                | 0,900                | ✘ Nie | 1,60           |
|  O6         | Okno zewnętrzne                |       |                      | 0,900                | 0,900                | ✔ Tak | 24,00          |
|  O7LUKS     | Okno zewnętrzne                |       |                      | 0,900                | 0,900                | ✔ Tak | 0,64           |
|  O8         | Okno zewnętrzne                |       |                      | 1,300                | 0,900                | ✘ Nie | 3,34           |
|  O9LUKS     | Okno zewnętrzne                |       |                      | 0,900                | 0,900                | ✔ Tak | 10,56          |
|  PG-GR      | Podłoga na gruncie             | 0,220 | 1,993                | 0,502                | 0,300                | ✘ Nie | 942,17         |
|  PG-PIW     | Podłoga w piwnicy              | 0,220 | 2,220                | 0,450                |                      | ✔ Tak | 154,63         |
|  STR        | Strop ciepło do góry           | 0,300 | 1,770                | 0,565                |                      | ✔ Tak | 1857,20        |
|  STR-PIW    | Strop ciepło do dołu           | 0,300 | 1,126                | 0,888                | 0,250                | ✘ Nie | 154,63         |
|  STR-PODD   | Strop pod nieogrz. poddaszem   | 0,460 | 10,320               | 0,097                | 0,150                | ✔ Tak | 402,41         |
|  STR-SALA   | Strop pod nieogrz. poddaszem   | 0,480 | 8,001                | 0,125                | 0,150                | ✔ Tak | 456,93         |
|  STR-ZEW    | Strop zewnętrzny               | 0,300 | 1,780                | 0,562                | 0,150                | ✘ Nie | 16,87          |
|  SW-14      | ściana wewnętrzna              | 0,140 | 0,627                | 1,594                | 1,000                | ✘ Nie | 772,08         |
|  SW-27      | ściana wewnętrzna              | 0,270 | 0,609                | 1,642                | 1,000                | ✘ Nie | 655,61         |
|  SW-41      | ściana wewnętrzna              | 0,410 | 0,790                | 1,266                | 1,000                | ✘ Nie | 755,19         |
|  SZ-45-PAR  | ściana zewnętrzna              | 0,590 | 5,085                | 0,197                | 0,200                | ✔ Tak | 275,25         |
|  SZ-57-PAR  | ściana zewnętrzna              | 0,710 | 5,241                | 0,191                | 0,200                | ✔ Tak | 76,31          |
|  SZ-DOBUDÓW | ściana zewnętrzna              | 0,560 | 5,696                | 0,176                | 0,200                | ✔ Tak | 63,48          |
|  SZ-GR      | ściana zewnętrzna przy gruncie | 0,422 | 1,171                | 0,854                |                      | ✔ Tak | 225,41         |
|  SZ-PIETRO  | ściana zewnętrzna              | 0,590 | 5,127                | 0,195                | 0,200                | ✔ Tak | 861,35         |
|  SZ-SALA    | ściana zewnętrzna              | 0,650 | 5,205                | 0,192                | 0,200                | ✔ Tak | 498,97         |
|  TARAS      | Dach                           | 0,300 | 1,710                | 0,585                | 0,150                | ✘ Nie | 85,42          |

| Symbol                                                                                         | D                    | Opis materiału                           | λ       | R      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------------------------------------|---------|--------|
|                                                                                                | m                    |                                          | W/(m·K) | m²·K/W |
|  DACH         | Dach                 |                                          |         |        |
| Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: średnio wilgotne                                  |                      |                                          |         |        |
|  BLA-DACH     | 0,0055               | Blacha trapezowa lub dachówkowa.         | 58,000  | 0,000  |
|  WAR.POW      | 0,0500               | Warstwa powietrzna niewentylowana.       |         | 0,160  |
|  SOSNA-WZDŁ   | 0,0500               | Drewno sosnowe wzdłuż włókien.           | 0,300   | 0,167  |
|  POLIETYLEN   | 0,0002               | Folia polietylenowa.                     | 0,200   | 0,001  |
|  SOSNA        | 0,1800               | Drewno sosnowe w poprzek włókien.        | 0,160   | 1,125  |
|  1_WEŁNA MI   | 0,2000               | Płyty z wełny mineralnej - ułożone szcze | 0,032   | 6,250  |
| Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m²·K/W]:                                          |                      |                                          |         | 0,100  |
| Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m²·K/W]:                                       |                      |                                          |         | 0,040  |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:                                           |                      |                                          |         | 6,928  |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:                                                 |                      |                                          |         | 0,144  |
|                                                                                                |                      |                                          |         |        |
|  DACH-OCIEP   | Dach                 |                                          |         |        |
| Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: średnio wilgotne                                  |                      |                                          |         |        |
|  BLA-DACH     | 0,0055               | Blacha trapezowa lub dachówkowa.         | 58,000  | 0,000  |
|  1_WEŁNA MI   | 0,2000               | Płyty z wełny mineralnej - ułożone szcze | 0,032   | 6,250  |
|  SOSNA-WZDŁ   | 0,0500               | Drewno sosnowe wzdłuż włókien.           | 0,300   | 0,167  |
|  POLIETYLEN  | 0,0002               | Folia polietylenowa.                     | 0,200   | 0,001  |
|  SOSNA      | 0,1800               | Drewno sosnowe w poprzek włókien.        | 0,160   | 1,125  |
|  SOSNA-WZDŁ | 0,0300               | Drewno sosnowe wzdłuż włókien.           | 0,300   | 0,100  |
| Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m²·K/W]:                                          |                      |                                          |         | 0,100  |
| Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m²·K/W]:                                       |                      |                                          |         | 0,040  |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:                                           |                      |                                          |         | 8,768  |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:                                                 |                      |                                          |         | 0,114  |
|                                                                                                |                      |                                          |         |        |
|  PG-GR      | Podłoga na gruncie   |                                          |         |        |
| Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: średnio wilgotne                    |                      |                                          |         |        |
| ściana przy podłodze: SZ-45-PAR                                                                |                      |                                          |         |        |
| Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z <sub>gw</sub> : 5,00 m                            |                      |                                          |         |        |
| Pozioma izol. krawędziowa: o grubości d <sub>nh</sub> = m i długości D <sub>h</sub> = m        |                      |                                          |         |        |
| Pionowa izol. krawędziowa: o grubości d <sub>nv</sub> = m i długości D <sub>v</sub> = m        |                      |                                          |         |        |
|  BET-POSADZ | 0,0500               | Podkład z betonu pod posadzkę.           | 1,400   | 0,036  |
|  WIÓROBET-7 | 0,0500               | Wiórobeton i wiórotrocinobeton - gęstość | 0,190   | 0,263  |
|  PAPA-ASF   | 0,0100               | Papa asfaltowa.                          | 0,180   | 0,056  |
|  GRUZOBETON | 0,1000               | Gruzobeton.                              | 1,000   | 0,100  |
|  GRUNT-BUD  | 0,0100               | Grunt rodzimy pod budynkiem.             | 1,740   | 0,006  |
| Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R <sub>g</sub> , [m²·K/W]:                  |                      |                                          |         | 1,533  |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:                                           |                      |                                          |         | 1,993  |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:                                                 |                      |                                          |         | 0,502  |
|                                                                                                |                      |                                          |         |        |
|  PG-PIW     | Podłoga na gruncie   |                                          |         |        |
| Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: średnio wilgotne                     |                      |                                          |         |        |
| ściana przy podłodze: SZ-GR                                                                    |                      |                                          |         |        |
| Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z <sub>gw</sub> : 3,80 m                            |                      |                                          |         |        |
| Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,20 m                                     |                      |                                          |         |        |
|  BET-POSADZ | 0,0500               | Podkład z betonu pod posadzkę.           | 1,400   | 0,036  |
|  WIÓROBET-7 | 0,0500               | Wiórobeton i wiórotrocinobeton - gęstość | 0,190   | 0,263  |
|  PAPA-ASF   | 0,0100               | Papa asfaltowa.                          | 0,180   | 0,056  |
|  GRUZOBETON | 0,1000               | Gruzobeton.                              | 1,000   | 0,100  |
|  GRUNT-BUD  | 0,0100               | Grunt rodzimy pod budynkiem.             | 1,740   | 0,006  |
| Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R <sub>g</sub> , [m²·K/W]:                  |                      |                                          |         | 1,760  |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:                                           |                      |                                          |         | 2,220  |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:                                                 |                      |                                          |         | 0,450  |
|                                                                                                |                      |                                          |         |        |
|  STR        | Strop ciepło do góry |                                          |         |        |
| Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: średnio wilgotn                   |                      |                                          |         |        |
|  TERAKOTA   | 0,0200               | Terakota.                                | 1,050   | 0,019  |
|  BET-POSADZ | 0,0300               | Podkład z betonu pod posadzkę.           | 1,400   | 0,021  |
|  PAPA-ASF   | 0,0100               | Papa asfaltowa.                          | 0,180   | 0,056  |
|  STYROPIAN  | 0,0600               | Styropian - inne przypadki.              | 0,045   | 1,333  |
|  PAPA-ASF   | 0,0050               | Papa asfaltowa.                          | 0,180   | 0,028  |
|  ŻELBET     | 0,1600               | żelbet.                                  | 1,700   | 0,094  |
|  TYNK-CW    | 0,0150               | Tynk lub gładź cementowo-wapienna.       | 0,820   | 0,018  |
| Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m²·K/W]:                                          |                      |                                          |         | 0,100  |

| Symbol                                                                       | D                           | Opis materiału                           | λ       | R      |
|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------|---------|--------|
|                                                                              | m                           |                                          | W/(m·K) | m²·K/W |
| Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m²·K/W]:                        |                             |                                          | 0,100   |        |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:                         |                             |                                          | 1,770   |        |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:                               |                             |                                          | 0,565   |        |
|                                                                              |                             |                                          |         |        |
| STR-PIW                                                                      | Strop ciepło do dołu        |                                          |         |        |
| Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: średnio wilgotn |                             |                                          |         |        |
| PCW                                                                          | 0,0050                      | PCW.                                     | 0,200   | 0,025  |
| BET-POSADZ                                                                   | 0,0300                      | Podkład z betonu pod posadzkę.           | 1,400   | 0,021  |
| PAPA-ASF                                                                     | 0,0050                      | Papa asfaltowa.                          | 0,180   | 0,028  |
| PŁ-WIÓ-CE4                                                                   | 0,0800                      | Płyty wiórkowo-cementowe - gęstość 450 k | 0,140   | 0,571  |
| PAPA-ASF                                                                     | 0,0050                      | Papa asfaltowa.                          | 0,180   | 0,028  |
| ŻELBET                                                                       | 0,1600                      | żelbet.                                  | 1,700   | 0,094  |
| TYNK-CW                                                                      | 0,0150                      | Tynk lub gładź cementowo-wapienna.       | 0,820   | 0,018  |
| Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m²·K/W]:                        |                             |                                          | 0,170   |        |
| Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m²·K/W]:                        |                             |                                          | 0,170   |        |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:                         |                             |                                          | 1,126   |        |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:                               |                             |                                          | 0,888   |        |
|                                                                              |                             |                                          |         |        |
| STR-PODD                                                                     | Strop pod nieogr. poddaszem |                                          |         |        |
| Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: średnio  |                             |                                          |         |        |
| 1 WEŁNA MI                                                                   | 0,2000                      | Płyty z wełny mineralnej - ułożone szcze | 0,032   | 6,250  |
| SOSNA-WZDŁ                                                                   | 0,0500                      | Drewno sosnowe wzdłuż włókien.           | 0,300   | 0,167  |
| POLIETYLEN                                                                   | 0,0002                      | Folia polietylenowa.                     | 0,200   | 0,001  |
| SOSNA                                                                        | 0,1800                      | Drewno sosnowe w poprzek włókien.        | 0,160   | 1,125  |
| SOSNA-WZDŁ                                                                   | 0,0300                      | Drewno sosnowe wzdłuż włókien.           | 0,300   | 0,100  |
| Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m²·K/W]:                        |                             |                                          | 0,100   |        |
| Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m²·K/W]:                     |                             |                                          | 0,100   |        |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:                         |                             |                                          | 10,320  |        |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:                               |                             |                                          | 0,097   |        |
|                                                                              |                             |                                          |         |        |
| STR-SALA                                                                     | Strop pod nieogr. poddaszem |                                          |         |        |
| Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: średnio  |                             |                                          |         |        |
| STYROPOR                                                                     | 0,2000                      | Styropor.                                | 0,032   | 6,250  |
| BET-POSADZ                                                                   | 0,0300                      | Podkład z betonu pod posadzkę.           | 1,400   | 0,021  |
| PAPA-ASF                                                                     | 0,0100                      | Papa asfaltowa.                          | 0,180   | 0,056  |
| STYROPIAN                                                                    | 0,0600                      | Styropian - inne przypadki.              | 0,045   | 1,333  |
| PAPA-ASF                                                                     | 0,0050                      | Papa asfaltowa.                          | 0,180   | 0,028  |
| ŻELBET                                                                       | 0,1600                      | żelbet.                                  | 1,700   | 0,094  |
| TYNK-CW                                                                      | 0,0150                      | Tynk lub gładź cementowo-wapienna.       | 0,820   | 0,018  |
| Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m²·K/W]:                        |                             |                                          | 0,100   |        |
| Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m²·K/W]:                     |                             |                                          | 0,100   |        |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:                         |                             |                                          | 8,001   |        |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:                               |                             |                                          | 0,125   |        |
|                                                                              |                             |                                          |         |        |
| STR-ZEW                                                                      | Strop zewnętrzny            |                                          |         |        |
| Rodzaj przegrody: Strop zewnętrzny, Warunki wilgotności: średnio wilgotne    |                             |                                          |         |        |
| TERAKOTA                                                                     | 0,0200                      | Terakota.                                | 1,050   | 0,019  |
| BET-POSADZ                                                                   | 0,0300                      | Podkład z betonu pod posadzkę.           | 1,400   | 0,021  |
| PAPA-ASF                                                                     | 0,0100                      | Papa asfaltowa.                          | 0,180   | 0,056  |
| STYROPIAN                                                                    | 0,0600                      | Styropian - inne przypadki.              | 0,045   | 1,333  |
| PAPA-ASF                                                                     | 0,0050                      | Papa asfaltowa.                          | 0,180   | 0,028  |
| ŻELBET                                                                       | 0,1600                      | żelbet.                                  | 1,700   | 0,094  |
| TYNK-CW                                                                      | 0,0150                      | Tynk lub gładź cementowo-wapienna.       | 0,820   | 0,018  |
| Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m²·K/W]:                        |                             |                                          | 0,170   |        |
| Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m²·K/W]:                     |                             |                                          | 0,040   |        |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:                         |                             |                                          | 1,780   |        |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:                               |                             |                                          | 0,562   |        |
|                                                                              |                             |                                          |         |        |
| SW-14                                                                        | ściana wewnętrzna           |                                          |         |        |
| Rodzaj przegrody: ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: średnio wilgotne   |                             |                                          |         |        |
| TYNK-CW                                                                      | 0,0100                      | Tynk lub gładź cementowo-wapienna.       | 0,820   | 0,012  |
| BETON-BBK7                                                                   | 0,1200                      | ściana z bloczków z betonu komórkowego o | 0,350   | 0,343  |
| TYNK-CW                                                                      | 0,0100                      | Tynk lub gładź cementowo-wapienna.       | 0,820   | 0,012  |
| Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m²·K/W]:                        |                             |                                          | 0,130   |        |
| Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m²·K/W]:                        |                             |                                          | 0,130   |        |

| Symbol                                                                        | D                              | Opis materiału                           | λ       | R      |
|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------|---------|--------|
|                                                                               | m                              |                                          | W/(m·K) | m²·K/W |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:                          |                                |                                          |         | 0,627  |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:                                |                                |                                          |         | 1,594  |
|                                                                               |                                |                                          |         |        |
| SW-27                                                                         | ściana wewnętrzna              |                                          |         |        |
| Rodzaj przegrody: ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: średnio wilgotne    |                                |                                          |         |        |
| TYNK-CW                                                                       | 0,0100                         | Tynk lub gładź cementowo-wapienna.       | 0,820   | 0,012  |
| CEGLA-PEŁN                                                                    | 0,2500                         | Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw | 0,770   | 0,325  |
| TYNK-CW                                                                       | 0,0100                         | Tynk lub gładź cementowo-wapienna.       | 0,820   | 0,012  |
| Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m²·K/W]:                         |                                |                                          |         | 0,130  |
| Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m²·K/W]:                         |                                |                                          |         | 0,130  |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:                          |                                |                                          |         | 0,609  |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:                                |                                |                                          |         | 1,642  |
|                                                                               |                                |                                          |         |        |
| SW-41                                                                         | ściana wewnętrzna              |                                          |         |        |
| Rodzaj przegrody: ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: średnio wilgotne    |                                |                                          |         |        |
| TYNK-CW                                                                       | 0,0150                         | Tynk lub gładź cementowo-wapienna.       | 0,820   | 0,018  |
| CEGLA-PEŁN                                                                    | 0,3800                         | Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw | 0,770   | 0,494  |
| TYNK-CW                                                                       | 0,0150                         | Tynk lub gładź cementowo-wapienna.       | 0,820   | 0,018  |
| Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m²·K/W]:                         |                                |                                          |         | 0,130  |
| Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m²·K/W]:                         |                                |                                          |         | 0,130  |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:                          |                                |                                          |         | 0,790  |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:                                |                                |                                          |         | 1,266  |
|                                                                               |                                |                                          |         |        |
| SZ-45-PAR                                                                     | ściana zewnętrzna              |                                          |         |        |
| Rodzaj przegrody: ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: średnio wilgotne    |                                |                                          |         |        |
| TYNK-CW                                                                       | 0,0150                         | Tynk lub gładź cementowo-wapienna.       | 0,820   | 0,018  |
| CEGLA-PEŁN                                                                    | 0,3900                         | Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw | 0,770   | 0,506  |
| KOMIEŃ-ZBI                                                                    | 0,0450                         | Kamień o strukturze zbitej.              | 2,908   | 0,015  |
| STYROPOR                                                                      | 0,1400                         | Styropor.                                | 0,032   | 4,375  |
| Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m²·K/W]:                         |                                |                                          |         | 0,130  |
| Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m²·K/W]:                      |                                |                                          |         | 0,040  |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:                          |                                |                                          |         | 5,085  |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:                                |                                |                                          |         | 0,197  |
|                                                                               |                                |                                          |         |        |
| SZ-57-PAR                                                                     | ściana zewnętrzna              |                                          |         |        |
| Rodzaj przegrody: ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: średnio wilgotne    |                                |                                          |         |        |
| TYNK-CW                                                                       | 0,0150                         | Tynk lub gładź cementowo-wapienna.       | 0,820   | 0,018  |
| CEGLA-PEŁN                                                                    | 0,5100                         | Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw | 0,770   | 0,662  |
| KOMIEŃ-ZBI                                                                    | 0,0450                         | Kamień o strukturze zbitej.              | 2,908   | 0,015  |
| STYROPOR                                                                      | 0,1400                         | Styropor.                                | 0,032   | 4,375  |
| Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m²·K/W]:                         |                                |                                          |         | 0,130  |
| Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m²·K/W]:                      |                                |                                          |         | 0,040  |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:                          |                                |                                          |         | 5,241  |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:                                |                                |                                          |         | 0,191  |
|                                                                               |                                |                                          |         |        |
| SZ-DOBUDÓW                                                                    | ściana zewnętrzna              |                                          |         |        |
| Rodzaj przegrody: ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: średnio wilgotne    |                                |                                          |         |        |
| TYNK-CW                                                                       | 0,0150                         | Tynk lub gładź cementowo-wapienna.       | 0,820   | 0,018  |
| SIPOREX-7                                                                     | 0,3900                         | ściana z PGS "Siporex" na zaprawie cemen | 0,350   | 1,114  |
| TYNK-CW                                                                       | 0,0150                         | Tynk lub gładź cementowo-wapienna.       | 0,820   | 0,018  |
| STYROPOR                                                                      | 0,1400                         | Styropor.                                | 0,032   | 4,375  |
| Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m²·K/W]:                         |                                |                                          |         | 0,130  |
| Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m²·K/W]:                      |                                |                                          |         | 0,040  |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:                          |                                |                                          |         | 5,696  |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:                                |                                |                                          |         | 0,176  |
|                                                                               |                                |                                          |         |        |
| SZ-GR                                                                         | ściana zewnętrzna przy gruncie |                                          |         |        |
| Rodzaj przegrody: ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: średn  |                                |                                          |         |        |
| Podłoga przyległa do ściany: PG-PIW                                           |                                |                                          |         |        |
| Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,80 m                    |                                |                                          |         |        |
| BETON-2200                                                                    | 0,4200                         | Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęs | 1,300   | 0,323  |
| BITUMEN                                                                       | 0,0020                         | Bitumen.                                 | 0,174   | 0,011  |
| Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R <sub>g</sub> , [m²·K/W]: |                                |                                          |         | 0,836  |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:                          |                                |                                          |         | 1,171  |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:                                |                                |                                          |         | 0,854  |

| Symbol                                                                                         | D                 | Opis materiału                           | $\lambda$ | R                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------------------------------|-----------|---------------------|
|                                                                                                | m                 |                                          | W/(m·K)   | m <sup>2</sup> ·K/W |
|                                                                                                |                   |                                          |           |                     |
|  SZ-PIETRO    | ściana zewnętrzna |                                          |           |                     |
| Rodzaj przegrody: ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: średnio wilgotne                     |                   |                                          |           |                     |
|  TYNK-CW      | 0,0150            | Tynk lub gładź cementowo-wapienna.       | 0,820     | 0,018               |
|  CEGŁA-PEŁN   | 0,4200            | Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw | 0,770     | 0,545               |
|  TYNK-CW      | 0,0150            | Tynk lub gładź cementowo-wapienna.       | 0,820     | 0,018               |
|  STYROPOR     | 0,1400            | Styropor.                                | 0,032     | 4,375               |
| Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:                             |                   |                                          |           | 0,130               |
| Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:                          |                   |                                          |           | 0,040               |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:                              |                   |                                          |           | 5,127               |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:                                    |                   |                                          |           | 0,195               |
|                                                                                                |                   |                                          |           |                     |
|  SZ-SALA      | ściana zewnętrzna |                                          |           |                     |
| Rodzaj przegrody: ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: średnio wilgotne                     |                   |                                          |           |                     |
|  TYNK-CW      | 0,0150            | Tynk lub gładź cementowo-wapienna.       | 0,820     | 0,018               |
|  CEGŁA-PEŁN   | 0,4800            | Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw | 0,770     | 0,623               |
|  TYNK-CW      | 0,0150            | Tynk lub gładź cementowo-wapienna.       | 0,820     | 0,018               |
|  STYROPOR     | 0,1400            | Styropor.                                | 0,032     | 4,375               |
| Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:                             |                   |                                          |           | 0,130               |
| Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:                          |                   |                                          |           | 0,040               |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:                              |                   |                                          |           | 5,205               |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:                                    |                   |                                          |           | 0,192               |
|                                                                                                |                   |                                          |           |                     |
|  TARAS      | Taras             |                                          |           |                     |
| Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: średnio wilgotne                                  |                   |                                          |           |                     |
|  TERAKOTA   | 0,0200            | Terakota.                                | 1,050     | 0,019               |
|  BET-POSADZ | 0,0300            | Podkład z betonu pod posadzkę.           | 1,400     | 0,021               |
|  PAPA-ASF   | 0,0100            | Papa asfaltowa.                          | 0,180     | 0,056               |
|  STYROPIAN  | 0,0600            | Styropian - inne przypadki.              | 0,045     | 1,333               |
|  PAPA-ASF   | 0,0050            | Papa asfaltowa.                          | 0,180     | 0,028               |
|  ŻELBET     | 0,1600            | Żelbet.                                  | 1,700     | 0,094               |
|  TYNK-CW    | 0,0150            | Tynk lub gładź cementowo-wapienna.       | 0,820     | 0,018               |
| Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:                             |                   |                                          |           | 0,100               |
| Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:                          |                   |                                          |           | 0,040               |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:                              |                   |                                          |           | 1,710               |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:                                    |                   |                                          |           | 0,585               |
|                                                                                                |                   |                                          |           |                     |

Wyniki - Zestawienie kondygnacji

| Opis                 | A <sub>h</sub> | A <sub>u</sub> | PUM            | PUU            | V <sub>h</sub> | Φ      |
|----------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--------|
|                      | m <sup>2</sup> | m <sup>2</sup> | m <sup>2</sup> | m <sup>2</sup> | m <sup>3</sup> | W      |
| Kondygnacja DRUGIE   | 500,3          | 330,63         | 0,00           | 330,63         | 1500,8         | 40850  |
| Kondygnacja PARTER   | 1032,5         | 660,81         | 0,00           | 660,81         | 3775,1         | 119454 |
| Kondygnacja PIERWSZE | 636,0          | 761,87         | 0,00           | 761,87         | 2006,1         | 38933  |
| Kondygnacja PIWNICA  |                | 51,05          | 0,00           | 51,05          |                |        |
| Kondygnacja PODDASZE | 222,4          | 322,37         | 0,00           | 322,37         | 326,8          | 11182  |

Wyniki - Zestawienie grup pomieszczeń

| Opis                       | A <sub>u</sub> | PUM            | PUU            | V <sub>h</sub> | Φ <sub>HL</sub> | Q <sub>H,nd,ś</sub> | Q <sub>H,nd,ś</sub> |
|----------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|---------------------|---------------------|
|                            | m <sup>2</sup> | m <sup>2</sup> | m <sup>2</sup> | m <sup>3</sup> | W               | GJ/a                | kWh/a               |
| Grupa DRU                  | 330,63         | 0,00           | 330,63         | 1500,8         | 40850           | 90,92               | 25254               |
| Grupa MIESZKANIA-PODDASZE  | 0,00           | 0,00           | 0,00           | 326,8          | 11182           | 60,69               | 16858               |
| Grupa PAR                  | 608,01         | 0,00           | 608,01         | 3775,1         | 119454          | 189,40              | 52612               |
| Grupa PAR-POD-NIEOGRZEWANE | 52,80          | 0,00           | 52,80          |                | 0               | 0,00                | 0                   |
| Grupa PIE                  | 314,27         | 0,00           | 314,27         | 2006,1         | 38933           | 121,90              | 33862               |
| Grupa PIWN                 | 51,05          | 0,00           | 51,05          |                | 0               | 0,00                | 0                   |
| Grupa PODD-NIEOGRZEWANE    | 322,37         | 0,00           | 322,37         |                | 0               | 0,00                | 0                   |
| Grupa SALA-POD-NIEOGRZEWAN | 447,61         | 0,00           | 447,61         |                | 0               | 0,00                | 0                   |

Wyniki - Zestawienie pomieszczeń

| Symbol | Opis         | $\theta_{int,H}$ | A              | $A_u$          | Typ   | V              | $\Phi_{HL}$ | Kondygnacja |
|--------|--------------|------------------|----------------|----------------|-------|----------------|-------------|-------------|
|        |              | °C               | m <sup>2</sup> | m <sup>2</sup> | $A_u$ | m <sup>3</sup> | W           |             |
| 112    | Biuro 112    | 20,0             | 18,77          | 18,77          | PUU   | 48,1           | 1449        | PARTER      |
| 113    | Biuro 113    | 20,0             | 26,71          | 26,71          | PUU   | 68,4           | 1650        | PARTER      |
| 116    | Biuro 116    | 20,0             | 15,79          | 15,79          | PUU   | 40,4           | 1064        | PARTER      |
| 117    | Biuro 117    | 20,0             | 33,78          | 33,78          | PUU   | 86,5           | 2239        | PARTER      |
| 118    | Biuro 118    | 20,0             | 33,22          | 33,22          | PUU   | 85,0           | 2207        | PARTER      |
| 119    | Biuro 119    | 20,0             | 20,73          | 20,73          | PUU   | 53,1           | 1345        | PARTER      |
| 120    | Biuro 120    | 20,0             | 16,12          | 16,12          | PUU   | 53,2           | 2084        | PARTER      |
| 121    | Biuro 121    | 20,0             | 28,14          | 28,14          | PUU   | 88,7           | 2215        | PARTER      |
| 122    | Biuro 122    | 20,0             | 14,67          | 14,67          | PUU   | 46,2           | 1209        | PARTER      |
| 123    | Biuro 123    | 20,0             | 7,29           | 7,29           | PUU   | 23,0           | 633         | PARTER      |
| 124    | Biuro 124    | 20,0             | 7,27           | 7,27           | PUU   | 22,9           | 883         | PARTER      |
| 125    | Biuro 125    | 20,0             | 6,00           | 6,00           | PUU   | 18,9           | 610         | PARTER      |
| 126    | Biuro 126    | 20,0             | 6,16           | 6,16           | PUU   | 19,4           | 581         | PARTER      |
| 127    | Biuro 127    | 20,0             | 7,23           | 7,23           | PUU   | 22,8           | 938         | PARTER      |
| 131    | Biuro 131    | 20,0             | 12,98          | 12,98          | PUU   | 33,2           | 1270        | PARTER      |
| 132    | Biuro 132    | 20,0             | 21,80          | 21,80          | PUU   | 55,8           | 2032        | PARTER      |
| 133    | Biuro 133    | 20,0             | 9,63           | 9,63           | PUU   | 24,6           | 831         | PARTER      |
| 211    | Biuro 211    | 20,0             | 37,00          | 37,00          | PUU   | 118,4          | 2675        | PIERWSZE    |
| 212    | Biuro 212    | 20,0             | 50,35          | 50,35          | PUU   | 161,1          | 3716        | PIERWSZE    |
| 213    | Biuro 213    | 20,0             | 7,29           | 7,29           | PUU   | 23,3           | 793         | PIERWSZE    |
| 214    | Biuro 214    | 20,0             | 15,20          | 15,20          | PUU   | 48,6           | 1160        | PIERWSZE    |
| 220    | Biuro 220    | 20,0             | 27,56          | 27,56          | PUU   | 88,2           | 2503        | PIERWSZE    |
| 221    | Biuro 221    | 20,0             | 18,52          | 18,52          | PUU   | 59,3           | 1688        | PIERWSZE    |
| 222    | Biuro 222    | 20,0             | 11,72          | 11,72          | PUU   | 37,5           | 1022        | PIERWSZE    |
| 223    | Biuro 223    | 20,0             | 7,48           | 7,48           | PUU   | 23,9           | 802         | PIERWSZE    |
| 224    | Biuro 224    | 20,0             | 8,58           | 8,58           | PUU   | 27,5           | 1056        | PIERWSZE    |
| 307    | Biuro 307    | 20,0             | 16,37          | 16,37          | PUU   | 49,1           | 1170        | DRUGIE      |
| 308    | Biuro 308    | 20,0             | 17,98          | 17,98          | PUU   | 53,9           | 1599        | DRUGIE      |
| 101    | Korytarz 101 | 20,0             | 18,82          | 0,00           |       | 59,3           | 1093        | PARTER      |
| 102    | Korytarz 102 | 20,0             | 29,56          | 0,00           |       | 93,1           | 1063        | PARTER      |
| 103    | Korytarz 103 | 20,0             | 63,74          | 0,00           |       | 163,2          | 4085        | PARTER      |
| 104    | Korytarz 104 | 20,0             | 27,64          | 0,00           |       | 70,8           | 1448        | PARTER      |
| 105    | Korytarz 105 | 20,0             | 22,91          | 0,00           |       | 58,7           | 1299        | PARTER      |
| 106    | Korytarz 106 | 20,0             | 7,04           | 0,00           |       | 18,0           | 253         | PARTER      |
| 107    | Korytarz 107 | 20,0             | 4,58           | 0,00           |       | 14,4           | 421         | PARTER      |
| 108    | Korytarz 108 | 20,0             | 4,74           | 0,00           |       | 15,6           | 555         | PARTER      |
| 109    | Korytarz 109 | 20,0             | 104,32         | 0,00           |       | 335,4          | 6633        | PARTER      |
| 110    | Korytarz 110 | 20,0             | 8,13           | 0,00           |       | 25,6           | 464         | PARTER      |
| 111    | Korytarz 111 | 20,0             | 51,68          | 0,00           |       | 134,4          | 4016        | PARTER      |
| 128    | Korytarz 128 | 20,0             | 9,37           | 0,00           |       | 29,5           | 333         | PARTER      |
| 129    | Korytarz 129 | 20,0             | 7,28           | 0,00           |       | 22,9           | 462         | PARTER      |
| 130    | Korytarz 130 | 20,0             | 64,66          | 0,00           |       | 165,5          | 2789        | PARTER      |
| 201    | Korytarz 201 | 20,0             | 19,57          | 0,00           |       | 62,6           | 667         | PIERWSZE    |
| 202    | Korytarz 202 | 20,0             | 109,63         | 0,00           |       | 350,8          | 6427        | PIERWSZE    |
| 203    | Korytarz 203 | 20,0             | 32,68          | 0,00           |       | 104,6          | 1177        | PIERWSZE    |
| 204    | Korytarz 204 | 20,0             | 7,16           | 0,00           |       | 22,9           | 207         | PIERWSZE    |
| 215    | Korytarz 215 | 20,0             | 7,35           | 0,00           |       | 23,5           | 168         | PIERWSZE    |
| 216    | Korytarz 216 | 20,0             | 57,49          | 0,00           |       | 184,0          | 2869        | PIERWSZE    |
| 217    | Korytarz 217 | 20,0             | 3,76           | 0,00           |       | 12,0           | 217         | PIERWSZE    |
| 218    | Korytarz 218 | 20,0             | 13,44          | 0,00           |       | 43,0           | 802         | PIERWSZE    |
| 219    | Korytarz 219 | 20,0             | 9,03           | 0,00           |       | 28,9           | 206         | PIERWSZE    |
| 227    | Korytarz 227 | 20,0             | 13,05          | 0,00           |       | 36,3           | 1899        | PIERWSZE    |
| 228    | Korytarz 228 | 20,0             | 48,59          | 0,00           |       | 146,7          | 1486        | PIERWSZE    |
| 301    | Korytarz 301 | 20,0             | 147,95         | 0,00           |       | 443,9          | 7645        | DRUGIE      |
| 302    | Korytarz 302 | 20,0             | 15,47          | 0,00           |       | 46,4           | 544         | DRUGIE      |
| 309    | Korytarz 309 | 20,0             | 3,79           | 0,00           |       | 11,4           | 81          | DRUGIE      |
| 310    | Korytarz 310 | 20,0             | 2,43           | 0,00           |       | 7,3            | 129         | DRUGIE      |
| 401    | Korytarz 401 | 20,0             | 222,41         | 0,00           |       | 326,8          | 11182       | PODDASZE    |
| 3      | Kotłownia 3  | 3,6              | 60,63          | 0,00           |       | 237,7          | 0           | PIWNICA     |
| 2      | Piwnica 2    | 3,8              | 25,74          | 0,00           |       | 100,9          | 0           | PIWNICA     |
| 136    | Pokój 136    | 20,0             | 6,30           | 6,30           | PUU   | 16,1           | 403         | PARTER      |
| 137    | Pokój 137    | 20,0             | 6,14           | 6,14           | PUU   | 15,7           | 395         | PARTER      |
| 139    | Pokój 139    | -15,2            | 52,80          | 52,80          | PUU   | 52,8           | 0           | PARTER      |
| 229    | Pokój 229    | 20,0             | 40,73          | 40,73          | PUU   | 123,0          | 2227        | PIERWSZE    |
| 230    | Pokój 230    | 20,0             | 10,87          | 10,87          | PUU   | 32,8           | 653         | PIERWSZE    |

Wyniki - Zestawienie pomieszczeń

| Symbol | Opis              | $\theta_{int,H}$ | A              | A <sub>u</sub> | Typ            | V              | $\Phi_{HL}$ | Kondygnacja |
|--------|-------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------------|-------------|
|        |                   | °C               | m <sup>2</sup> | m <sup>2</sup> | A <sub>u</sub> | m <sup>3</sup> | W           |             |
| 231    | Pokój 231         | 20,0             | 9,41           | 9,41           | PUU            | 28,4           | 790         | PIERWSZE    |
| 234    | Pokój 234         | -11,7            | 447,61         | 447,61         | PUU            | 512,5          | 0           | PIERWSZE    |
| 303    | Pokój 303         | 20,0             | 19,04          | 19,04          | PUU            | 57,1           | 1237        | DRUGIE      |
| 304    | Pokój 304         | 20,0             | 12,10          | 12,10          | PUU            | 36,3           | 746         | DRUGIE      |
| 305    | Pokój 305         | 20,0             | 10,07          | 10,07          | PUU            | 30,2           | 666         | DRUGIE      |
| 306    | Pokój 306         | 20,0             | 15,04          | 15,04          | PUU            | 45,1           | 1103        | DRUGIE      |
| 402    | Pokój 402         | -11,4            | 322,37         | 322,37         | PUU            | 159,6          | 0           | PODDASZE    |
| 1      | Sala lekcyjna 1   | -4,9             | 51,05          | 51,05          | PUU            | 200,1          | 0           | PIWNICA     |
| 138    | Sala lekcyjna 138 | 20,0             | 287,64         | 287,64         | PUU            | 1691,3         | 69403       | PARTER      |
| 315    | Sala lekcyjna 315 | 20,0             | 57,85          | 57,85          | PUU            | 173,6          | 6770        | DRUGIE      |
| 316    | Sala lekcyjna 316 | 20,0             | 56,59          | 56,59          | PUU            | 169,8          | 6325        | DRUGIE      |
| 317    | Sala lekcyjna 317 | 20,0             | 52,22          | 52,22          | PUU            | 156,7          | 5903        | DRUGIE      |
| 318    | Sala lekcyjna 318 | 20,0             | 50,46          | 50,46          | PUU            | 151,4          | 5727        | DRUGIE      |
| 114    | WC 114            | 20,0             | 6,49           | 6,49           | PUU            | 16,6           | 202         | PARTER      |
| 115    | WC 115            | 20,0             | 9,48           | 9,48           | PUU            | 24,3           | 589         | PARTER      |
| 134    | WC 134            | 20,0             | 2,83           | 2,83           | PUU            | 7,2            | 153         | PARTER      |
| 135    | WC 135            | 20,0             | 2,83           | 2,83           | PUU            | 7,2            | 153         | PARTER      |
| 205    | WC 205            | 20,0             | 8,92           | 8,92           | PUU            | 28,6           | 665         | PIERWSZE    |
| 206    | WC 206            | 20,0             | 9,51           | 9,51           | PUU            | 30,4           | 217         | PIERWSZE    |
| 207    | WC 207            | 20,0             | 5,96           | 5,96           | PUU            | 19,1           | 258         | PIERWSZE    |
| 208    | WC 208            | 20,0             | 3,51           | 3,51           | PUU            | 11,2           | 321         | PIERWSZE    |
| 209    | WC 209            | 20,0             | 5,59           | 5,59           | PUU            | 17,9           | 348         | PIERWSZE    |
| 210    | WC 210            | 20,0             | 8,65           | 8,65           | PUU            | 27,7           | 519         | PIERWSZE    |
| 225    | WC 225            | 20,0             | 3,11           | 3,11           | PUU            | 10,0           | 71          | PIERWSZE    |
| 226    | WC 226            | 20,0             | 2,00           | 2,00           | PUU            | 6,4            | 147         | PIERWSZE    |
| 232    | WC 232            | 20,0             | 14,03          | 14,03          | PUU            | 42,4           | 715         | PIERWSZE    |
| 233    | WC 233            | 20,0             | 8,27           | 8,27           | PUU            | 25,0           | 462         | PIERWSZE    |
| 311    | WC 311            | 20,0             | 8,78           | 8,78           | PUU            | 26,4           | 188         | DRUGIE      |
| 312    | WC 312            | 20,0             | 5,62           | 5,62           | PUU            | 16,9           | 336         | DRUGIE      |
| 313    | WC 313            | 20,0             | 3,32           | 3,32           | PUU            | 10,0           | 365         | DRUGIE      |
| 314    | WC 314            | 20,0             | 5,18           | 5,18           | PUU            | 15,6           | 317         | DRUGIE      |

# CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA BUDYNKU

## BUDYNEK OCENIANY

### RODZAJ BUDYNKU

Użyteczności publicznej

### CAŁOŚĆ/CZĘŚĆ BUDYNKU

Całość budynku

### ADRES BUDYNKU

34-470 Czarny Dunajec, Podczerwone 246

### NAZWA PROJEKTU

Szkoła Podstawowa w Podczerwonym  
W1 - WARIANT OPTIMALNY

|                                                                                 |                  |                                            |         |
|---------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------------------------------------|---------|
| POWIERZCHNIA CAŁKOWITA                                                          |                  | [m <sup>2</sup> ]                          | 3 351,4 |
| POWIERZCHNIA UŻYTKOWA                                                           | A <sub>u</sub>   | [m <sup>2</sup> ]                          | 2 126,7 |
| POWIERZCHNIA UŻYTKOWA MIESZKAŃ                                                  | PUM              | [m <sup>2</sup> ]                          | 0,0     |
| POWIERZCHNIA UŻYTKOWA USŁUG                                                     | PUU              | [m <sup>2</sup> ]                          | 2 126,7 |
| POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE                                         | A <sub>r</sub>   | [m <sup>2</sup> ]                          | 2 391,2 |
| POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE                                |                  | [m <sup>2</sup> ]                          | 1 252,9 |
| POWIERZCHNIA CHŁODZONA                                                          | A <sub>c</sub>   | [m <sup>2</sup> ]                          | 0,0     |
| POWIERZCHNIA UŻYTKOWA CHŁODZONA                                                 |                  | [m <sup>2</sup> ]                          | 0,0     |
| POWIERZCHNIA MIESZKALNA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE                              |                  | [m <sup>2</sup> ]                          | 0,0     |
| POWIERZCHNIA MIESZKALNA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE                     |                  | [m <sup>2</sup> ]                          | 0,0     |
| POWIERZCHNIA NIEMIESZKALNA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE                           |                  | [m <sup>2</sup> ]                          | 2 391,2 |
| POWIERZCHNIA NIEMIESZKALNA UŻYTKOWA                                             |                  | [m <sup>2</sup> ]                          | 2 126,7 |
| POWIERZCHNIA NIEMIESZKALNA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE                  |                  | [m <sup>2</sup> ]                          | 1 252,9 |
| KUBATURA CAŁKOWITA (NETTO)                                                      |                  | [m <sup>3</sup> ]                          | 8 872,4 |
| KUBATURA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE (NETTO)                                     |                  | [m <sup>3</sup> ]                          | 7 608,8 |
| JEDNOSTKOWA WIELKOŚĆ EMISJI CO <sub>2</sub>                                     | E <sub>CO2</sub> | [t CO <sub>2</sub> /(m <sup>2</sup> ·rok)] | 0,010   |
| UDZIAŁ ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII W ROCZNYM ZAPOTRZEBOWANIU NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ | U <sub>OZE</sub> | [%]                                        | 80,0    |

### DANE KLIMATYCZNE

|                                       |                  |      |          |
|---------------------------------------|------------------|------|----------|
| STREFA KLIMATYCZNA                    |                  |      | IV       |
| PROJEKTOWA TEMPERATURA ZEWNĘTRZNA     | Θ <sub>e</sub>   | [°C] | -22,0    |
| ŚREDNIA ROCZNA TEMPERATURA ZEWNĘTRZNA | Θ <sub>m,e</sub> | [°C] | 6,9      |
| STACJA METEOROLOGICZNA                |                  |      | Zakopane |

### PROJEKTOWE STRATY CIEPŁA NA OGRZEWANIE BUDYNKU

|                                                                                  |                 |     |           |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----|-----------|
| PROJEKTOWA STRATA CIEPŁA PRZEZ PRZENIKANIE                                       | Φ <sub>T</sub>  | [W] | 88 091,8  |
| PROJEKTOWA WENTYLACYJNA STRATA CIEPŁA                                            | Φ <sub>V</sub>  | [W] | 122 327,7 |
| CAŁKOWITA PROJEKTOWA STRATA CIEPŁA                                               | Φ               | [W] | 210 419,5 |
| NADWYŻKA MOCY CIEPLNEJ WYMAGANA DO SKOMPENSOWANIA SKUTKÓW OSŁABIONEGO OGRZEWANIA | Φ <sub>RH</sub> | [W] | 0,0       |
| PROJEKTOWE OBCIĄŻENIE CIEPLNE BUDYNKU                                            | Φ <sub>HL</sub> | [W] | 210 419,5 |

### WSKAŹNIKI I WSPÓŁCZYNNIKI STRAT CIEPŁA

|                                                                               |                   |                     |      |
|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------|------|
| WSKAŹNIK Φ <sub>HL</sub> ODNIESIONY DO POWIERZCHNI O REGULOWANEJ TEMPERATURZE | Φ <sub>HL,A</sub> | [W/m <sup>2</sup> ] | 88,0 |
| WSKAŹNIK Φ <sub>HL</sub> ODNIESIONY DO KUBATURY O REGULOWANEJ TEMPERATURZE    | Φ <sub>HL,V</sub> | [W/m <sup>3</sup> ] | 27,7 |

## OBLICZENIOWA ROCZNA ILOŚĆ ZUŻYWANEGO NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII PRZEZ BUDYNEK

| SYSTEM TECHNICZNY                    | RODZAJ NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII                  | ILOŚĆ NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII | JEDNOSTKA (m <sup>2</sup> ·rok) |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|
| OGRZEWACZY                           | Drewno opałowe - brzoza, wilgotność względna = 0 %. | 0,031                             | m <sup>3</sup>                  |
|                                      | Energia elektryczna.                                | 1,530                             | kWh                             |
| PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ | Drewno opałowe - brzoza, wilgotność względna = 0 %. | 0,006                             | m <sup>3</sup>                  |
|                                      | Energia słoneczna.                                  | 10,150                            | kWh                             |
|                                      | Energia elektryczna.                                | 1,734                             | kWh                             |

| SYSTEM TECHNICZNY                    | RODZAJ NOŚNIKA ENERGII<br>LUB ENERGII | IŁOŚĆ NOŚNIKA<br>ENERGII LUB<br>ENERGII | JEDNOSTKA<br>(m <sup>2</sup> ·rok) |
|--------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------|
| CHŁODZENIA                           |                                       |                                         |                                    |
| WBUDOWANEJ INSTALACJI<br>OŚWIETLENIA | Energia elektryczna.                  | 27,000                                  | kWh                                |

## PARAMETRY PRZEGRÓD BUDOWLANYCH

## PRZEGRODY

| L.P. | SYMBOL     | OPIS                           | RODZAJ                         | U<br>[W/m <sup>2</sup> K] | U <sub>max</sub><br>[W/m <sup>2</sup> K] | STAN | WT 2021 | POWIERZCHNIA<br>[m <sup>2</sup> ] |
|------|------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------|------------------------------------------|------|---------|-----------------------------------|
| 1    | DACH       | Dach                           | Dach                           | 0,144                     | 0,150                                    | P    | ✓       | 963,63                            |
| 2    | DACH-OCIEP | Dach                           | Dach                           | 0,114                     | 0,150                                    | P    | ✓       | 357,05                            |
| 3    | PG-GR      | Podłoga na gruncie             | Podłoga na gruncie             | 0,502                     | 0,300                                    | P    | ✗       | 942,17                            |
| 4    | PG-PIW     | Podłoga na gruncie             | Podłoga w piwnicy              | 0,450                     |                                          | P    |         | 154,63                            |
| 5    | STR        | Strop ciepło do góry           | Strop ciepło do góry           | 0,565                     |                                          | P    |         | 1857,20                           |
| 6    | STR-PIW    | Strop ciepło do dołu           | Strop ciepło do dołu           | 0,888                     | 0,250                                    | P    | ✗       | 154,63                            |
| 7    | STR-PODD   | Strop pod nieogrz. poddaszem   | Strop pod nieogrz. poddaszem   | 0,097                     | 0,150                                    | P    | ✓       | 402,41                            |
| 8    | STR-SALA   | Strop pod nieogrz. poddaszem   | Strop pod nieogrz. poddaszem   | 0,125                     | 0,150                                    | P    | ✓       | 456,93                            |
| 9    | STR-ZEW    | Strop zewnętrzny               | Strop zewnętrzny               | 0,562                     | 0,150                                    | P    | ✗       | 16,87                             |
| 10   | SW-14      | Ściana wewnętrzna              | Ściana wewnętrzna              | 1,594                     | 1,000                                    | P    | ✗       | 772,08                            |
| 11   | SW-27      | Ściana wewnętrzna              | Ściana wewnętrzna              | 1,642                     | 1,000                                    | P    | ✗       | 655,61                            |
| 12   | SW-41      | Ściana wewnętrzna              | Ściana wewnętrzna              | 1,266                     | 1,000                                    | P    | ✗       | 755,19                            |
| 13   | SZ-45-PAR  | Ściana zewnętrzna              | Ściana zewnętrzna              | 0,197                     | 0,200                                    | P    | ✓       | 275,25                            |
| 14   | SZ-57-PAR  | Ściana zewnętrzna              | Ściana zewnętrzna              | 0,191                     | 0,200                                    | P    | ✓       | 76,31                             |
| 15   | SZ-DOBUDÓW | Ściana zewnętrzna              | Ściana zewnętrzna              | 0,176                     | 0,200                                    | P    | ✓       | 63,48                             |
| 16   | SZ-GR      | Ściana zewnętrzna przy gruncie | Ściana zewnętrzna przy gruncie | 0,854                     |                                          | P    |         | 225,41                            |
| 17   | SZ-PIETRO  | Ściana zewnętrzna              | Ściana zewnętrzna              | 0,195                     | 0,200                                    | P    | ✓       | 861,35                            |
| 18   | SZ-SALA    | Ściana zewnętrzna              | Ściana zewnętrzna              | 0,192                     | 0,200                                    | P    | ✓       | 498,97                            |
| 19   | TARAS      | Taras                          | Dach                           | 0,585                     | 0,150                                    | P    | ✗       | 85,42                             |

## OKNA I DRZWI

| L.P. | SYMBOL  | OPIS             | g <sub>g</sub> | U<br>[W/m <sup>2</sup> K] | U <sub>max</sub><br>[W/m <sup>2</sup> K] | STAN | WT 2021 | POWIERZCHNIA<br>[m <sup>2</sup> ] |
|------|---------|------------------|----------------|---------------------------|------------------------------------------|------|---------|-----------------------------------|
| 1    | DR1     | Drzwi zewnętrzne |                | 1,300                     |                                          | P    |         | 5,43                              |
| 2    | DR10    | Drzwi zewnętrzne | 0,67           | 1,300                     | 1,300                                    | P    | ✓       | 4,35                              |
| 3    | DR11    | Drzwi zewnętrzne | 0,85           | 1,300                     | 1,300                                    | P    | ✓       | 2,94                              |
| 4    | DR2     | Drzwi zewnętrzne | 0,67           | 1,300                     | 1,300                                    | P    | ✓       | 2,87                              |
| 5    | DR3     | Drzwi zewnętrzne |                | 1,300                     | 1,300                                    | P    | ✓       | 4,12                              |
| 6    | DR4     | Drzwi zewnętrzne |                | 1,300                     | 1,300                                    | P    | ✓       | 2,07                              |
| 7    | DR5     | Drzwi zewnętrzne | 0,85           | 1,300                     | 1,300                                    | P    | ✓       | 2,94                              |
| 8    | DR6     | Drzwi zewnętrzne |                | 1,300                     | 1,300                                    | P    | ✓       | 1,93                              |
| 9    | DR7     | Drzwi zewnętrzne | 0,67           | 1,300                     | 1,300                                    | P    | ✓       | 5,29                              |
| 10   | DR8     | Drzwi zewnętrzne | 0,85           | 1,300                     | 1,300                                    | P    | ✓       | 5,00                              |
| 11   | DR9     | Drzwi zewnętrzne |                | 1,300                     | 1,300                                    | P    | ✓       | 2,00                              |
| 12   | O1      | Okno zewnętrzne  | 0,67           | 1,300                     | 0,900                                    | P    | ✗       | 5,89                              |
| 13   | O10     | Okno zewnętrzne  | 0,50           | 1,300                     | 0,900                                    | P    | ✗       | 269,50                            |
| 14   | O11     | Okno zewnętrzne  | 0,50           | 1,300                     | 0,900                                    | P    | ✗       | 6,38                              |
| 15   | O12LUKS | Okno zewnętrzne  | 0,50           | 0,900                     | 0,900                                    | P    | ✓       | 4,39                              |
| 16   | O13     | Okno zewnętrzne  | 0,50           | 0,900                     | 0,900                                    | P    | ✓       | 12,11                             |
| 17   | O14     | Okno zewnętrzne  | 0,50           | 1,300                     | 0,900                                    | P    | ✗       | 1,71                              |
| 18   | O15     | Okno zewnętrzne  | 0,50           | 1,300                     | 0,900                                    | P    | ✗       | 23,94                             |
| 19   | O16     | Okno zewnętrzne  | 0,50           | 1,300                     | 0,900                                    | P    | ✗       | 0,97                              |
| 20   | O17     | Okno zewnętrzne  | 0,50           | 1,300                     | 0,900                                    | P    | ✗       | 12,59                             |
| 21   | O18     | Okno zewnętrzne  | 0,67           | 1,300                     | 0,900                                    | P    | ✗       | 63,89                             |
| 22   | O19     | Okno zewnętrzne  | 0,50           | 0,900                     | 0,900                                    | P    | ✓       | 6,39                              |

| L.P. | SYMBOL  | OPIS            | g <sub>G</sub> | U<br>[W/m²K] | U <sub>max</sub><br>[W/m²K] | STAN | WT 2021 | POWIERZCHNIA<br>[m²] |
|------|---------|-----------------|----------------|--------------|-----------------------------|------|---------|----------------------|
| 23   | O20     | Okno zewnętrzne | 0,50           | 1,300        | 0,900                       | P    | ✗       | 22,62                |
| 24   | O21     | Okno zewnętrzne | 0,50           | 0,900        | 0,900                       | P    | ✓       | 3,00                 |
| 25   | O22LUKS | Okno zewnętrzne | 0,50           | 0,900        | 0,900                       | P    | ✓       | 6,31                 |
| 26   | O2LUKS  | Okno zewnętrzne | 0,50           | 0,900        | 0,900                       | P    | ✓       | 1,80                 |
| 27   | O3      | Okno zewnętrzne | 0,50           | 1,300        | 0,900                       | P    | ✗       | 30,98                |
| 28   | O4      | Okno zewnętrzne | 0,50           | 1,300        | 0,900                       | P    | ✗       | 9,74                 |
| 29   | O5      | Okno zewnętrzne | 0,50           | 1,300        | 0,900                       | P    | ✗       | 1,60                 |
| 30   | O6      | Okno zewnętrzne | 0,50           | 0,900        | 0,900                       | P    | ✓       | 24,00                |
| 31   | O7LUKS  | Okno zewnętrzne | 0,50           | 0,900        | 0,900                       | P    | ✓       | 0,64                 |
| 32   | O8      | Okno zewnętrzne | 0,67           | 1,300        | 0,900                       | P    | ✗       | 3,34                 |
| 33   | O9LUKS  | Okno zewnętrzne | 0,50           | 0,900        | 0,900                       | P    | ✓       | 10,56                |

PODSTAWOWE PARAMETRY TECHNICZNO-UŻYTKOWE BUDYNKU

| SYSTEM OGRZEW CZY                           | ELEMENTY SKŁADOWE SYSTEMU        | OPIS                                                                                                                                                                              | ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ |
|---------------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
|                                             | WYTWARZANIE CIEPŁA               | KOCIOŁ NA BIOMASĘ (drewno: polana, brykiety, palety, zrębki) - automatyczny o mocy 100-600 kW                                                                                     | 0,85                       |
|                                             | PRZESYŁ CIEPŁA                   | OGRZEWANIE CENTRALNE WODNE - z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku - z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami - w pomieszczeniach nieogrzewanych | 0,90                       |
|                                             | AKUMULACJA CIEPŁA                | BUFOR - w systemie ogrzewczym o parametrach 70/55°C w przestrzeni: nieogrzewanej                                                                                                  | 0,90                       |
|                                             | REGULACJA I WYKORZYSTANIE CIEPŁA | OGRZEWANIE WODNE - grzejniki członowe/płytkowe - z regulacją centralną i miejscową - z zaworem termostatycznym o działaniu PI - z funkcjami adaptacyjną i optymalizującą          | 0,93                       |
| SYSTEM PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ | ELEMENTY SKŁADOWE SYSTEMU        | OPIS                                                                                                                                                                              | ŚREDNIA ROCZNA SPRAWNOŚĆ   |
|                                             | WYTWARZANIE CIEPŁA               | Kotły stałotemperaturowe - dwufunkcyjne (ogrzewanie i ciepła woda)                                                                                                                | 0,65                       |
|                                             | PRZESYŁ CIEPŁA                   | CENTRALNE PRZYGOTOWANIE - obiegi izolowane - średnie instalaje 30-100 punktów poboru                                                                                              | 0,60                       |
|                                             | AKUMULACJA CIEPŁA                | Zasobnik w systemie c.w.u. wyprodukowany po 2005 r.                                                                                                                               | 0,85                       |

WENTYLACJA

OGRZEWANIE I WENTYLACJA

PARAMETRY ENERGETYCZNE

|                                                                                    |                       |           |           |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------|-----------|
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ                                                | Q <sub>H,nd</sub>     | [kWh/rok] | 128 586,5 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH                       | Q <sub>k,H</sub>      | [kWh/rok] | 200 820,8 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH                 | E <sub>el,pom,H</sub> | [kWh/rok] | 1 829,2   |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ                                                 |                       | [kWh/rok] | 202 650,0 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH       |                       | [kWh/rok] | 40 164,2  |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH |                       | [kWh/rok] | 2 963,4   |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ                                 | Q <sub>p,H</sub>      | [kWh/rok] | 43 127,5  |
| POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE                                            | A <sub>f</sub>        | [m²]      | 2 391,2   |
| POWIERZCHNIA UŻYTKOWA                                                              |                       | [m²]      | 2 126,7   |
| POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE                                   |                       | [m²]      | 1 252,9   |

OPIS SYSTEMU OGRZEWANIA

| SYSTEM INSTALACJI OGRZEWANIA I WENTYLACJI NATURALNEJ                                                                                                                              |                  |                     |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------------|-----------|
| PARAMETRY ENERGETYCZNE                                                                                                                                                            |                  |                     |           |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ                                                                                                                                               | $Q_{H,nd}$       | [kWh/rok]           | 128 586,5 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH                                                                                                                      | $Q_{k,H}$        | [kWh/rok]           | 200 820,8 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH                                                                                                                | $E_{el,pom,H}$   | [kWh/rok]           | 1 829,2   |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ                                                                                                                                                |                  | [kWh/rok]           | 202 650,0 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH                                                                                                      |                  | [kWh/rok]           | 40 164,2  |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH                                                                                                |                  | [kWh/rok]           | 2 963,4   |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ                                                                                                                                | $Q_{p,H}$        | [kWh/rok]           | 43 127,5  |
| POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE                                                                                                                                           | $A_f$            | [m <sup>2</sup> ]   | 2 391,2   |
| POWIERZCHNIA UŻYTKOWA                                                                                                                                                             |                  | [m <sup>2</sup> ]   | 2 126,7   |
| POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE                                                                                                                                  |                  | [m <sup>2</sup> ]   | 1 252,9   |
| PARAMETRY PRACY                                                                                                                                                                   |                  | [°C]                |           |
| NOŚNIK ENERGII KOŃCOWEJ                                                                                                                                                           |                  |                     |           |
| PALIWA - biomasa                                                                                                                                                                  |                  |                     |           |
| WSPÓŁCZYNNIK NAKŁADU NIEODNAWIALNEJ ENERGII PIERWOTNEJ NA WYTWORZENIE I DOSTARCZENIE NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII DO BUDYNKU                                                       | $w_i$            |                     | 0,20      |
| RODZAJ ŹRÓDŁA CIEPŁA                                                                                                                                                              |                  |                     |           |
| KOCIOŁ NA BIOMASĘ (drewno: polana, brykiety, palety, zrębki) - wrzutowy z obsługą ręczną o mocy 100-600 kW                                                                        |                  |                     |           |
| ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ WYTWORZENIA NOŚNIKA CIEPŁA Z ENERGII DOSTARCZONEJ DO GRANICY BILANSOWEJ BUDYNKU                                                                        | $\eta_{H,g}$     |                     | 0,85      |
| LOKALIZACJA ŹRÓDŁA CIEPŁA                                                                                                                                                         |                  |                     |           |
| OGRZEWANIE CENTRALNE WODNE - z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku - z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami - w pomieszczeniach nieogrzewanach |                  |                     |           |
| ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ TRANSPORTU NOŚNIKA CIEPŁA W OBRĘBIE BUDYNKU                                                                                                            | $\eta_{H,d}$     |                     | 0,90      |
| RODZAJ INSTALACJI                                                                                                                                                                 |                  |                     |           |
| OGRZEWANIE WODNE - grzejniki członowe/płytkowe - z regulacją centralną adaptacyjną - i miejscową                                                                                  |                  |                     |           |
| ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ REGULACJI I WYKORZYSTANIA CIEPŁA W OBRĘBIE BUDYNKU                                                                                                     | $\eta_{H,e}$     |                     | 0,93      |
| PARAMETRY ZASOBNIKA BUFOROWEGO I JEGO USYTUOWANIE                                                                                                                                 |                  |                     |           |
| BUFOR - w systemie grzewczym o parametrach 70/55°C - na zewnątrz osłony termicznej budynku                                                                                        |                  |                     |           |
| ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ AKUMULACJI CIEPŁA W ELEMENTACH POJEMNOŚCIOWYCH SYSTEMU GRZEWczego                                                                                      | $\eta_{H,s}$     |                     | 0,90      |
| ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ CAŁKOWITA INSTALACJI                                                                                                                                   | $\eta_{H,tot,i}$ |                     | 0,64      |
| URZĄDZENIA POMOCNICZE                                                                                                                                                             |                  |                     |           |
| POMPY OBIEGOWE                                                                                                                                                                    |                  |                     |           |
| POMPY OBIEGOWE ogrzewania - w budynku o $A_U$ ponad 250 m <sup>2</sup> - grzejniki członowe/płytkowe - granica ogrzewania 10°C                                                    |                  |                     |           |
| ŚREDNIA MOC JEDNOSTKOWA POMP OBIEGOWYCH                                                                                                                                           | $q_{el}$         | [W/m <sup>2</sup> ] | 0,15      |
| ŚREDNI CZAS DZIAŁANIA POMP OBIEGOWYCH                                                                                                                                             | $t_{el}$         | [h/rok]             | 4 700     |
| POMPA ŁADUJĄCA BUFOR W UKŁADZIE OGRZEWANIA                                                                                                                                        |                  |                     |           |
| POMPA ŁADUJĄCA bufor w układzie ogrzewania - w budynku o $A_U$ ponad 250 m <sup>2</sup>                                                                                           |                  |                     |           |
| ŚREDNIA MOC JEDNOSTKOWA POMP OBIEGOWYCH                                                                                                                                           | 1                | [W/m <sup>2</sup> ] | 0,04      |
| ŚREDNI CZAS DZIAŁANIA POMP OBIEGOWYCH                                                                                                                                             | $t_{el}$         | [h/rok]             | 1 500     |

## WENTYLACJA MECHANICZNA

| PARAMETRY ENERGETYCZNE                                                             |                |                     |      |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------------|------|
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ                                                | $Q_{V,nd}$     | [kWh/rok]           | 0,0  |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH                       | $Q_{k,V}$      | [kWh/rok]           | 0,0  |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH                 | $E_{el,pom,V}$ | [kWh/rok]           | 0,0  |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ                                                 |                | [kWh/rok]           | 0,0  |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH       |                | [kWh/rok]           | 0,0  |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH |                | [kWh/rok]           | 0,0  |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ                                 | $Q_{p,V}$      | [kWh/rok]           | 0,0  |
| POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE WENTYLOWANA MECHANICZNIE                   | $A_{f,V}$      | [m <sup>2</sup> ]   | 0,0  |
| POWIETRZE USUWANE PRZEZ WENTYLACJĘ MECHANICZNĄ                                     | $V_{ex}$       | [m <sup>3</sup> /h] | 0,0  |
| SEZONOWA SPRAWNOŚĆ SYSTEMU REKUPERACJI                                             | $\eta_{recup}$ |                     | 0,00 |
| SEZONOWA SPRAWNOŚĆ GRUNTOWEGO WYMIENNIKA CIEPŁA                                    | $\eta_{GWC}$   |                     | 0,00 |
| SEZONOWY STOPIEŃ RECYRKULACJI                                                      | $\eta_{rec}$   |                     | 0,00 |
| TYP WENTYLACJI                                                                     |                |                     |      |

## CIEPŁA WODA UŻYTKOWA

| PARAMETRY ENERGETYCZNE                                                             |                |                   |          |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------|----------|
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ                                                | $Q_{W,nd}$     | [kWh/rok]         | 20 113,2 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH                       | $Q_{k,W}$      | [kWh/rok]         | 60 673,3 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH                 | $E_{el,pom,W}$ | [kWh/rok]         | 2 073,1  |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ                                                 |                | [kWh/rok]         | 62 746,4 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH       |                | [kWh/rok]         | 7 280,8  |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH |                | [kWh/rok]         | 3 358,5  |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ                                 | $Q_{p,W}$      | [kWh/rok]         | 10 639,3 |
| POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE                                            | $A_f$          | [m <sup>2</sup> ] | 2 391,2  |
| POWIERZCHNIA UŻYTKOWA                                                              |                | [m <sup>2</sup> ] | 1 252,9  |
| POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE                                   |                | [m <sup>2</sup> ] | 1 252,9  |
| OPIS SYSTEMU CIEPŁEJ WODY                                                          |                |                   |          |

| SYSTEM INSTALACJI CIEPŁEJ WODY                                                                                              |                  |                   |          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------|----------|
| BIO/SOL                                                                                                                     |                  |                   |          |
| PARAMETRY ENERGETYCZNE                                                                                                      |                  |                   |          |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ                                                                                         | $Q_{W,nd}$       | [kWh/rok]         | 12 067,9 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH                                                                | $Q_{k,w}$        | [kWh/rok]         | 36 404,0 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH                                                          | $E_{el,pom,w}$   | [kWh/rok]         | 1 243,9  |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ                                                                                          |                  | [kWh/rok]         | 37 647,9 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH                                                |                  | [kWh/rok]         | 7 280,8  |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH                                          |                  | [kWh/rok]         | 2 015,1  |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ                                                                          | $Q_{p,w}$        | [kWh/rok]         | 9 295,9  |
| POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE                                                                                     | $A_f$            | [m <sup>2</sup> ] | 1 434,7  |
| POWIERZCHNIA UŻYTKOWA                                                                                                       |                  | [m <sup>2</sup> ] | 751,7    |
| POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE                                                                            |                  | [m <sup>2</sup> ] | 751,7    |
| NOŚNIK ENERGII KOŃCOWEJ                                                                                                     |                  |                   |          |
| PALIWA - biomasa                                                                                                            |                  |                   |          |
| WSPÓŁCZYNNIK NAKŁADU NIEODNAWIALNEJ ENERGII PIERWOTNEJ NA WYTWORZENIE I DOSTARCZENIE NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII DO BUDYNKU | $w_i$            |                   | 0,20     |
| RODZAJ ŹRÓDŁA CIEPŁA                                                                                                        |                  |                   |          |
| Kotły stałotemperaturowe - dwufunkcyjne (ogrzewanie i ciepła woda)                                                          |                  |                   |          |
| ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ WYTWORZENIA NOŚNIKA CIEPŁA Z ENERGII DOSTARCZONEJ DO GRANICY BILANSOWEJ BUDYNKU                  | $\eta_{w,g}$     |                   | 0,65     |
| LOKALIZACJA ŹRÓDŁA CIEPŁA I RODZAJ INSTALACJI                                                                               |                  |                   |          |
| CENTRALNE PRZYGOTOWANIE - obiegi izolowane - średnie instancje 30-100 punktów poboru                                        |                  |                   |          |
| ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ TRANSPORTU CIEPŁEJ WODY W OBRĘBIE BUDYNKU                                                        | $\eta_{w,d}$     |                   | 0,60     |
| PARAMETRY ZASOBNIKA CIEPŁEJ WODY                                                                                            |                  |                   |          |
| Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego                                                                |                  |                   |          |
| ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ AKUMULACJI CIEPŁEJ WODY W ELEMENTACH POJEMNOŚCIOWYCH SYSTEMU CIEPŁEJ WODY                        | $\eta_{w,s}$     |                   | 0,85     |
| ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ WYKORZYSTANIA                                                                                    | $\eta_{w,e}$     |                   | 1,00     |
| ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ CAŁKOWITA INSTALACJI                                                                             | $\eta_{w,tot,i}$ |                   | 0,33     |
| SYSTEM INSTALACJI CIEPŁEJ WODY                                                                                              |                  |                   |          |
| BIO/SOL                                                                                                                     |                  |                   |          |
| PARAMETRY ENERGETYCZNE                                                                                                      |                  |                   |          |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ                                                                                         | $Q_{W,nd}$       | [kWh/rok]         | 8 045,3  |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH                                                                | $Q_{k,w}$        | [kWh/rok]         | 24 269,3 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH                                                          | $E_{el,pom,w}$   | [kWh/rok]         | 829,3    |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ                                                                                          |                  | [kWh/rok]         | 25 098,6 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH                                                |                  | [kWh/rok]         | 0,0      |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH                                          |                  | [kWh/rok]         | 1 343,4  |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ                                                                          | $Q_{p,w}$        | [kWh/rok]         | 1 343,4  |
| POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE                                                                                     | $A_f$            | [m <sup>2</sup> ] | 956,5    |
| POWIERZCHNIA UŻYTKOWA                                                                                                       |                  | [m <sup>2</sup> ] | 501,2    |
| POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE                                                                            |                  | [m <sup>2</sup> ] | 501,2    |
| NOŚNIK ENERGII KOŃCOWEJ                                                                                                     |                  |                   |          |
| PALIWA - kolektor słoneczny, termiczny                                                                                      |                  |                   |          |
| WSPÓŁCZYNNIK NAKŁADU NIEODNAWIALNEJ ENERGII PIERWOTNEJ NA WYTWORZENIE I DOSTARCZENIE NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII DO BUDYNKU | $w_i$            |                   | 0,00     |
| RODZAJ ŹRÓDŁA CIEPŁA                                                                                                        |                  |                   |          |
| Kotły stałotemperaturowe - dwufunkcyjne (ogrzewanie i ciepła woda)                                                          |                  |                   |          |
| ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ WYTWORZENIA NOŚNIKA CIEPŁA Z ENERGII DOSTARCZONEJ DO GRANICY BILANSOWEJ BUDYNKU                  | $\eta_{w,g}$     |                   | 0,65     |
| LOKALIZACJA ŹRÓDŁA CIEPŁA I RODZAJ INSTALACJI                                                                               |                  |                   |          |
| CENTRALNE PRZYGOTOWANIE - obiegi izolowane - średnie instancje 30-100 punktów poboru                                        |                  |                   |          |
| ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ TRANSPORTU CIEPŁEJ WODY W OBRĘBIE BUDYNKU                                                        | $\eta_{w,d}$     |                   | 0,60     |
| PARAMETRY ZASOBNIKA CIEPŁEJ WODY                                                                                            |                  |                   |          |
| Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego                                                                |                  |                   |          |
| ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ AKUMULACJI CIEPŁEJ WODY W ELEMENTACH POJEMNOŚCIOWYCH SYSTEMU CIEPŁEJ WODY                        | $\eta_{w,s}$     |                   | 0,85     |
| ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ WYKORZYSTANIA                                                                                    | $\eta_{w,e}$     |                   | 1,00     |
| ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ CAŁKOWITA INSTALACJI                                                                             | $\eta_{w,tot,i}$ |                   | 0,33     |

|                                                                                                                     |                 |                                          |       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------------------------------|-------|
| URZĄDZENIA POMOCNICZE                                                                                               |                 |                                          |       |
| POMPY CYRKULACYJNE                                                                                                  |                 |                                          |       |
| POMPY CYRKULACYJNE - w budynku o A <sub>U</sub> ponad 250 m <sup>2</sup> - praca przerywana do 4 godz./dobę         |                 |                                          |       |
| ŚREDNIA MOC JEDNOSTKOWA POMP CYRKULACYJNYCH                                                                         | q <sub>el</sub> | [W/m <sup>2</sup> ]                      | 0,04  |
| ŚREDNI CZAS DZIAŁANIA POMP CYRKULACYJNYCH                                                                           | t <sub>el</sub> | [h/rok]                                  | 7 300 |
| POMPA ŁADUJĄCA ZASOBNIK                                                                                             |                 |                                          |       |
| POMPA ŁADUJĄCA ZASOBNIK ciepłej wody - w budynku o A <sub>U</sub> ponad 250 m <sup>2</sup>                          |                 |                                          |       |
| ŚREDNIA MOC JEDNOSTKOWA POMP ŁADUJĄCYCH ZASOBNIK                                                                    | q <sub>el</sub> | [W/m <sup>2</sup> ]                      | 0,20  |
| ŚREDNI CZAS DZIAŁANIA POMP ŁADUJĄCYCH ZASOBNIK                                                                      | t <sub>el</sub> | [h/rok]                                  | 580   |
| POMPY I REGULACJA INSTALACJI SOLARNEJ                                                                               |                 |                                          |       |
| POMPY I REGULACJA INSTALACJI SOLARNEJ w układzie ciepłej wody - w budynku o A <sub>U</sub> ponad 500 m <sup>2</sup> |                 |                                          |       |
| ŚREDNIA MOC JEDNOSTKOWA POMP I REGULACJI INSTALACJI SOLARNEJ                                                        | q <sub>el</sub> | [W/m <sup>2</sup> ]                      | 0,30  |
| ŚREDNI CZAS DZIAŁANIA POMP I REGULACJI INSTALACJI SOLARNEJ                                                          | t <sub>el</sub> | [h/rok]                                  | 1 530 |
| UŻYTKOWANIE INSTALACJI                                                                                              |                 |                                          |       |
| JEDNOSTKOWE DOBOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ (RODZAJ: SZKOŁY)                                         | V <sub>Wi</sub> | [dm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ·dzień] | 0,80  |
| WSPÓŁCZYNNIK KOREKCYJNY ZE WZGLĘDU NA PRZERWY W UŻYTKOWANIU                                                         | k <sub>R</sub>  |                                          | 0,55  |
| OBLICZENIOWA TEMPERATURA CIEPŁEJ WODY W ZAWORZE CZERPALNYM                                                          | θ <sub>w</sub>  | [°C]                                     | 55,0  |
| OBLICZENIOWA TEMPERATURA ZIMNEJ WODY                                                                                | θ <sub>o</sub>  | [°C]                                     | 10,0  |

## CHŁODZENIE

|                              |
|------------------------------|
| BRAK CHŁODZONYCH POMIESZCZEŃ |
|------------------------------|

## OŚWIETLENIE

|                                                    |                  |                   |           |
|----------------------------------------------------|------------------|-------------------|-----------|
| PARAMETRY ENERGETYCZNE                             |                  |                   |           |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ                 | Q <sub>k,L</sub> | [kWh/rok]         | 64 561,7  |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ | Q <sub>p,L</sub> | [kWh/rok]         | 104 590,0 |
| POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE            | A <sub>f</sub>   | [m <sup>2</sup> ] | 2 391,2   |
| POWIERZCHNIA UŻYTKOWA                              |                  | [m <sup>2</sup> ] | 2 126,7   |
| POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE   |                  | [m <sup>2</sup> ] | 1 252,9   |

### OPIS SYSTEMU OŚWIETLENIA

#### SYSTEM INSTALACJI OŚWIETLENIOWEJ

|                                                                                                                |                  |                     |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------------|-----------|
| PARAMETRY ENERGETYCZNE                                                                                         |                  |                     |           |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ                                                                             | Q <sub>k,L</sub> | [kWh/rok]           | 64 561,7  |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ                                                             | Q <sub>p,L</sub> | [kWh/rok]           | 104 590,0 |
| POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE                                                                        | A <sub>f</sub>   | [m <sup>2</sup> ]   | 2 391,2   |
| POWIERZCHNIA UŻYTKOWA                                                                                          |                  | [m <sup>2</sup> ]   | 2 126,7   |
| POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE                                                               |                  | [m <sup>2</sup> ]   | 1 252,9   |
| MOC JEDNOSTKOWA OPRAW OŚWIETLENIA (TYP BUDYNKU: SZKOŁY - KLASA A (ST. PODSTAWOWY))                             | P <sub>N</sub>   | [W/m <sup>2</sup> ] | 15,0      |
| CZAS UŻYTKOWANIA OŚWIETLENIA (TYP BUDYNKU: SZKOŁY)                                                             | t <sub>D</sub>   | [h/rok]             | 1 800,0   |
|                                                                                                                | t <sub>N</sub>   | [h/rok]             | 200,0     |
| WSPÓŁCZYNNIK UWZGLĘDNIAJĄCY NIEOBECNOŚĆ UŻYTKOWNIKÓW (TYP BUDYNKU: SZKOŁY - REGULACJA AUTOMATYCZNA)            | F <sub>O</sub>   |                     | 0,9       |
| WSPÓŁCZYNNIK UWZGLĘDNIAJĄCY WYKORZYSTANIE ŚWIATŁA DZIENNEGO (TYP BUDYNKU: SZKOŁY - REGULACJA RĘCZNA)           | F <sub>D</sub>   |                     | 1,0       |
| WSPÓŁCZYNNIK UTRZYMANIA POZIOMU NATĘŻENIA OŚWIETLENIA (SPOSÓB REGULACJI: BRAK REGULACJI NATĘŻENIA OŚWIETLENIA) | MF               |                     | 1,00      |
| WSPÓŁCZYNNIK UWZGLĘDNIAJĄCY OBNIŻENIE NATĘŻENIA OŚWIETLENIA DO POZIOMU WYMAGANEGO                              | F <sub>C</sub>   |                     | 1,00      |

| ENERGIA ELEKTRYCZNA*                                               |                             |                             |               |
|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------|
|                                                                    | Q <sub>k</sub><br>[kWh/rok] | Q <sub>p</sub><br>[kWh/rok] | UDZIAŁ<br>[%] |
| URZĄDZENIA POMOCNICZE SYSTEMU OGRZEWANIA                           | 1 829,2                     | 2 963,4                     | 2,7           |
| URZĄDZENIA POMOCNICZE SYSTEMU WENTYLACJI                           | 0,0                         | 0,0                         | 0,0           |
| URZĄDZENIA POMOCNICZE SYSTEMU PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ | 2 073,1                     | 3 358,5                     | 3,0           |
| URZĄDZENIA POMOCNICZE SYSTEMU CHŁODZENIA                           | 0,0                         | 0,0                         | 0,0           |
| SYSTEM OŚWIETLENIA                                                 | 64 561,7                    | 104 590,0                   | 94,3          |
| SUMA                                                               | 133 025,9                   | 245 200,3                   | 100,0         |

\* ENERGIA ELEKTRYCZNA ZUŻYWANA PRZEZ URZĄDZENIA POMOCNICZE I SYSTEM OŚWIETLENIA WBUDOWANEGO

OPIS SYSTEMU ELEKTRYCZNOŚCI

| SYSTEM INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ                                                                                              |                |                   |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------|-----------|
| EE                                                                                                                          |                |                   |           |
| PARAMETRY ENERGETYCZNE                                                                                                      |                |                   |           |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ                                                                                          |                | [kWh/rok]         | 66 122,7  |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ                                                                          |                | [kWh/rok]         | 198 368,1 |
| POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE                                                                                     | A <sub>f</sub> | [m <sup>2</sup> ] | 956,5     |
| POWIERZCHNIA UŻYTKOWA                                                                                                       |                | [m <sup>2</sup> ] | 850,7     |
| POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE                                                                            |                | [m <sup>2</sup> ] | 501,2     |
| NOŚNIK ENERGII KOŃCOWEJ                                                                                                     |                |                   |           |
| ENERGIA ELEKTRYCZNA - produkcja mieszana                                                                                    |                |                   |           |
| WSPÓŁCZYNNIK NAKŁADU NIEODNAWIALNEJ ENERGII PIERWOTNEJ NA WYTWORZENIE I DOSTARCZENIE NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII DO BUDYNKU | W <sub>i</sub> |                   | 3,00      |
| SYSTEM INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ                                                                                              |                |                   |           |
| PV                                                                                                                          |                |                   |           |
| PARAMETRY ENERGETYCZNE                                                                                                      |                |                   |           |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ                                                                                          |                | [kWh/rok]         | 66 903,2  |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ                                                                          |                | [kWh/rok]         | 46 832,2  |
| POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE                                                                                     | A <sub>f</sub> | [m <sup>2</sup> ] | 1 434,7   |
| POWIERZCHNIA UŻYTKOWA                                                                                                       |                | [m <sup>2</sup> ] | 1 276,0   |
| POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE                                                                            |                | [m <sup>2</sup> ] | 751,7     |
| NOŚNIK ENERGII KOŃCOWEJ                                                                                                     |                |                   |           |
| ENERGIA ELEKTRYCZNA - systemy PV                                                                                            |                |                   |           |
| WSPÓŁCZYNNIK NAKŁADU NIEODNAWIALNEJ ENERGII PIERWOTNEJ NA WYTWORZENIE I DOSTARCZENIE NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII DO BUDYNKU | W <sub>i</sub> |                   | 0,70      |

## ZESTAWIENIE NOŚNIKÓW ENERGII KOŃCOWEJ

### NOŚNIK ENERGII KOŃCOWEJ

#### PALIWA - biomasa

| OGRZEWANIE                  | $Q_U$<br>[kWh/rok] | $Q_K$<br>[kWh/rok] | $Q_P$<br>[kWh/rok] |
|-----------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH   | 128 586,5          | 200 820,8          | 40 164,2           |
| URZĄDZENIA POMOCNICZE       |                    | 0,0                | 0,0                |
| Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI | 128 586,5          | 200 820,8          | 40 164,2           |
| WENTYLACJA MECHANICZNA      | $Q_U$<br>[kWh/rok] | $Q_K$<br>[kWh/rok] | $Q_P$<br>[kWh/rok] |
| BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH   | 0,0                | 0,0                | 0,0                |
| URZĄDZENIA POMOCNICZE       |                    | 0,0                | 0,0                |
| Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI | 0,0                | 0,0                | 0,0                |
| CIEPŁA WODA UŻYTKOWA        | $Q_U$<br>[kWh/rok] | $Q_K$<br>[kWh/rok] | $Q_P$<br>[kWh/rok] |
| BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH   | 12 067,9           | 36 404,0           | 7 280,8            |
| URZĄDZENIA POMOCNICZE       |                    | 0,0                | 0,0                |
| Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI | 12 067,9           | 36 404,0           | 7 280,8            |
| CHŁODZENIE                  | $Q_U$<br>[kWh/rok] | $Q_K$<br>[kWh/rok] | $Q_P$<br>[kWh/rok] |
| BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH   | 0,0                | 0,0                | 0,0                |
| URZĄDZENIA POMOCNICZE       |                    | 0,0                | 0,0                |
| Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI | 0,0                | 0,0                | 0,0                |
| OŚWIETLENIE WBUDOWANE       | $Q_U$<br>[kWh/rok] | $Q_K$<br>[kWh/rok] | $Q_P$<br>[kWh/rok] |
| BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH   |                    | 0,0                | 0,0                |
| <b>RAZEM</b>                | <b>140 654,5</b>   | <b>237 224,7</b>   | <b>47 444,9</b>    |

### NOŚNIK ENERGII KOŃCOWEJ

#### PALIWA - kolektor słoneczny, termiczny

| OGRZEWANIE                  | $Q_U$<br>[kWh/rok] | $Q_K$<br>[kWh/rok] | $Q_P$<br>[kWh/rok] |
|-----------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH   | 0,0                | 0,0                | 0,0                |
| URZĄDZENIA POMOCNICZE       |                    | 0,0                | 0,0                |
| Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI | 0,0                | 0,0                | 0,0                |
| WENTYLACJA MECHANICZNA      | $Q_U$<br>[kWh/rok] | $Q_K$<br>[kWh/rok] | $Q_P$<br>[kWh/rok] |
| BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH   | 0,0                | 0,0                | 0,0                |
| URZĄDZENIA POMOCNICZE       |                    | 0,0                | 0,0                |
| Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI | 0,0                | 0,0                | 0,0                |
| CIEPŁA WODA UŻYTKOWA        | $Q_U$<br>[kWh/rok] | $Q_K$<br>[kWh/rok] | $Q_P$<br>[kWh/rok] |
| BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH   | 8 045,3            | 24 269,3           | 0,0                |
| URZĄDZENIA POMOCNICZE       |                    | 0,0                | 0,0                |
| Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI | 8 045,3            | 24 269,3           | 0,0                |
| CHŁODZENIE                  | $Q_U$<br>[kWh/rok] | $Q_K$<br>[kWh/rok] | $Q_P$<br>[kWh/rok] |
| BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH   | 0,0                | 0,0                | 0,0                |
| URZĄDZENIA POMOCNICZE       |                    | 0,0                | 0,0                |
| Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI | 0,0                | 0,0                | 0,0                |
| OŚWIETLENIE WBUDOWANE       | $Q_U$<br>[kWh/rok] | $Q_K$<br>[kWh/rok] | $Q_P$<br>[kWh/rok] |
| BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH   |                    | 0,0                | 0,0                |
| <b>RAZEM</b>                | <b>8 045,3</b>     | <b>24 269,3</b>    | <b>0,0</b>         |

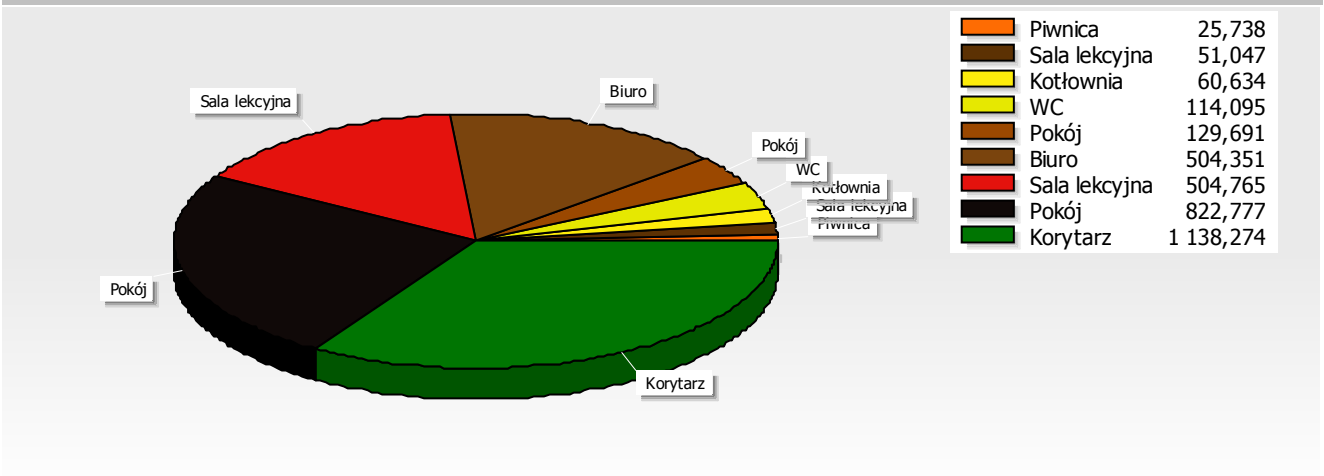
| NOŚNIK ENERGII KOŃCOWEJ                  |                             |                             |                             |
|------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| ENERGIA ELEKTRYCZNA - produkcja mieszana |                             |                             |                             |
| OGRZEWANIE                               | Q <sub>U</sub><br>[kWh/rok] | Q <sub>K</sub><br>[kWh/rok] | Q <sub>P</sub><br>[kWh/rok] |
| BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH                | 0,0                         | 0,0                         | 0,0                         |
| URZĄDZENIA POMOCNICZE                    |                             | 731,7                       | 2 195,1                     |
| Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI              | 0,0                         | 731,7                       | 2 195,1                     |
| WENTYLACJA MECHANICZNA                   | Q <sub>U</sub><br>[kWh/rok] | Q <sub>K</sub><br>[kWh/rok] | Q <sub>P</sub><br>[kWh/rok] |
| BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH                | 0,0                         | 0,0                         | 0,0                         |
| URZĄDZENIA POMOCNICZE                    |                             | 0,0                         | 0,0                         |
| Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI              | 0,0                         | 0,0                         | 0,0                         |
| CIEPŁA WODA UŻYTKOWA                     | Q <sub>U</sub><br>[kWh/rok] | Q <sub>K</sub><br>[kWh/rok] | Q <sub>P</sub><br>[kWh/rok] |
| BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH                | 0,0                         | 0,0                         | 0,0                         |
| URZĄDZENIA POMOCNICZE                    |                             | 829,3                       | 2 487,8                     |
| Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI              | 0,0                         | 829,3                       | 2 487,8                     |
| CHŁODZENIE                               | Q <sub>U</sub><br>[kWh/rok] | Q <sub>K</sub><br>[kWh/rok] | Q <sub>P</sub><br>[kWh/rok] |
| BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH                | 0,0                         | 0,0                         | 0,0                         |
| URZĄDZENIA POMOCNICZE                    |                             | 0,0                         | 0,0                         |
| Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI              | 0,0                         | 0,0                         | 0,0                         |
| OŚWIETLENIE WBUDOWANE                    | Q <sub>U</sub><br>[kWh/rok] | Q <sub>K</sub><br>[kWh/rok] | Q <sub>P</sub><br>[kWh/rok] |
| BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH                |                             | 25 824,7                    | 77 474,1                    |
| RAZEM                                    | 0,0                         | 27 385,7                    | 82 157,0                    |

| NOŚNIK ENERGII KOŃCOWEJ          |                             |                             |                             |
|----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| ENERGIA ELEKTRYCZNA - systemy PV |                             |                             |                             |
| OGRZEWANIE                       | Q <sub>U</sub><br>[kWh/rok] | Q <sub>K</sub><br>[kWh/rok] | Q <sub>P</sub><br>[kWh/rok] |
| BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH        | 0,0                         | 0,0                         | 0,0                         |
| URZĄDZENIA POMOCNICZE            |                             | 1 097,5                     | 768,3                       |
| Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI      | 0,0                         | 1 097,5                     | 768,3                       |
| WENTYLACJA MECHANICZNA           | Q <sub>U</sub><br>[kWh/rok] | Q <sub>K</sub><br>[kWh/rok] | Q <sub>P</sub><br>[kWh/rok] |
| BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH        | 0,0                         | 0,0                         | 0,0                         |
| URZĄDZENIA POMOCNICZE            |                             | 0,0                         | 0,0                         |
| Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI      | 0,0                         | 0,0                         | 0,0                         |
| CIEPŁA WODA UŻYTKOWA             | Q <sub>U</sub><br>[kWh/rok] | Q <sub>K</sub><br>[kWh/rok] | Q <sub>P</sub><br>[kWh/rok] |
| BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH        | 0,0                         | 0,0                         | 0,0                         |
| URZĄDZENIA POMOCNICZE            |                             | 1 243,9                     | 870,7                       |
| Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI      | 0,0                         | 1 243,9                     | 870,7                       |
| CHŁODZENIE                       | Q <sub>U</sub><br>[kWh/rok] | Q <sub>K</sub><br>[kWh/rok] | Q <sub>P</sub><br>[kWh/rok] |
| BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH        | 0,0                         | 0,0                         | 0,0                         |
| URZĄDZENIA POMOCNICZE            |                             | 0,0                         | 0,0                         |
| Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI      | 0,0                         | 0,0                         | 0,0                         |
| OŚWIETLENIE WBUDOWANE            | Q <sub>U</sub><br>[kWh/rok] | Q <sub>K</sub><br>[kWh/rok] | Q <sub>P</sub><br>[kWh/rok] |
| BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH        |                             | 38 737,0                    | 27 115,9                    |
| RAZEM                            | 0,0                         | 41 078,5                    | 28 754,9                    |

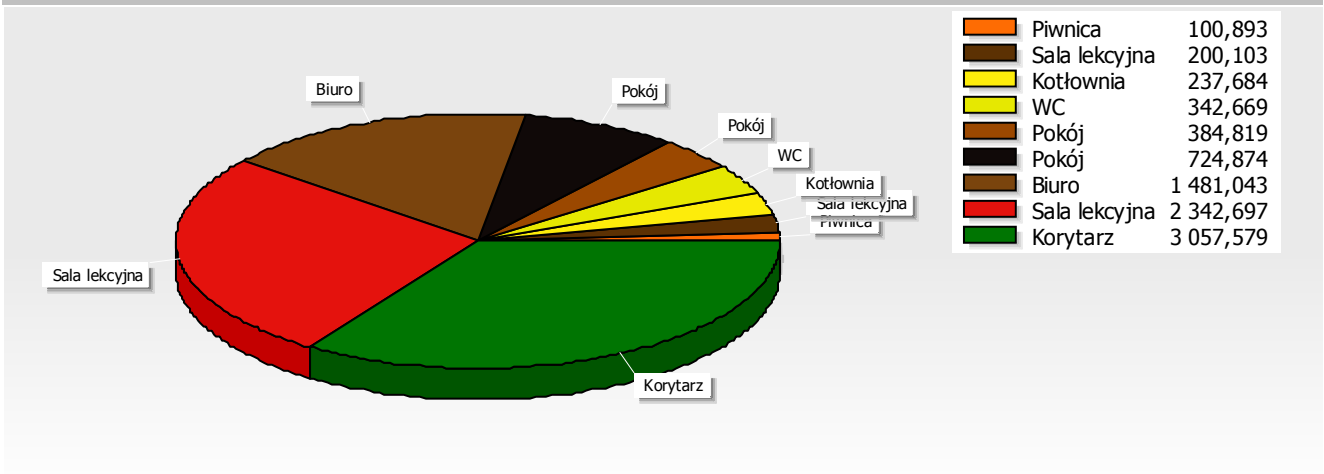
| STATYSTYKA POMIESZCZEŃ |                   |           |       |                     |                                   |                               |
|------------------------|-------------------|-----------|-------|---------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| L.P.                   | TYP POMIESZCZENIA | OGRZEWANE | ILOŚĆ | TEMPERATURA<br>[°C] | POWIERZCHNIA<br>[m <sup>2</sup> ] | KUBATURA<br>[m <sup>3</sup> ] |
| 1                      | Biuro             | ✓         | 28    | 20,0                | 504,4                             | 1 481,0                       |
| 2                      | Korytarz          | ✓         | 30    | 20,0                | 1 138,3                           | 3 057,6                       |
| 3                      | Kotłownia         |           | 1     | 3,6                 | 60,6                              | 237,7                         |
| 4                      | Piwnica           |           | 1     | 3,8                 | 25,7                              | 100,9                         |
| 5                      | Pokój             | ✓         | 9     | 20,0                | 129,7                             | 384,8                         |

| L.P. | TYP POMIESZCZENIA | OGRZEWANE | ILOŚĆ | TEMPERATURA [°C] | POWIERZCHNIA [m <sup>2</sup> ] | KUBATURA [m <sup>3</sup> ] |
|------|-------------------|-----------|-------|------------------|--------------------------------|----------------------------|
| 6    | Pokój             |           | 3     | -11,9            | 822,8                          | 724,9                      |
| 7    | Sala lekcyjna     |           | 1     | -4,9             | 51,0                           | 200,1                      |
| 8    | Sala lekcyjna     | ✓         | 5     | 20,0             | 504,8                          | 2 342,7                    |
| 9    | WC                | ✓         | 18    | 20,0             | 114,1                          | 342,7                      |

STRUKTURA POMIESZCZEŃ WG POWIERZCHNI



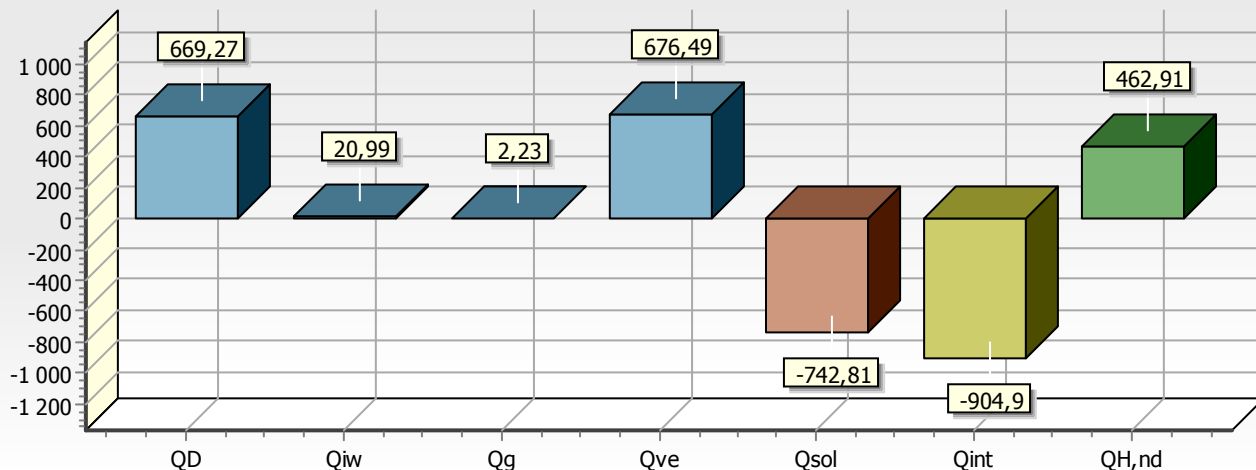
STRUKTURA POMIESZCZEŃ WG KUBATURY



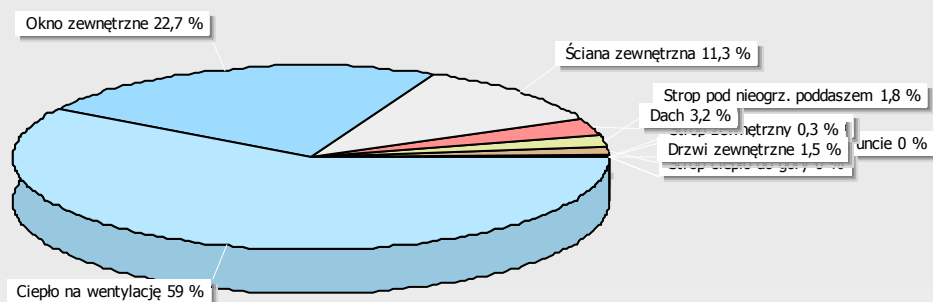
SEZONOWE ZUŻYCIĘ ENERGII NA OGRZEWANIE

BILANS ENERGII W SEZONIE - OGRZEWANIE

| MIESIĄC     | N <sub>d</sub> | T <sub>em,m</sub> [°C] | Q <sub>D</sub> [GJ/rok] | Q <sub>iw</sub> [GJ/rok] | Q <sub>g</sub> [GJ/rok] | Q <sub>ve</sub> [GJ/rok] | η <sub>H,gn</sub> | Q <sub>sol</sub> [GJ/rok] | Q <sub>int</sub> [GJ/rok] | Q <sub>H,nd</sub> [GJ/rok] | f <sub>H,m</sub> |
|-------------|----------------|------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|------------------|
| Styczeń     | 31             | -2,8                   | 93,90                   | 3,67                     | 0,19                    | 92,83                    | 0,892             | 31,62                     | 76,85                     | 93,88                      | 1,000            |
| Luty        | 28             | -2,3                   | 82,79                   | 3,21                     | 0,17                    | 90,62                    | 0,882             | 35,64                     | 69,42                     | 84,13                      | 1,000            |
| Marzec      | 31             | 1,1                    | 76,43                   | 2,78                     | 0,19                    | 75,56                    | 0,786             | 53,74                     | 76,85                     | 52,33                      | 1,000            |
| Kwiecień    | 30             | 5,0                    | 57,06                   | 1,82                     | 0,18                    | 58,29                    | 0,640             | 72,52                     | 74,38                     | 23,32                      | 0,616            |
| Maj         | 31             | 9,8                    | 37,46                   | 0,78                     | 0,19                    | 37,04                    | 0,409             | 95,12                     | 76,85                     | 5,10                       | 0,000            |
| Czerwiec    | 30             | 12,7                   | 23,68                   | 0,11                     | 0,18                    | 24,20                    | 0,267             | 101,94                    | 74,38                     | 1,16                       | 0,000            |
| Lipiec      | 31             | 14,3                   | 17,31                   | -0,24                    | 0,19                    | 17,11                    | 0,188             | 103,69                    | 76,85                     | 0,35                       | 0,000            |
| Sierpień    | 31             | 13,1                   | 22,68                   | 0,04                     | 0,19                    | 22,42                    | 0,266             | 89,36                     | 76,85                     | 1,07                       | 0,000            |
| Wrzesień    | 30             | 11,2                   | 30,19                   | 0,47                     | 0,18                    | 30,84                    | 0,418             | 63,02                     | 74,38                     | 4,28                       | 0,000            |
| Październik | 31             | 4,6                    | 60,75                   | 1,99                     | 0,19                    | 60,06                    | 0,731             | 45,01                     | 76,85                     | 33,92                      | 0,808            |
| Listopad    | 30             | 1,5                    | 72,23                   | 2,62                     | 0,18                    | 73,79                    | 0,852             | 25,98                     | 74,38                     | 63,31                      | 1,000            |
| Grudzień    | 31             | -3,0                   | 94,79                   | 3,72                     | 0,19                    | 93,72                    | 0,905             | 25,17                     | 76,85                     | 100,05                     | 1,000            |
| W sezonie   | 365            | 5,5                    | 669,27                  | 20,99                    | 2,23                    | 676,49                   | 0,550             | 742,81                    | 904,90                    | 462,91                     |                  |

**GRAFICZNA PREZENTACJA BILANSU ENERGII W SEZONIE - OGRZEWANIE**

**ZESTAWIENIE STRAT ENERGII PRZEZ PRZEGRODY - OGRZEWANIE**

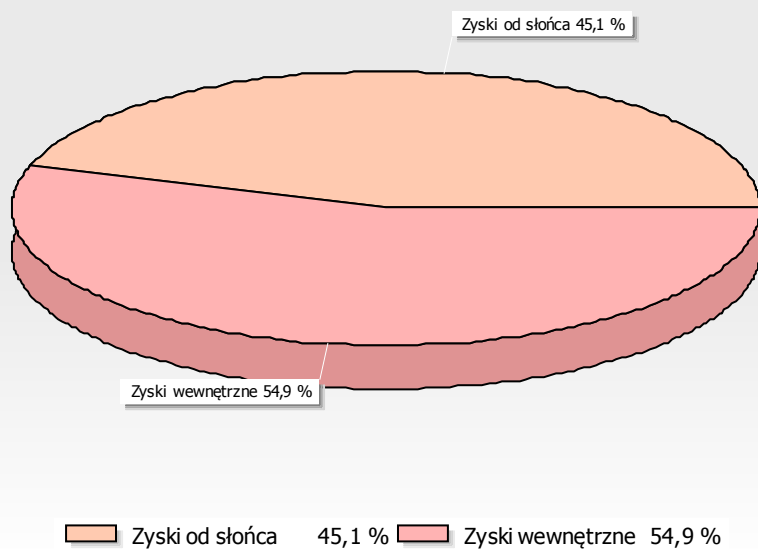
| OPIS                           | [GJ/rok] | [kWh/rok] | [%]   |
|--------------------------------|----------|-----------|-------|
| Drzwi zewnętrzne               | 17,43    | 4 842     | 1,5   |
| Okno zewnętrzne                | 260,29   | 72 302    | 22,7  |
| Dach                           | 36,65    | 10 180    | 3,2   |
| Podłoga na gruncie             | 2,23     | 618       | 0,2   |
| Strop ciepło do dołu           | -0,20    | -57       | 0,0   |
| Strop ciepło do góry           | 0,00     | 0         | 0,0   |
| Strop zewnętrzny               | 3,80     | 1 054     | 0,3   |
| Strop pod nieogr. poddaszem    | 21,19    | 5 887     | 1,8   |
| Ściana zewnętrzna przy gruncie | 0,00     | 0         | 0,0   |
| Ściana wewnętrzna              | 0,00     | 0         | 0,0   |
| Ściana zewnętrzna              | 129,08   | 35 857    | 11,3  |
| Ciepło na wentylację           | 676,49   | 187 913   | 59,0  |
| RAZEM                          | 1 146,96 | 318 596   | 100,0 |

**GRAFICZNA PREZENTACJA STRAT ENERGII PRZEZ PRZEGRODY - OGRZEWANIE**


|                                |        |                             |        |
|--------------------------------|--------|-----------------------------|--------|
| Ściana zewnętrzna przy gruncie | 0 %    | Ściana wewnętrzna           | 0 %    |
| Strop ciepło do dołu           | 0 %    | Strop ciepło do góry        | 0 %    |
| Podłoga na gruncie             | 0,2 %  | Strop zewnętrzny            | 0,3 %  |
| Drzwi zewnętrzne               | 1,5 %  | Strop pod nieogr. poddaszem | 1,8 %  |
| Dach                           | 3,2 %  | Ściana zewnętrzna           | 11,3 % |
| Okno zewnętrzne                | 22,7 % | Ciepło na wentylację        | 59 %   |

**ZESTAWIENIE ZYSKÓW ENERGII W SEZONIE - OGRZEWANIE**

| OPIS             | [GJ/rok] | [kWh/rok] | [%]   |
|------------------|----------|-----------|-------|
| Zyski od słońca  | 742,81   | 206 335   | 45,1  |
| Zyski wewnętrzne | 904,90   | 251 360   | 54,9  |
| RAZEM            | 1 647,71 | 457 695   | 100,0 |



## SEZONOWE ZUŻYCIE ENERGII NA CHŁODZENIE

BRAK CHŁODZONYCH POMIESZCZEŃ

PODSUMOWANIE PARAMETRÓW ENERGETYCZNYCH

OGRZEWANIE I WENTYLACJA

|                                                                                                 |                |             |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|-----------|
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ                                                             | $Q_{H,nd}$     | [kWh/rok]   | 128 586,5 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH                                    | $Q_{k,H}$      | [kWh/rok]   | 200 820,8 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH                              | $E_{el,pom,H}$ | [kWh/rok]   | 1 829,2   |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI                             |                | [kWh/rok]   | 202 650,0 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH                    |                | [kWh/rok]   | 40 164,2  |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH              |                | [kWh/rok]   | 2 963,4   |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI             | $Q_{p,H}$      | [kWh/rok]   | 43 127,5  |
| JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ                                                 | $EU_H$         | [kWh/m²rok] | 53,8      |
| JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH                        |                | [kWh/m²rok] | 84,0      |
| JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH                  |                | [kWh/m²rok] | 0,8       |
| JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI                 | $EK_H$         | [kWh/m²rok] | 84,7      |
| JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH        |                | [kWh/m²rok] | 16,8      |
| JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH  |                | [kWh/m²rok] | 1,2       |
| JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI | $EP_H$         | [kWh/m²rok] | 18,0      |

WENTYLACJA MECHANICZNA

|                                                                                                 |                |             |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|-----|
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ                                                             | $Q_{V,nd}$     | [kWh/rok]   | 0,0 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH                                    | $Q_{k,V}$      | [kWh/rok]   | 0,0 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH                              | $E_{el,pom,V}$ | [kWh/rok]   | 0,0 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI                             |                | [kWh/rok]   | 0,0 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH                    |                | [kWh/rok]   | 0,0 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH              |                | [kWh/rok]   | 0,0 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI             | $Q_{p,V}$      | [kWh/rok]   | 0,0 |
| JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ                                                 | $EU_v$         | [kWh/m²rok] | 0,0 |
| JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH                        |                | [kWh/m²rok] | 0,0 |
| JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH                  |                | [kWh/m²rok] | 0,0 |
| JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI                 | $EK_v$         | [kWh/m²rok] | 0,0 |
| JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH        |                | [kWh/m²rok] | 0,0 |
| JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH  |                | [kWh/m²rok] | 0,0 |
| JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI | $EP_v$         | [kWh/m²rok] | 0,0 |

CIEPŁA WODA UŻYTKOWA

|                                                                                                 |                |             |          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|----------|
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ                                                             | $Q_{W,nd}$     | [kWh/rok]   | 20 113,2 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH                                    | $Q_{k,W}$      | [kWh/rok]   | 60 673,3 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH                              | $E_{el,pom,W}$ | [kWh/rok]   | 2 073,1  |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI                             |                | [kWh/rok]   | 62 746,4 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH                    |                | [kWh/rok]   | 7 280,8  |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH              |                | [kWh/rok]   | 3 358,5  |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI             | $Q_{p,W}$      | [kWh/rok]   | 10 639,3 |
| JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ                                                 | $EU_w$         | [kWh/m²rok] | 8,4      |
| JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH                        |                | [kWh/m²rok] | 25,4     |
| JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH                  |                | [kWh/m²rok] | 0,9      |
| JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI                 | $EK_w$         | [kWh/m²rok] | 26,2     |
| JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH        |                | [kWh/m²rok] | 3,0      |
| JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH  |                | [kWh/m²rok] | 1,4      |
| JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI | $EP_w$         | [kWh/m²rok] | 4,4      |

CHŁODZENIE

BRAK CHŁODZONYCH POMIESZCZEŃ

| OŚWIETLENIE                                                                                     |                    |             |                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------|---------------------------|
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ                                                              | $Q_{k,L}$          | [kWh/rok]   | 64 561,7                  |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ                                              | $Q_{p,L}$          | [kWh/rok]   | 104 590,0                 |
| JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ                                                  | $E_{K,L}$          | [kWh/m²rok] | 27,0                      |
| JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ                                  | $E_{P,L}$          | [kWh/m²rok] | 43,7                      |
| ŁĄCZNIE DLA BUDYNKU                                                                             |                    |             |                           |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ                                                             | $Q_u$ ( $Q_{nd}$ ) | [kWh/rok]   | 148 699,7                 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH                                    | $Q_k$              | [kWh/rok]   | 326 055,8                 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPIĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH                             | $E_{el,pom}$       | [kWh/rok]   | 3 902,4                   |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI                             |                    | [kWh/rok]   | 329 958,2                 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH                    |                    | [kWh/rok]   | 152 035,0                 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPIĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH             |                    | [kWh/rok]   | 6 321,9                   |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI             | $Q_p$              | [kWh/rok]   | 158 356,9                 |
| JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH                        |                    | [kWh/m²rok] | 136,4                     |
| JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPIĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH                 |                    | [kWh/m²rok] | 1,6                       |
| JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH        |                    | [kWh/m²rok] | 63,6                      |
| JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPIĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH |                    | [kWh/m²rok] | 2,6                       |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ                                                                      |                    |             |                           |
| JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ                                                 | $EU$               | [kWh/m²rok] | 62,2                      |
| JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI                 | $E_K$              | [kWh/m²rok] | 138,0                     |
| JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI | $EP$               | [kWh/m²rok] | 66,2                      |
| JEDNOSTKOWE GRANICZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DLA BUDYNKU WG WT 2021 | $EP_{WT 2021}$     | [kWh/m²rok] | 70,0                      |
| SPRAWDZENIE SPEŁNIENIA WYMAGAŃ WARUNKÓW TECHNICZNYCH WT 2021 DLA BUDYNKU ISTNIEJĄCEGO           |                    |             |                           |
| WARUNEK WSKAŹNIKA <b>EP</b>                                                                     |                    |             | NIE DOTYCZY <sup>2</sup>  |
| WARUNEK WSPÓŁCZYNNIKÓW <b>U</b> PRZEGRÓD                                                        |                    |             | NIESPEŁNIONY <sup>3</sup> |

BUDYNEK **NIE SPEŁNIA** WYMAGAŃ WT 2021 w powyższym zakresie<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Zgodnie z Rozporządzeniem MTBiGM z dn. 5 lipca 2013 r., zmieniającym rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (§ 328):

**Budynek nowo wznoszony powinien być zaprojektowany m.in. tak, aby wartość wskaźnika EP była mniejsza od wartości granicznej oraz przegrody zewnętrzne odpowiadały wymaganiom izolacyjności cieplnej.**

Dodatkowo w Rozporządzeniu podane są wymagania dotyczące wyposażenia technicznego budynku oraz powierzchni okien (te warunki nie są sprawdzane przez program).

<sup>2</sup> W przypadku budynku podlegającego przebudowie, spełnienie warunku EP nie jest wymagane.

<sup>3</sup> W przypadku budynku podlegającego przebudowie, wymagania izolacyjności muszą spełnić jedynie przegrody podlegające przebudowie.