

# AUDYT ENERGETYCZNY

## BUDYNKÓW PARAFII KOŚCIOŁA EWANGELICKO METODYSTYCZNEGO W STARYCH JUCHACH

### UL. JEZIORNA 10

DLA PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO  
PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI W TRYBIE USTAWY Z DNIA  
21.11.2008 O WSPIERANIU TERMOMODERNIZACJI I REMONTÓW



|                    |   |                      |
|--------------------|---|----------------------|
| <b>INWESTOR</b>    | Parafia Kościoła Ewangelicko-Methodystycznego<br>w Starych Juchach<br>Ks Monika Zuber<br>Ul. Słowackiego 26<br>19-300 Ełk |                      |
|                    |   |                      |
| <b>OBIEKT</b>      | <b>ULICA:</b>   | JEZIORNA10           |
|                    | <b>KOD:</b>   | 19-330               |
|                    | <b>MIEJSCOWOŚĆ:</b>   | STARE JUCHY          |
|                    | <b>GMINA:</b>   | STARE JUCHY          |
|                    | <b>WOJEWÓDZTWO:</b>   | WARMIŃSKO-MAZURSKIE  |
| <b>OPRACOWANIE</b> | <b>IMIĘ I NAZWISKO:</b>   | MARCIN BEJNAR        |
|                    | <b>TYTUŁ ZAWODOWY:</b>  | MGR INŻ. BUDOWNICTWA |
|                    | <b>NR OPRACOWANIA:</b>  | 3/2019               |

Trygort, 01.09.2019 r.

| 1. Dane identyfikacyjne budynku  |  |                                     |  |                                 |
|--|--|-------------------------------------|--|---------------------------------|
| <b>1.1 Rodzaj budynku:</b>   | Plebania, sale katechetyczne , schronisko  | <b>1.2 Rok ukończenia budowy:</b>   | 1920/1965                                      |                                 |
| <b>1.3 Inwestor</b><br>(nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji)                          | Parafia Kościoła Ewangelicko-Metodystycznego w Starych Juchach<br>Ks Monika Zuber<br><br>Ul. Słowackiego 26<br><br>19-300 Etłk | <b>1.4 Adres budynku:</b>           | ulica:   | Jeziorna nr: 10                 |
|  |  |                                     | kod:   | 19-330 miejscowość: Stare Juchy |
|  |  |                                     | powiat:  | ełcki                           |
|  |  |                                     | województwo:                                   | warmińsko-mazurskie             |
| 2. Nazwa, adres i nr REGON firmy wykonującej audyt   |  |                                     |  |                                 |
| DOMANNY Anna Bejnar<br>11-600 Węgorzewo<br>Trygort 23/1<br>REGON:280483174                           |  |                                     |  |                                 |
| 3. Imię i nazwisko oraz adres autora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis |  |                                     |  |                                 |
| mgr inż. Marcin Bejnar<br>Trygort 23/1<br>11-600 Węgorzewo   |  | <b>uprawnienia bud. nr:</b>         | SLK/0302/OWOK/03                               |                                 |
|  |  | <b>podpis autora audytu:</b>        |  |                                 |
| 4. Współautorzy audytu: imiona nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje                         |  |                                     |  |                                 |
| Lp.  | Imię i nazwisko  | Zakres udziału w opracowaniu audytu | Posiadane kwalifikacje (w tym ew. uprawnienia) |                                 |
| 1.   | -  | -                                   | -  |                                 |
| 2.   | -  | -                                   | -  |                                 |
| 5. Miejscowość: Trygort Data wykonania opracowania: 16.07.2018 r.                                    |  |                                     |  |                                 |
| 6. Spis treści   |  |                                     |  |                                 |
| 1.   | Strona tytułowa  |                                     | str.   | 1                               |
| 2.   | Karta audytu energetycznego  |                                     | str.   | 2                               |
| 3.   | Dokumenty i dane źródłowe do opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi Inwestora  |                                     | str.   | 4                               |
| 4.   | Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku  |                                     | str.   | 5                               |
| 5.   | Ocena stanu technicznego budynku   |                                     | str.   | 12                              |
| 6.   | Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych   |                                     | str.   | 14                              |
| 7.   | Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego  |                                     | str.   | 15                              |
| 8.   | Opis wariantu optymalnego  |                                     | str.   | 28                              |
| 9.   | Załączniki 1 – 7   |                                     | str.   | 30                              |

| <b>2. Karta audytu energetycznego budynku<sup>1)</sup></b>                              |   |                     |   |   |
|---|---|---------------------|---|---|
| <b>1. Dane ogólne</b>   |   |                     | <b>Budynek 1</b>                                | <b>Budynek 2</b>                                |
| 1.  | Konstrukcja technologia budynku   |                     | tradycyjna udoskonalona                         |   |
| 2.  | Liczba kondygnacji  |                     | 3   | 2   |
| 3.  | Kubatura części ogrzewanej  | [m <sup>3</sup> ]   | 839,68  | 1160  |
| 4.  | Powierzchnia budynku netto  | [m <sup>2</sup> ]   | 289   | 258,1   |
| 5.  | Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej  | [m <sup>2</sup> ]   | 0,00  | 0,00  |
| 6.  | Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych | [m <sup>2</sup> ]   | 289   | 258,1   |
| 7.  | Liczba mieszkań   |                     | 0   | 0   |
| 8.  | Liczba osób użytkujących budynek  | [osoby]             | 4   | 38  |
| 9.  | Sposób przygotowania ciepłej wody   |                     | centralny                                       | centralny                                       |
| 10.   | Rodzaj systemu ogrzewania budynku   |                     | własna kotłownia na paliwo stałe / pompa ciepła | własna kotłownia na paliwo stałe / pompa ciepła |
| 11.   | Współczynnik kształtu A/V   | [1/m]               | 0,42  | 0,42  |
| 12.   | Inne dane charakteryzujące budynek  |                     | –   | –   |
| <b>2. Współczynnik przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m<sup>2</sup>*K]</b> |   |                     | <b>stan przed termomodernizacją</b>             | <b>stan po termomodernizacji</b>                |
| 1.  | Ściany zewnętrzne budynku nr 1  |                     | 1,093   | 0,187   |
| 2.  | Ściany zewnętrzne budynku nr 2  |                     | 0,200   | 0,200   |
| 3.  | Stropodach budynku nr 1   |                     | 2,098   | 0,145   |
| 4.  | Podłoga w piwnicy budynku nr 1  |                     | 0,280   | 0,280   |
| 5.  | Podłoga na gruncie w budynku nr 2   |                     | 0,277   | 0,277   |
| 6.  | Podłoga na gruncie w bud nr 1   |                     | 0,277   | 0,277   |
| 7.  | Okna  |                     | 2,6; 1,1  | 1,1; 0,90                                       |
| 8.  | Drzwi   |                     | 1,7   | 1,7   |
| 9.  | Inne  |                     | –   | –   |
| <b>3. Sprawności składowe systemu ogrzewania</b>  |   |                     | <b>stan przed termomodernizacją</b>             | <b>stan po termomodernizacji</b>                |
| 1.  | Wytwarzanie ciepła  | $\eta_g$            | 0,86  | 3,30  |
| 2.  | Przesyłanie ciepła  | $\eta_d$            | 0,80  | 0,90  |
| 3.  | Sprawność regulacji i wykorzystania   | $\eta_e$            | 0,77  | 0,82  |
| 4.  | Akumulacji ciepła   | $\eta_s$            | 1,00  | 0,95  |
| 5.  | Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia                          | $w_t$               | 0,85  | 0,85  |
| 6.  | Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w ciągu doby                                | $w_d$               | 0,91  | 0,91  |
| <b>4. Charakterystyka systemu wentylacji</b>  |   |                     | <b>stan przed termomodernizacją</b>             | <b>stan po termomodernizacji</b>                |
| 1.  | Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)                                |                     | naturalna grawitacyjna                          | naturalna grawitacyjna                          |
| 2.  | Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza                                  |                     | okna/kanały wentyl. grawitacyjnej               | nawiewniki/kanały wentyl. grawitacyjnej         |
| 3.  | Strumień powietrza wentylacyjnego   | [m <sup>3</sup> /h] | 1041  | 826   |
| 4.  | Liczba wymian   | [1/h]               | 0,53  | 0,43  |
| <b>5. Charakterystyka energetyczna budynku</b>  |   |                     | <b>stan przed termomodernizacją</b>             | <b>stan po termomodernizacji</b>                |

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKÓW PARAFII KOŚCIOŁA EWANGELICKO-METODYSTYCZNEGO W STARYCH JUCHACH, UL. JEZIORNA 10, 19-330 Stare Juchy

|   |  |  |                                     |                                  |
|---|--|--|-------------------------------------|----------------------------------|
| 1.  | Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego  | [kW]   | 77,71                               | 26,69                            |
| 2.  | Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie c.w.u.   | [kW]   | 106,43                              | 30,15                            |
| 3.  | Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu   | [GJ/rok]   | 369,90                              | 144,62                           |
| 4.  | Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu  | [GJ/rok]   | 540,09                              | 48,35                            |
| 5.  | Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania c.w.u.  | [GJ/rok]   | 400,07                              | 113,35                           |
| 6.  | Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła)   | [GJ/rok]   | –                                   | –                                |
| 7.  | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu | [kWh/m <sup>2</sup> *rok]                                  | 317,84                              | 124,26                           |
|   |  | [kWh/m <sup>3</sup> *rok]                                  | 51,38                               | 20,09                            |
| 8.  | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu  | [kWh/m <sup>2</sup> *rok]                                  | 599,96                              | 53,71                            |
| <b>6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzenia)</b>                         |  |  | <b>stan przed termomodernizacją</b> | <b>stan po termomodernizacji</b> |
| 1.  | Opłata za 1GJ energii na ogrzewanie <sup>2)</sup>  | [zł]   |                                     |                                  |
| 2.  | Opłata za 1MW mocy zamówionej na ogrzewanie na m-c <sup>3)</sup>   | [zł]   |                                     | –                                |
| 3.  | Opłata za podgrzanie 1m <sup>3</sup> wody użytkowej  | [zł]   | –                                   | –                                |
| 4.  | Opłata za 1MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu na m-c <sup>4)</sup>   | [zł]   | –                                   | –                                |
| 5.  | Miesięczna opłata za ogrzanie 1m <sup>2</sup> pow. użytkowej   | [zł]   | –                                   | –                                |
| 6.  | Miesięczna opłata abonamentowa   | [zł]   | –                                   | –                                |
| 7.  | Inne – opłata za 1GJ za podgrzanie wody użytkowej  | [zł]   | –                                   | –                                |
| <b>7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodern.</b> |  |  |                                     |                                  |
| Planowana kwota kredytu [zł]  |  | Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]         |                                     | 82,60                            |
| Planowane koszty całkowite [zł]   |  | Premia termomodernizacyjna [zł]                            |                                     | Nie dotyczy                      |
| Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]   |  | <b>wskaźnik EP<sub>H+W</sub> [kWh/(m<sup>2</sup>*rok)]</b> |                                     |                                  |

|  |  |
|--|--|
| <sup>1)</sup> Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.<br><sup>2)</sup> Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.<br><sup>3)</sup> Opłata stała związana z dystrybucją i przesyłem energii.   |  |
| 1. Obliczenie współczynnika przenikania ciepła przed i po termomodernizacji budynku zamieszczono w załączniku nr 2.<br>2. Omówienie przyjętych składowych sprawności systemu ogrzewania podano w pkt. 7.3.<br>3. Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego zamieszczono w załączniku nr 3.<br>4. Zestawienie obliczeniowej mocy cieplnej i zużycie ciepła przed i po termomodernizacji przedstawiono w załączniku nr 5.<br>5. Obliczenie mocy cieplnej i zużycia ciepła na przygotowanie c.w.u. zamieszczono w załączniku nr 4. |  |
| <b>3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi Inwestora</b>   |  |
| <b>3.1 Dokumentacja projektowa</b>   |  |
| Archiwalna dokumentacja projektowa przebudowy poddasza na budynku mieszkalnym, opracowana przez inż. Kazimierza Bonikowskiego  |  |
| <b>3.2 Inne dokumenty</b>  |  |
| 1.   | Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz.U.Nr 223,poz.1459). Dalej zwana <i>Ustawą termomodernizacyjną</i>  |
| 2.   | Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. Dalej zwane <i>Rozporządzeniem dot. audytów termomodernizacyjnych</i>  |
| 3.   | Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej. Dalej zwane <i>Rozporządzeniem dot. Świadectw energetycznych</i> |
| 4.   | Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U.Nr 75 poz.690), ostatnia zmiana z 6 listopada 2008 r dalej zwane <i>Warunkami Technicznymi</i>  |
| 5.   | Polska Norma PN-EN-ISO 6946:2008 Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń.   |
| 6.   | Polska Norma PN-EN-ISO 13370 Właściwości cieplne budynków – Wymiana ciepła przez grunt – Metoda obliczeń.  |
| 7.   | Polska Norma PN-EN-ISO 14683 Mostki cieplne w budynkach – liniowy współczynnik przenikania ciepła – Metody uproszczone i wartości orientacyjne   |
| 8.   | Polska Norma PN-EN- 12831:2006 Instalacje ogrzewcze w budynkach – Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego  |
| 9.   | Inwentaryzacja budynku   |
| 10.  | Faktury , odczyty licznikowe   |
| 11.  | Dokumentacja fotograficzna   |
| <b>3.3 Osoby udzielające informacji</b>  |  |
| Ks. Monika Zuber – proboszcz parafii   |  |
| <b>3.4 Data wizji lokalnej</b>   |  |
| 07.07.2019 r.  |  |
| <b>3.5 Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi Inwestora</b>  |  |

1. Obniżenie kosztów ogrzewania budynku.
2. Wykorzystanie możliwości dofinansowania modernizacji energetycznej budynku
3. Dokonanie oceny efektywności usprawnień prowadzących do oszczędności energii.

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

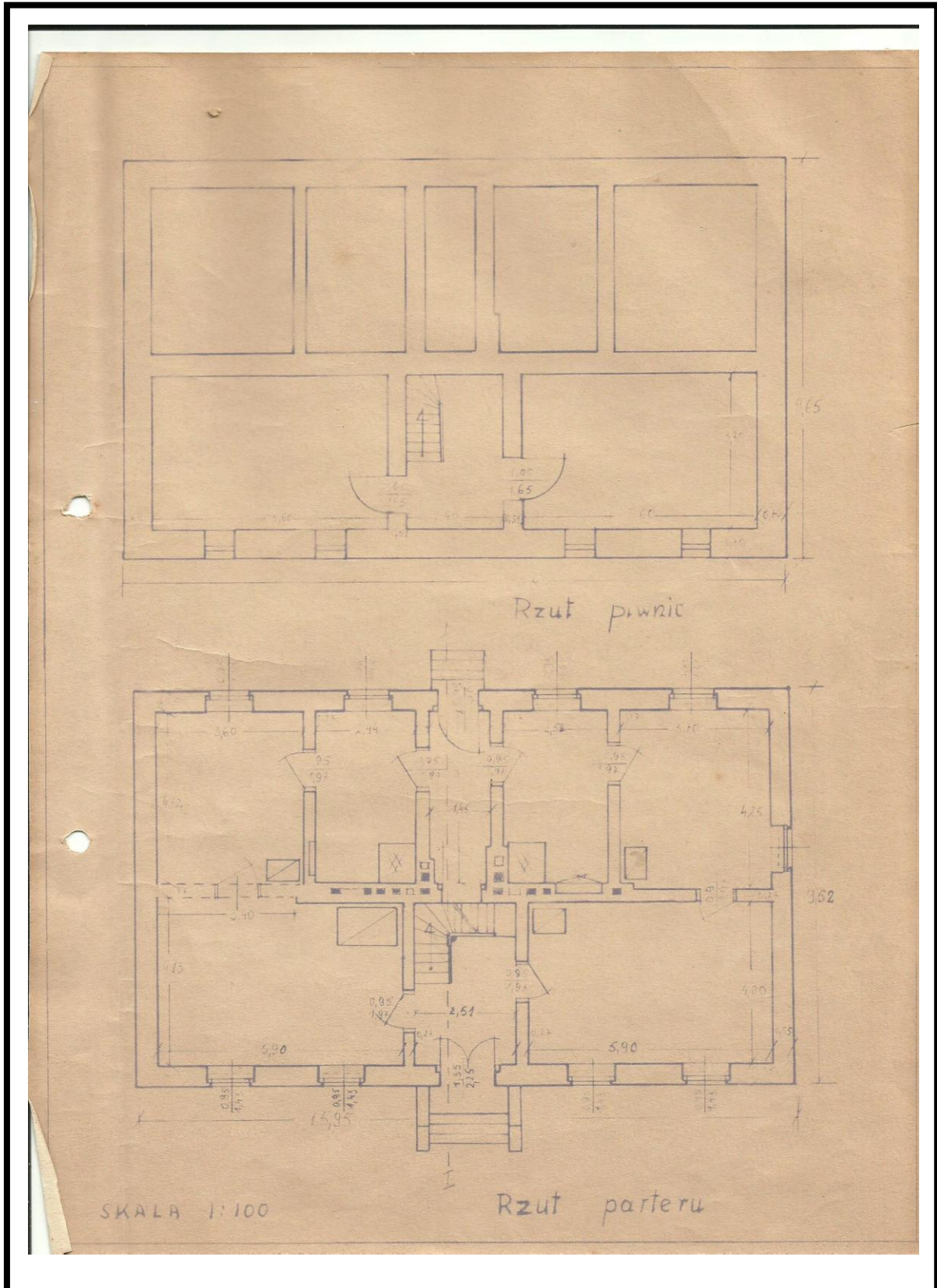
Inwestor przewiduje środki własne w wysokości:

Kwota kredytu możliwa do zaciągnięcia przez Inwestora:

| <b>4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku</b>  |  |  |                             |
|--|--|--|-----------------------------|
| <b>4a. Ogólne dane o budynku</b>   |  |  |                             |
| <b>Własność budynku</b>  |  | Kościół  |                             |
| <b>Przeznaczenie budynku</b>   |  | Kościół z plebanią i schronisko  |                             |
| <b>Adres budynku</b>   |  | Ul. Jeziorna 10 , 19-330 Stare Juchy, działka nr 323 obręb Stare Juchy |                             |
| <b>Budynek</b>   |  | 2 budynki wolnostojące   |                             |
| <b>Rok budowy</b>  |  | 1920/1965  | <b>Rok zasiedlenia</b> 1980 |
| <b>Technologia budynku</b>   |  | tradycyjna   |                             |
| <b>Dane powierzchniowe budynku</b>   |  |  |                             |
| 1.   | Powierzchnia zabudowana <sup>1)</sup>  | [m <sup>2</sup> ]  | 167,02; 127,92              |
| 2.   | Powierzchnia użytkowa <sup>1)</sup>  | [m <sup>2</sup> ]  | 714,03                      |
| 3.   | Powierzchnia korytarzy   | [m <sup>2</sup> ]  | -                           |
| 4.   | Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym                         | [m <sup>2</sup> ]  | -                           |
| 5.   | Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy (podać przeznaczenie pomieszczenia) | [m <sup>2</sup> ]  | -                           |
| 6.   | Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepu, itp.)               | [m <sup>2</sup> ]  | -                           |
| 7.   | Łączna powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku [2+3+4+5+6]                 | [m <sup>2</sup> ]  | 714,03                      |
| <b>Dane kubaturowe budynku</b>   |  |  |                             |
| Kubatura budynku <sup>2)</sup>   |  | [m <sup>3</sup> ]  | 1051,80; 992,4              |
| Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, szybów wind, otwartych wnęk, logii i galerii |  | [m <sup>3</sup> ]  | 2044,20                     |
| <b>Wysokości</b>   |  |  |                             |
| Wys. kondygnacji w świetle   |  | [m]  | 2,50                        |
| <b>Inne dane techniczne</b>  |  |  |                             |
| Liczba klatek schodowych   |  | [szt.]   | 1                           |
| Liczba kondygnacji nadziemnych budynku   |  | [szt.]   | 2                           |
| Liczba użytkowników  |  |  | 45                          |
| Współczynnik kształtu A/V wg PN  |  |  | 0,42; 0,43                  |
| Podpiwniczenie budynku   |  |  | Tak; częściowe              |
| <sup>1)</sup> wg PN 70/B-02365 Powierzchnia budynków – Podział, określenia i zasady obmiaru  |  |  |                             |
| <sup>2)</sup> wg PN-69/B-02360 Kubatura budynków – Zasady obliczania   |  |  |                             |

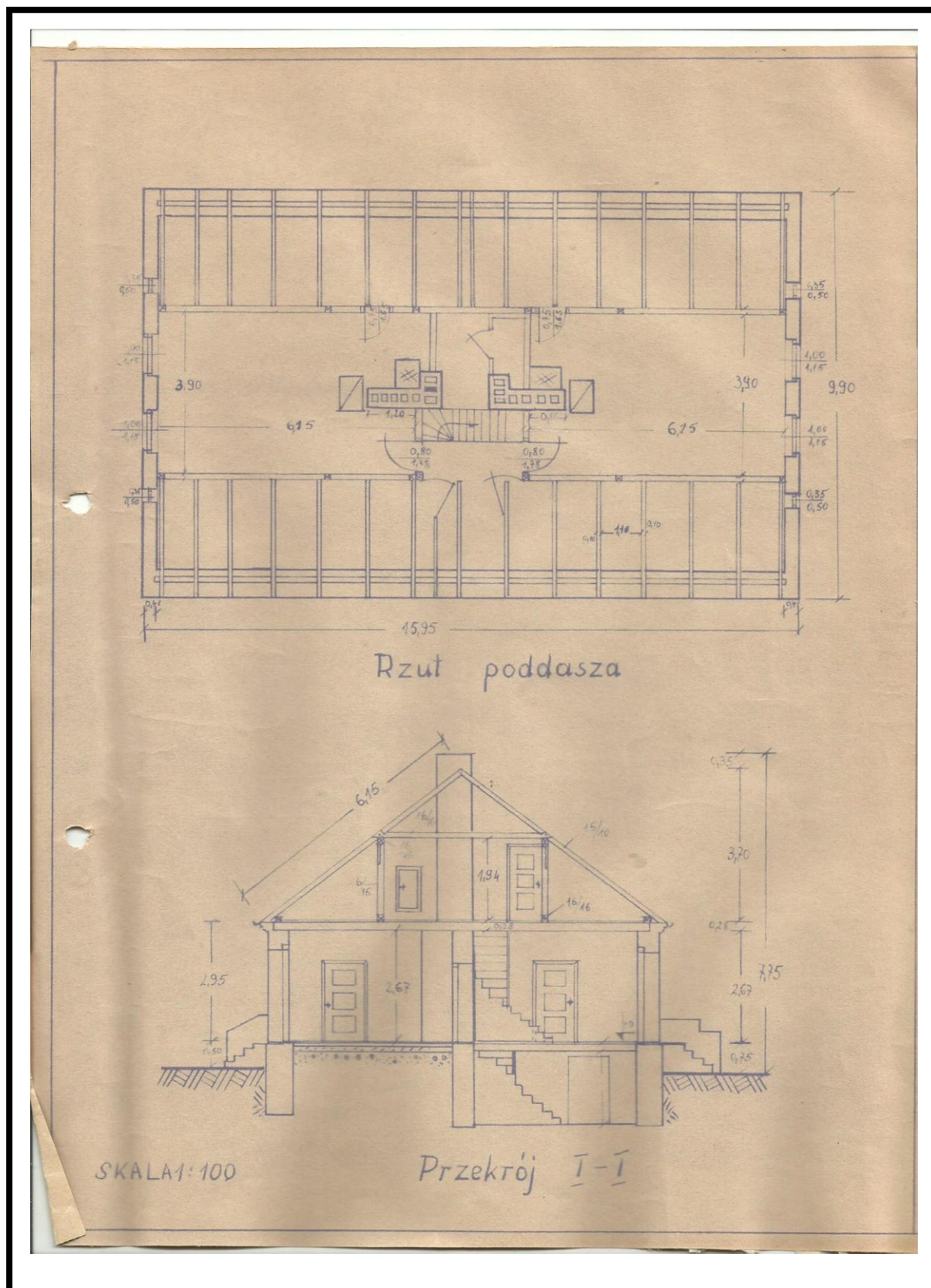
4b. Szkic rzutu budynku

Inwentaryzacja budynku nr 1 – parter i piwnica

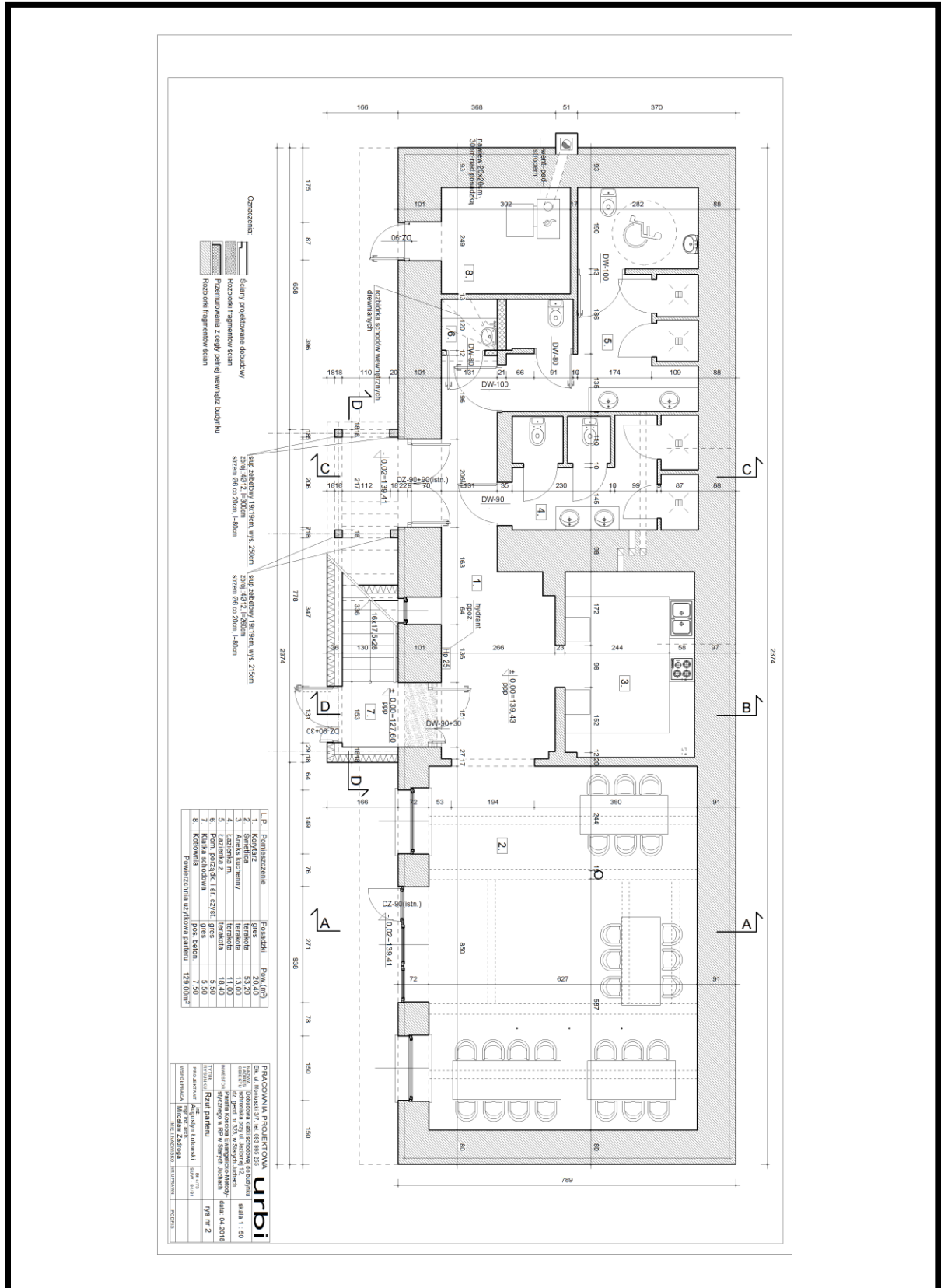




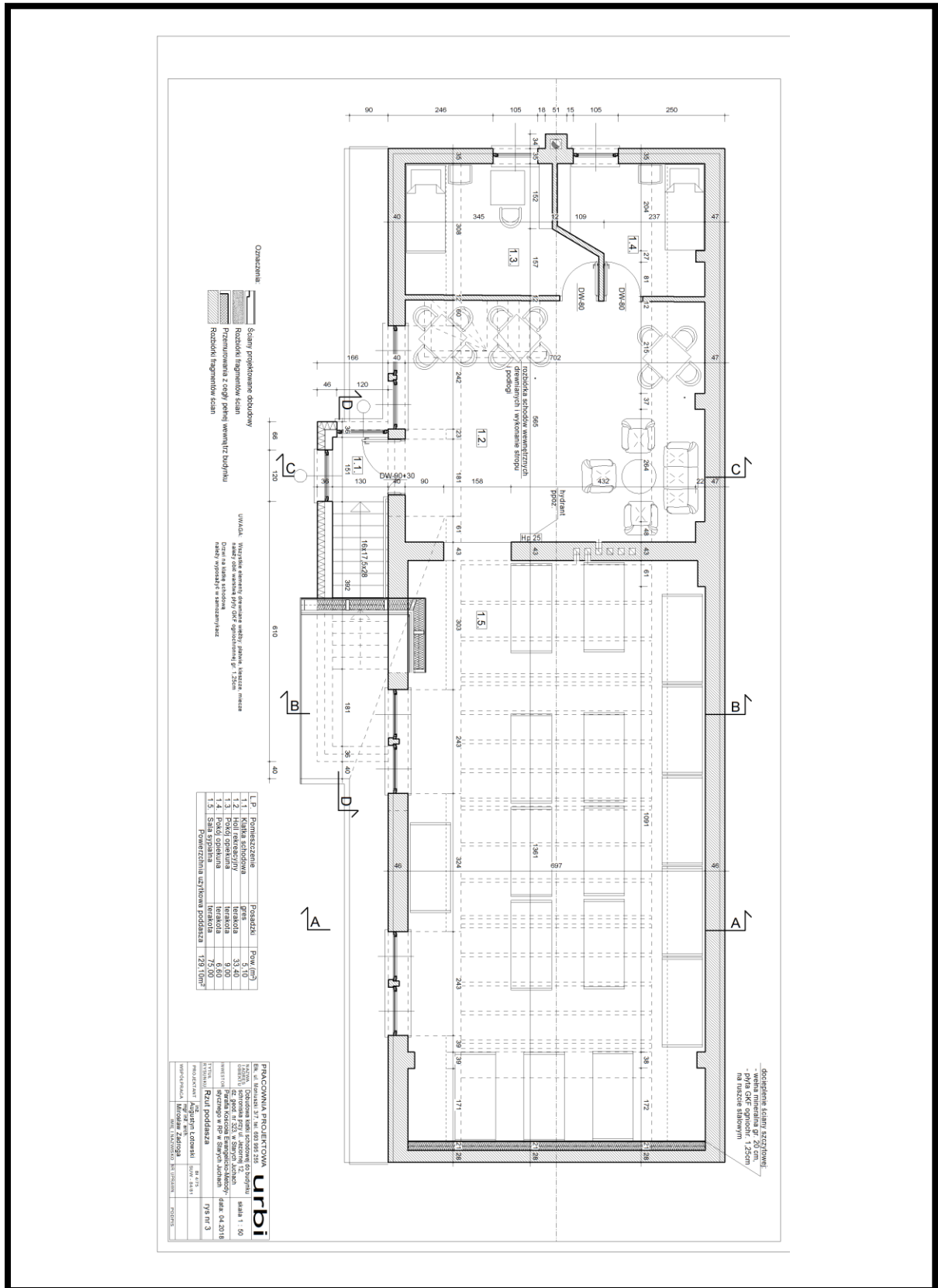
Inwentaryzacja budynku nr 1 piętro i przekrój



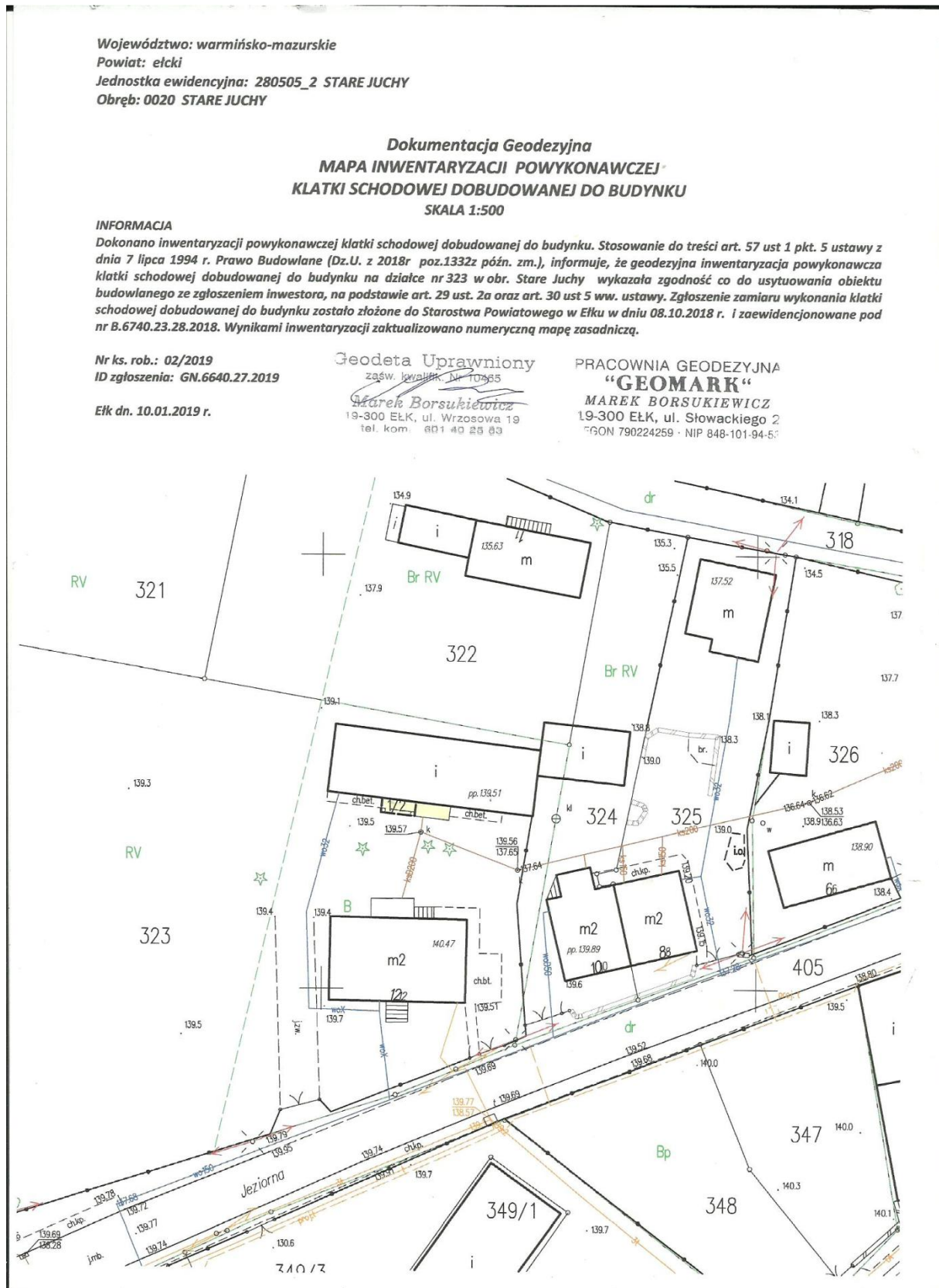
INWENTARYZACJA BUDYNKU NR 2 - PARTER



INWENTARYZACJA BUDYNKU NR 2 - PIĘTRO



LOKALIZACJA BUDYNKÓW PARAFII W KOŚCIOŁA EWANGELICKO-METODYSTYCZNEGO W STARYCH JUCHACH



| 4c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku   |                             |           |  |                         |       |                      |                   |                      |        |
|--|-----------------------------|-----------|--|-------------------------|-------|----------------------|-------------------|----------------------|--------|
| <b>Opis konstrukcji</b>  |                             |           |  |                         |       |                      |                   |                      |        |
| Zabudowania parafii składają się z dwóch budynków położonych na jednej działce. Budynek nr 1 pełni funkcję budynku kościelnego z kaplicą i plebanią, natomiast w budynku nr 2 znajdują się sale katechetyczne i schronisko.  |                             |           |  |                         |       |                      |                   |                      |        |
| Budynek nr 1 został w 2018 i 2019 roku częściowo zmodernizowany, wykonano ogrzewanie podłogowe na parterze oraz wymieniono okna na nowe z PCV o wsp. $U=1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ , oraz wymieniono drzwi zewnętrzne od strony południowej na nowe drewniane o wsp. $U=1,7 \text{ W/m}^2\text{K}$ |                             |           |  |                         |       |                      |                   |                      |        |
| Budynek nr 2 został w latach 2016-2018 poddany modernizacji, dostosowaniu do wymogów ppoż. oraz ocieplony. Nie wymieniono w jedynie źródła ciepła, którym pozostaje piec na paliwo stałe o mocy 12-32 kW zlokalizowany w jednym z pomieszczeń budynku.   |                             |           |  |                         |       |                      |                   |                      |        |
| Wysokość budynku nr 1 – 7,4 m  |                             |           |  |                         |       |                      |                   |                      |        |
| Wysokość budynku nr 2 – 6,9 m  |                             |           |  |                         |       |                      |                   |                      |        |
| <b>Ściany nadziemne bud. 1:</b> wykonane jako murowane z cegły pełnej bez docieplenia  |                             |           |  |                         |       |                      |                   |                      |        |
| <b>Ściany nadziemia budynku 2:</b> wykonano jako jednowarstwowe z cegły cm obustronnie otynkowane, ocieplone styropianem o gr 12 cm.   |                             |           |  |                         |       |                      |                   |                      |        |
| <b>Ściany fundamentowe i piwniczne bud nr 1 i 2:</b> wykonano jako murowane z kamienia.  |                             |           |  |                         |       |                      |                   |                      |        |
| <b>Stropy wewnętrzne:</b> monolityczne nad piwnicą w budynku 1, drewniane w budynku 2.   |                             |           |  |                         |       |                      |                   |                      |        |
| <b>Stropodachy:</b> skośne o konstrukcji tradycyjnej drewnianej, w układzie krokwiowo-jętkowym pokryte dachówką w budynku nr 1 oraz blachodachówką w bud. nr 2   |                             |           |  |                         |       |                      |                   |                      |        |
| <b>Kominy:</b> murowane z cegły pełnej.  |                             |           |  |                         |       |                      |                   |                      |        |
| <b>Opis elementów wykończeniowych</b>  |                             |           |  |                         |       |                      |                   |                      |        |
| <b>Tynki zewnętrzne</b>  |                             |           | W bud 1 cementowo-wapienny z obrzutką barankiem, malowany<br>W bud nr 2 cienkowarstwowy na styropianie |                         |       |                      |                   |                      |        |
| <b>Tynki wewnętrzne</b>  |                             |           | cementowo-wapienne   |                         |       |                      |                   |                      |        |
| <b>Stolarka drzwiowa</b>   |                             |           | drzwi drewniane lub stalowe  |                         |       |                      |                   |                      |        |
| <b>Stolarka okienna</b>  |                             |           | Okna PCV oraz drewniane skrzynkowe   |                         |       |                      |                   |                      |        |
| <b>Okładziny ścian</b>   |                             |           | w pomieszczeniach sanitarnych ściany częściowo wyłożono płytkami ceramicznymi                          |                         |       |                      |                   |                      |        |
| <b>Powłoki malarskie</b>   |                             |           | ściany wewnętrzne pomalowano farbami kredowymi i emulsyjnymi   |                         |       |                      |                   |                      |        |
| <b>Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych</b>   |                             |           |  |                         |       |                      |                   |                      |        |
| L.p.   | Opis                        | Położenie | Pow. całkowita   | Pow. doobl.strat ciepła | $U_k$ | Pow.okna             | Uokna             | Pow.drzwi            | Udrzwi |
|  |                             |           | [m <sup>2</sup> ]  | [m <sup>2</sup> ]       |       | [W/m <sup>2</sup> K] | [m <sup>2</sup> ] | [W/m <sup>2</sup> K] |        |
| 1.   | Ściana zewnętrzna bud. 1    | N         | 47,05  | 47,053                  | 1,093 | 4,13                 | 2,60              | 2,64                 | 1,7    |
| 2.   | Ściana zewnętrzna bud.1     | S         | 47,05  | 47,053                  | 1,093 | 5,22                 | 1,10              | 2,31                 | 1,7    |
| 3.   | Ściana zewnętrzna bud. 1    | W         | 47,52  | 47,520                  | 1,093 | 3,96                 | 2,60              |                      |        |
| 4.   | Ściana zewnętrzna bud. 1    | E         | 47,52  | 47,520                  | 1,093 | 3,96                 | 2,60              |                      |        |
| 5.   | Ściany zewnętrzne w bud.2   |           | 211,17   | 211,17                  | 0,200 | 30,55                | 1,1               |                      |        |
| 6.   | Podłoga w piwnicy bud. 1    |           | 326,12   | 326,120                 | 0,277 |                      |                   |                      |        |
| 7.   | Stropodach bud nr 1         |           | 191,76   | 191,76                  | 2,098 |                      |                   |                      |        |
| 8.   | Podłoga na gruncie w bud. 2 |           | 179,28   | 179,28                  | 0,280 |                      |                   |                      |        |
| 9.   | Stropodach bud. 2           |           | 264,94   | 264,94                  | 0,144 |                      |                   |                      |        |

| 4d. Charakterystyka energetyczna budynku |   |                           |        |
|--|---|---------------------------|--------|
| L.p.                                     | Rodzaj danych   | Dane w stanie istniejącym |        |
| 1.                                       | Zamówiona moc cieplna dla c.o.  | [kW]                      | 77,71  |
| 2.                                       | Zamówiona moc cieplna dla c.w.u. ( $q^{\text{śr}}$ )  | [kW]                      | 28,21  |
| 3.                                       | Zapotrzebowanie na moc cieplną na c.o.  | [kW]                      | 77,71  |
| 4.                                       | Zapotrzebowanie na moc cieplną na c.w.u.  | [kW]                      | 28,21  |
| 5.                                       | Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania | [GJ]                      | 369,90 |
| 6.                                       | Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania  | [GJ]                      | 540,09 |
| 7.                                       | Taryfa opłat ( z VAT):  |                           |        |
|  | opłata stała (za moc zamówioną + przesył.) – miesięcznie  | [zł/MW]                   |        |
|  | opłata zmienna (za ciepło + przesył.) – wg licznika   | [zł/GJ]                   |        |
|  | opłata abonamentowa – miesięcznie   | [zł]                      | –      |

| 4e. Charakterystyka systemu ogrzewania |  |  |      |
|--|--|--|------|
| L.p.                                   | Rodzaj danych  | Dane w stanie istniejącym                                |      |
| 1.                                     | Typ instalacji   | instalacja niskich parametrów z rozdziałem dolnym        |      |
| 2.                                     | Parametry pracy instalacji                             | 90/70  |      |
| 3.                                     | Przewody w instalacji                                  | rury PEX prowadzone w podłodze                           |      |
| 4.                                     | Rodzaje grzejników                                     | Ogrzewanie podłogowe oraz grzejniki konwektorowe płytowe |      |
| 5.                                     | Oslonięcie grzejników                                  | nie  |      |
| 6.                                     | Zawory termostatyczne                                  | tak  |      |
| 7.                                     | Zabezpieczenie   | naczynia wzbiorcze typu zamkniętego                      |      |
| 8.                                     | Odpowietrzenie   | indywidualne odpowietrzania                              |      |
| 7.                                     | Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę | 7 dni bez osłabienia                                     |      |
|  |  | 24 godziny z osłabieniem nocnym                          |      |
| 8.                                     | Modernizacja instalacji po 1984                        | tak  |      |
| 9.                                     | <b>Sprawność systemu grzewczego</b>                    | <b>wartości współczynników sprawności</b>                |      |
|  | Wytwarzanie ciepła                                     | $\eta_g$   | 0,86 |
|  | Przesyłanie ciepła                                     | $\eta_d$   | 0,80 |
|  | Sprawność regulacji i wykorzystania                    | $\eta_e$   | 0,77 |
|  | Akumulacji ciepła                                      | $\eta_s$   | 1,00 |
|  | Sprawność całkowita systemu                            | $\eta_{tot}$   | 0,53 |
| 10.                                    | <b>Uwzględnienie przerw na ogrzewanie</b>              | <b>wartości współczynników</b>                           |      |
|  | Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia | $w_t$  | 0,85 |
|  | Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w ciągu doby       | $w_d$  | 0,91 |

| 4f. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej |   |   |  |
|---|---|---|--|
| L.p.  | Rodzaj danych                           | Dane w stanie istniejącym                   |  |
| 1.  | Rodzaj instalacji                       | c.w.u. przygotowywana centralnie w kotłowni |  |
| 2.  | Piony i ich izolacja                    | tak   |  |
| 3.  | Zbiornik akumulacyjny                   | tak   |  |
| 4.  | Opomiarowanie (wodomierze indywidualne) | nie ma                                      |  |

| 4g. Charakterystyka systemu wentylacji |                                   |                                 |         |
|--|-----------------------------------|---------------------------------|---------|
| L.p.                                   | Rodzaj danych                     | Dane w stanie istniejącym       |         |
| 1.                                     | Rodzaj wentylacji                 | kanały wentylacji grawitacyjnej |         |
| 2.                                     | Strumień powietrza wentylacyjnego | [m <sup>3</sup> /h]             | 1041,40 |

| 4h. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku   |  |  |  |
|--|--|--|--|
| Instalacja c.o. zasilana z lokalnych kotłowni na paliwo stałe, instalacja niskich parametrów (90/70). Kotłownia zlokalizowana jest w pomieszczeniu piwnicy, w budynku nr 1, służy do zasilenia budynku nr 1. Druga kotłownia zlokalizowana jest w pomieszczeniu na parterze budynku schroniska, zasila |  |  |  |

budynek nr 2.

## 5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

### 5.1 Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku

Ogólny stan techniczny elementów konstrukcyjnych budynków można ocenić jako dobry. Nie stwierdzono występowania odkształceń i uszkodzeń zagrażających utracie nośności konstrukcji. Powłoka dachowa jest w średnim i dobrym stanie technicznym. Budynek nr 2 został w latach 2016-2018 zmodernizowany i wyremontowany. Nie podlega termomodernizacji. Wymianie powinno podlegać jedynie źródło ciepła.

Budynek nr 1 jest budynkiem częściowo wyremontowanym od wewnątrz, posiada nowe okna i drzwi zewnętrzne. Nie posiada docieplenia stropodachu oraz ścian zewnętrznych, niektóre okna na ścianach szczytowych oraz od strony północnej nie zostały wymienione.

Opisywany obiekt nie spełnia obecnie obowiązujących norm cieplnych, a tym samym wymagań dotyczących maksymalnej wartości wskaźnika E sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzania w standardowym sezonie grzewczym, gdyż przegrody zewnętrzne cechuje niska izolacyjność termiczna.

Elementy wykończeniowe budynku są w znacznym stopniu wyeksploatowane. Wskazane jest jego kompleksowe ocieplenie wraz z wykonaniem nowej elewacji.

#### Przegrody zewnętrzne

| Przegroda                   | U [W/m <sup>2</sup> K]<br>istniejące | U [W/m <sup>2</sup> K]<br>wymagane* |
|-----------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| ściany zewnętrzne bud. 1    | 1,093                                | 0,20                                |
| ściany zewnętrzne bud.2     | 0,200                                | 0,20                                |
| stropodach w bud. 1         | 2,098                                | 0,15                                |
| podłoga na gruncie w bud. 2 | 0,278                                | 0,30                                |
| podłoga w piwnicy bud.1     | 0,277                                | 0,30                                |
| stropodach w bud nr 2       | 0,144                                | 0,15                                |

#### Okna i drzwi zewnętrzne

| Przegroda | U [W/m <sup>2</sup> K]<br>istniejące | U [W/m <sup>2</sup> K]<br>wymagane |
|-----------|--------------------------------------|------------------------------------|
| okno      | 2,60; 1,1                            | 0,90                               |
| drzwi     | 1,7                                  | 1,30                               |



### 5.2 System grzewczy

Instalacja wewnętrzna jest w dobrym stanie technicznym, przewody są zaizolowane, występuje system mieszany, z ogrzewaniem podłogowym na parterze oraz grzejnikami na piętrze budynku

### 5.3 System zaopatrzenia w c.w.u.

Ciepła woda jest wytwarzana centralnie poprzez kotły na paliwo stałe.

**Zbiorcze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy zawiera poniższa tabela:**

| L.p. | Charakterystyka stanu istniejącego  | Możliwości i sposób poprawy   |
|------|---|---|
| 1.   | <b>Przegrody zewnętrzne</b>   |   |
|      | Przegrody zewnętrzne w bud nr 1 mają niezadawalające wartości współczynnika przenikania ciepła $U$ [ $W/m^2 \cdot K$ ]:   | Przegrody zewnętrzne należy ocieplić styropianem i wełną mineralną  |
|      | ściany zewnętrzne <b><math>U=1,093</math></b>   | dla ścian <b><math>U &lt; 0,2 W/m^2K</math></b>   |
|      | stropodach <b><math>U=2,098</math></b>  | dla stropodachu <b><math>R &gt; 0,15 W/m^2K</math></b>  |
| 2.   | <b>Okna</b>   |   |
|      | Okna drewniane, skrzynkowe i szklone podwójnie o współczynniku <b><math>U=2,6 W/m^2 \cdot K</math></b> . Okna PCV o współczynniku $U=1,1 W/m^2K$ – nie podlegające wymianie | Należy wymienić niewymienione okna na nowe okna wyposażone w nawiewniki higrosterowane oraz o wsp. $U=0,9 m^2K$ |
| 3.   | <b>Wentylacja grawitacyjna</b>  |   |
|      | Stwierdza się za małe przewietrzenie w pokojach biurowych.  | Wprowadzenie nawiewników higrosterowanych w nowych oknach.  |
| 4.   | <b>Instalacja ciepłej wody użytkowej</b>  |   |
|      | Instalacja w dobrym stanie technicznym.   | Nie rozpatruje się modernizacji. Zostanie wymienione jedynie źródło ciepła.                                     |
| 5.   | <b>System grzewczy</b>  |   |
|      | Kotłownia lokalna na paliwo stałe bez regulacji pogodowej, instalacja typu tradycyjnego . częściowo z ogrzewaniem podłogowym  | Wymiana źródła ciepła na pompę ciepła z wymiennikiem gruntowym  |



| <b>6. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego</b> |   |   |
|---|---|---|
| <b>L.p.</b>   | <b>Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć</b>  | <b>Sposób realizacji</b>  |
| 1.  | Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez ściany zewnętrzne   | docieplenie ścian zewnętrznych styropianem  |
| 2.  | Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez stropodach  | docieplenie stropodachu wełną mineralną   |
| 3.  | Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez okna oraz zmniejszenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego | wymiana okien na nowe z nawiewnikami  |
| 4.  | Zmniejszenie strat przez stolarkę drzwiową  | wymiana drzwi na nowoczesne i szczelne  |
| 5.  | Podwyższenie sprawności instalacji c.o. i c.w.u.  | wymiana źródła ciepła na źródło z OZE , pompę ciepła z wymiennikiem gruntowym izolacja przewodów oraz montaż zaworów termostatycznych |

| <b>7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>                                   |  |   |
|---|--|---|
| <b>7.1 Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło</b> |  |   |
| <b>L.p.</b>   | <b>Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć</b>   | <b>Sposób realizacji</b>  |
| I.  | Usprawnienia dotyczące zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzanie powietrza wentylacyjnego | ocieplenie ścian zewnętrznych podłużnych<br>ocieplenie ścian zewnętrznych szczytowych |
|   | Usprawnienia dotyczące zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez stropodach  | ocieplenie stropodachu  |
| II.   | Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna oraz zmniejszenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego                         | przewiduje się wymianę okien na nowoczesne z nawiewnikami                             |

## 7.2 Ocena opłacalności i wyboru usprawnień dot. zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody i zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie powietrza wentylacyjnego

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

- 1) Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody (7.2.1),
- 2) Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i/lub drzwi oraz zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło na ogrzanie powietrza wentylacyjnego (7.2.2).
- 3) Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia dotyczącego zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (7.2.3).
- 4) Zestawienia optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie (7.2.4).

### W OBLICZENIACH PRZYJĘTO NASTĘPUJĄCE DANE:

| Wyszczególnienie                             |   |               | W stanie obecnym | Po termomodernizacji |
|--|---|---------------|------------------|----------------------|
| $t_{wo}$                                     | obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego                             | [°C]          | 20               | 20                   |
| $t_{zo}$                                     | obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego                             | [°C]          | -24              | -24                  |
| <b>Sd</b>                                    | liczba stopniodni dla przegród zewnętrznych                                 | [dzień*K/a]   | 4581,1           | 4581,1               |
| $O_{0m}, O_{1m}$                             | stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii cieplnej | [zł/(MW*m-c)] | 3541,67          | 3541,67              |
| $O_{0z}, O_{1z}$                             | opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem energii cieplnej          | [zł/GJ]       | 77,51            | 210,68               |
| $A_{b0}, A_{b1}$                             | miesięczna opłata abonamentowa  | [zł/m-c]      | –                | –                    |
| <b>Taryfa dla kotłowni gazowej</b>           |   |               |                  |                      |
| moc kotłowni                                 |   | [MW]          | 0,077            |                      |
| sprawność kotłowni                           |   | –             | 0,53             |                      |
| wartość opałowa węgla                        |   | [GJ/tona]     | 20,7             |                      |
| cena 1 tony węgla                            |   | [zł/tona]     | 850              |                      |
| opłaty stałe miesięczne                      |   | [zł/m-c]      | 250,00           |                      |
| energia elektryczna                          |   | [zł/rok]      | 750,00           |                      |
| amortyzacja                                  |   | [zł/rok]      | 0                |                      |
| przeglądy kominiarskie i konserwacja         |   | [zł/rok]      | 500,00           |                      |
| opłaty stałe roczne                          |   | [zł/rok]      | 4250,00          |                      |
| koszt 1MW mocy zamówionej                    |   | [zł/MW/m-c]   | 3541,67          |                      |
| koszt 1GJ                                    |   | [zł/GJ]       | 77,51            |                      |
| <b>Taryfa dla potrzeb wytwarzania c.w.u.</b> |   |               |                  |                      |
| $O_{0z}, O_{1z}$                             | opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem energii cieplnej          | [zł/GJ]       | 210,68           | 210,68               |

| 7.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie   |   | Przegroda                |                       |          |       |       |
|---|---|--------------------------|-----------------------|----------|-------|-------|
|   |   | ściany zewnętrzne bud. 1 |                       |          |       |       |
| DANE  | powierzchnia przegrody do obliczania strat  | A=                       | 189,15 m <sup>2</sup> |          |       |       |
|   | powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia  | A <sub>koszt</sub> =     | 189,15 m <sup>2</sup> |          |       |       |
| <b>Opis wariantów usprawnienia</b>  |   |                          |                       |          |       |       |
| Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu EPS o współczynniku przewodności $\lambda=0,036 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ .  |   |                          |                       |          |       |       |
| Maksymalna wartość współczynnika przenikania ciepła U dla przegrody – ściana zewnętrzna po termomodernizacji (zgodnie z WT 2017 obow. od 01.01.2021r.) wynosi $0,2 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ . |   |                          |                       |          |       |       |
| Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:   |   |                          |                       |          |       |       |
| <b>wariant I:</b> o grubości warstwy izolacji 12 cm   |   |                          |                       |          |       |       |
| <b>wariant II:</b> o grubości izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie I   |   |                          |                       |          |       |       |
| <b>wariant III:</b> o grubości izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie II   |   |                          |                       |          |       |       |
| L.p.  | Omówienie   | Jedn.                    | Stan istniejący       | Warianty |       |       |
|   |   |                          |                       | I        | II    | III   |
| 1.  | grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej <b>g</b>   | [m]                      | –                     | 0,12     | 0,14  | 0,16  |
| 2.  | zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$  | [m <sup>2</sup> *K/W]    | –                     | 3,33     | 3,89  | 4,44  |
| 3.  | opór cieplny <b>R</b>   | [m <sup>2</sup> *K/W]    | 0,915                 | 4,248    | 4,804 | 5,359 |
| 4.  | roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie $Q_{0u}, Q_{1u}=8,64\cdot 10^{-5}\cdot S_d\cdot A\cdot U_c$   | [GJ/a]                   | 81,83                 | 17,62    | 15,58 | 13,97 |
| 5.  | zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat ciepła przez przenikanie $q^{0u}, q^{1u}=10^{-6}\cdot A\cdot (t_{w0}-t_{z0})\cdot U_c$ | [MW]                     | 0,009                 | 0,002    | 0,002 | 0,002 |
| 6.  | roczna oszczędność kosztów $\Delta Q_{ru}=(Q_{0u}-Q_{1u})\cdot O_z+12\cdot (q_{0u}-q_{1u})\cdot O_m$                            | [zł/rok]                 | –                     | 5280     | 5448  | 5580  |
| 7.  | cena jednostkowa usprawnienia <b>N</b>  | [zł/m <sup>2</sup> ]     | –                     |          |       |       |
| 8.  | koszt realizacji usprawnienia <b>N<sub>u</sub></b>  | [zł]                     | –                     |          |       |       |
| 9.  | <b>SPBT=N<sub>u</sub>/ΔQ<sub>ru</sub></b>   | [lata]                   | –                     |          |       |       |
| 10.   | U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>   | [W/m <sup>2</sup> *K]    | 1,093                 | 0,235    | 0,208 | 0,187 |
| <b>Podstawa wyceny kosztu realizacji usprawnienia:</b>  |   |                          |                       |          |       |       |
| Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m <sup>2</sup> wg katalogu cen SEKOCENBUD.  |   |                          |                       |          |       |       |
| Ceny bez 23% VAT.   |   |                          |                       |          |       |       |
| Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (A <sub>koszt</sub> ).   |   |                          |                       |          |       |       |
| <b>Wybrany wariant:</b>   |   |                          | <b>III</b>            |          |       |       |
| <b>Koszt:</b>   |   |                          |                       |          |       |       |

| SPBT=   |   |                       |                           |                             |          |          |
|---|---|-----------------------|---------------------------|-----------------------------|----------|----------|
| <b>7.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie</b>  |   |                       | <b>Przełoga</b>           |                             |          |          |
|   |   |                       | stropodach bud. 1         |                             |          |          |
| <b>DANE</b>   | powierzchnia przełogi do obliczania strat   |                       | <b>A=</b>                 | <b>191,76 m<sup>2</sup></b> |          |          |
|   | powierzchnia przełogi do obliczania kosztu usprawnienia   |                       | <b>A<sub>koszt</sub>=</b> | <b>191,76 m<sup>2</sup></b> |          |          |
| <b>Opis wariantów usprawnienia</b>  |   |                       |                           |                             |          |          |
| Przewiduje się ocieplenie stropodachu wełną mineralną o współczynniku przewodności $\lambda=0,039$ W/m*K. Metodą wypełnienia – między krokiewiami.                                      |   |                       |                           |                             |          |          |
| Maksymalna wartość współczynnika przenikania ciepła U dla przełogi – stropodach po termomodernizacji (zgodnie z WT 2014 obow. od 01.01.2021r.) wynosi <b>0,15 W/(m<sup>2</sup>*K)</b> . |   |                       |                           |                             |          |          |
| Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji:  |   |                       |                           |                             |          |          |
| <b>wariant I:</b> o grubości warstwy izolacji 20 cm   |   |                       |                           |                             |          |          |
| <b>wariant II:</b> o grubości izolacji o 5 cm większej niż w wariantcie I   |   |                       |                           |                             |          |          |
| <b>wariant III:</b> o grubości izolacji o 3 cm większej niż w wariantcie II   |   |                       |                           |                             |          |          |
| L.p.  | Omówienie   | Jedn.                 | Stan istniejący           | Warianty                    |          |          |
|   |   |                       |                           | I                           | II       | III      |
| 1.  | Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej <b>g</b>   | [m]                   | –                         | 0,20                        | 0,25     | 0,28     |
| 2.  | Zwiększenie oporu cieplnego <b>ΔR</b>   | [m <sup>2</sup> *K/W] | –                         | 5,13                        | 6,41     | 7,18     |
| 3.  | Opór cieplny <b>R</b>   | [m <sup>2</sup> *K/W] | 0,477                     | 5,605                       | 6,887    | 7,656    |
| 4.  | Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie<br>$Q_{0u}, Q_{1u}=8,64*10^{-5}*Sd*A*U_c$         | [GJ/a]                | 159,24                    | 13,54                       | 11,02    | 9,91     |
| 5.  | Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat ciepła przez przenikanie<br>$q^{0u}, q^{1u}=10^{-6}*A*(t_{w0}-t_{z0})*U_c$ | [MW]                  | 0,0177                    | 0,0015                      | 0,0012   | 0,0011   |
| 6.  | Roczna oszczędność kosztów<br>$\Delta Q_{ru}=(Q_{0u}-Q_{1u})*O_z+12*(q_{0u}-q_{1u})*O_m$                            | [zł/rok]              | –                         | 11981,57                    | 12188,88 | 12279,94 |
| 7.  | Cena jednostkowa usprawnienia <b>N</b>  | [zł/m <sup>2</sup> ]  | –                         |                             |          |          |
| 8.  | Koszt realizacji usprawnienia <b>N<sub>u</sub></b>  | [zł]                  | –                         |                             |          |          |
| 9.  | <b>SPBT=N<sub>u</sub>/ΔQ<sub>ru</sub></b>   | [lata]                | –                         |                             |          |          |
| 10.   | U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>   | [W/m <sup>2</sup> *K] | 2,098                     | 0,178                       | 0,145    | 0,131    |
| <b>Podstawa wyceny kosztu realizacji usprawnienia:</b>  |   |                       |                           |                             |          |          |
| Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m <sup>2</sup> wg katalogu cen SEKOCENBUD.  |   |                       |                           |                             |          |          |
| Ceny bez 23% VAT.   |   |                       |                           |                             |          |          |
| Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropu.0  |   |                       |                           |                             |          |          |
| <b>Wybrany wariant:</b>   |   |                       | <b>I</b>                  |                             |          |          |
| <b>Koszt:</b>   |   |                       |                           |                             |          |          |

SPBT=

| 7.2.2 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i/lub drzwi oraz poprawie systemu wentylacji |  | Przełogroda       |                      |
|---|--|-------------------|----------------------|
|   |  | okna              |                      |
| DANE  | powierzchnia okien                                 | $A_{ok} =$        | 12,05 m <sup>2</sup> |
|   | strumień powietrza wentylacyjnego                  | $V_{norm} = \Psi$ | 70 m <sup>3</sup> /h |
|   | stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru | $C_w =$           | 1,0                  |

**Opis wariantów usprawnienia**

Usprawnienie obejmuje wymianę okien na nowe z PCV lub aluminium. Rozpatruje się 2 warianty:

**wariant I:** nawiewniki sterowane ręcznie

**wariant II:** nawiewniki automatyczne higrosterowane

| L.p. | Omówienie   | Jedn.                 | Stan istniejący | Warianty             |                      |
|------|---|-----------------------|-----------------|----------------------|----------------------|
|      |   |                       |                 | I                    | II                   |
| 1.   | Współczynnik przenikania okien $U$                                  | [W/m <sup>2</sup> *K] | 2,6             | 0,9                  | 0,9                  |
| 2.   | Współczynniki korekcyjne dla wentylacji                             | $C_r$                 | 1,0             | 0,70                 | 0,70                 |
|      |   | $C_m$                 | 1,0             | 1,00                 | 1,00                 |
| 3.   | $8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$                 | [GJ/a]                | 72,04           | 24,94                | 24,94                |
| 4.   | $2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$    | [GJ/a]                | 9,43            | 8,01                 | 6,60                 |
| 5.   | $Q_0, Q_1 = (3) + (4)$  | [GJ/a]                | 81,46           | 32,95                | 31,54                |
| 6.   | $10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$              | [MW]                  | 0,0080          | 0,0028               | 0,0028               |
| 7.   | $3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$           | [MW]                  | 0,0010          | 0,0010               | 0,0010               |
| 8.   | $q_0, q_1 = (6) + (7)$  | [MW]                  | 0,0091          | 0,0038               | 0,0038               |
| 9.   | Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{rok} + \Delta O_{rw}$ | [zł/rok]              | –               | 332                  | 442                  |
| 10.  | Koszt jednostkowy wymiany okien $N_{ok}$                            | [zł]                  | –               | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| 11.  | Koszt całkowity wymiany $N_w$                                       | [zł]                  | –               | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| 12.  | $SPBT = (N_{ok} + N_w) / \Delta Q_{ru}$                             | [lata]                | –               | <input type="text"/> | <input type="text"/> |

**Podstawa wyceny kosztu realizacji usprawnienia:**

Przyjęto ceny jednostkowe wg katalogu cen SEKOCENBUD.

|                    |   |                      |                                     |                         |
|--------------------|---|----------------------|-------------------------------------|-------------------------|
| <b>wariant I:</b>  | wymiana okien na okna z nawiewnikami ręcznymi         | 12,05 m <sup>2</sup> | <input type="text"/> m <sup>2</sup> | <input type="text"/> zł |
| <b>wariant II:</b> | wymiana okien na okna z nawiewnikami higrosterowanymi | 12,05 m <sup>2</sup> | <input type="text"/> m <sup>2</sup> | <input type="text"/> zł |

**UWAGA:** w przypadku stolarki o wymiarach przekraczających 3m wskazane jest zastosowanie profili aluminiowych z zachowaniem współczynnika przenikania ciepła  $U \leq 0,9 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ .

Ze względu na warstwę docieplenia zaleca się tzw. ciepły montaż stolarki.

**Wybrany wariant: II**



|               |           |
|---------------|-----------|
| <b>Koszt:</b> | <b>zł</b> |
| <b>SPBT=</b>  |           |

**7.2.3 Ocena i wybór przedsięwzięcia termomodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej**

Nie przewiduje się modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej, zmieni się jedynie źródło ciepła – pompa ciepła. Wyniki obliczeń przedstawiono w załączniku 4.

**7.2.4 Zestawienie optymalnych ulepszeń termomodernizacyjnych zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat przenikania ciepła przez przegrody budowlane oraz warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych dotyczących modernizacji systemu wentylacji i systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej uszeregowane wg rosnącej wartości SPBT**

| L.p.                                    | Rodzaj i zakres ulepszenia termomodern. | Planowane koszty robót [zł] | SPBT [lata] |
|---|---|-----------------------------|-------------|
| 1.                                      | Docieplenie stropodachu bud nr 1        | zł                          |             |
| 2.                                      | Docieplenie ścian zewnętrznych          | zł                          |             |
| 3.                                      | Wymiana okien                           | zł                          |             |
| <b>Łącznie:</b>                         |   | zł                          |             |
| <b>Modernizacja systemu grzewczego:</b> |   | zł                          |             |
| <b>Koszty audytu i projektów:</b>       |   | zł                          |             |
| <b>Ogółem:</b>                          |   | zł                          |             |

**7.3 Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych składające się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiający sprawność cieplną systemu grzewczego**

|            |       |            |      |
|------------|-------|------------|------|
| $w_{t0} =$ | 0,85  | $w_{d0} =$ | 0,91 |
| $\eta_0 =$ | 0,530 |            |      |

W ocenie uwzględniono modernizację systemu związaną z wymianą źródła ciepła na pompy ciepła z wymiennikiem gruntowym ciepła.

**Zmiana współczynników sprawności związana z wprowadzeniem proponowanych usprawnień:**

| L.p. | Rodzaj ulepszeń termomodernizacyjnych   | Jedn.        | Współczynniki sprawności |              |
|------|---|--------------|--------------------------|--------------|
|      |   |              | przed termomod.          | po termomod. |
| 1.   | Wytwarzanie ciepła:<br>– wymiana źródła ciepła na pompę ciepła                          | $\eta_g$     | 0,86                     | 3,30         |
| 2.   | Przesyłanie ciepła:<br>– wymiana instalacji,<br>– izolacja rurociągów                   | $\eta_d$     | 0,80                     | 0,90         |
| 3.   | Sprawność regulacji i wykorzystania<br>– zastosowanie regulacji centralnej i miejscowej | $\eta_e$     | 0,77                     | 0,82         |
| 4.   | Akumulacja ciepła:<br>– zastosowanie zbiornika buforowego                               | $\eta_s$     | 1,00                     | 0,95         |
| 5.   | Sprawność całkowita systemu   | $\eta_{tot}$ | 0,530                    | 2,314        |
| 6.   | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia - bez zmian                       | $w_t$        | 0,85                     | 0,85         |
| 7.   | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby<br>– bez zmian                          | $w_d$        | 0,91                     | 0,91         |

**Budowa instalacji c.o.**

Montaż zaworów termostatycznych w grzejnikach płytowych - przystosowanie do pracy niskotemperaturowej. Pełna automatyka obiegów grzewczych. Regulacja. Centralny monitoring zużycia energii cieplnej. Montaż pomp ciepła z gruntowym wymiennikiem jako źródła ciepła dla instalacji c.o. i c.w.u. Zaleca się sondy pionowe dolnego źródła ze względu na większą stabilność parametrów.

Parametry pracy pompy B0W45, zakładany stopień efektywności COP nie mniejszy niż 3,3.

**Szacunkowy koszt modernizacji systemu grzewczego:**

|                       |               |
|-----------------------|---------------|
| Pompy ciepła          | 0 zł          |
| Wymiennik gruntowy    | ,00 zł        |
| Armatura z robocizną  | 0 zł          |
| <b>RAZEM (netto):</b> | <b>,00 zł</b> |

| Omówienie  | Jedn.  | Stan po modern. |
|--|--------|-----------------|
| <b>Roczna oszczędność kosztów ciepła</b><br>$\Delta O_{rco} = [(w_{d0} \cdot w_{t0} \cdot Q_{0co} \cdot O_{0z} / \eta_{co0}) - (w_{d1} \cdot w_{t1} \cdot Q_{1co} / \eta_{co1} \cdot O_{1z})] + [12 \cdot ((q_{0m} \cdot O_{0m}) - (q_{1m} \cdot O_{1m}))] + [12 \cdot (A_{b0} - A_{b1})]$ | zł/rok |                 |
| <b>Nakłady na modernizację systemu grzewczego <math>N_{co}</math></b>  | zł     |                 |
| <b>Prosty okres zwrotu SPBT = <math>N_{co} / \Delta O_{rco}</math></b>   | lata   |                 |

#### 7.4 Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia

Niniejszy rozdział obejmuje:

- 1) określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych (7.4.1),
- 2) ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych (7.4.2),
- 3) ocenę optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (7.4.3),
- 4) wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (7.4.4).

##### 7.4.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Do analizy przyjęto następujące warianty usprawnień:

| L.p. | Zakres                         | Wariant |    |     |
|------|--------------------------------|---------|----|-----|
|      |                                | I       | II | III |
| 0.   | Modernizacja c.o.              | X       | X  | X   |
| 1.   | Docieplenie stropodachu bud 1  | X       | X  | X   |
| 2.   | Docieplenie ścian zewnętrznych | X       | X  |     |
| 3.   | Wymiana okien                  | X       |    |     |

**7.4.2 Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

$$Q_0 = w_{d0} \cdot Q_{0c0} / \eta + Q_{0cw}$$

$$q_0 = q_{0co} + q_{0cw}$$

$$O_{0r} = Q_0 \cdot O_z + q_0 \cdot O_m \cdot 12$$

$$\Delta O_r = O_{r0} - O_{r1}$$

$$q_1 = q_{1co} + q_{1cw}$$

$$O_{1r} = Q_1 \cdot O_z + q_1 \cdot O_m \cdot 12$$

$$w_{d0} = 0,91 \quad w_{t0} = 0,85$$

$$w_{d1} = 0,91 \quad w_{t1} = 0,85$$

| Wariant   | $Q_{0c0}$ | $q_{0co}$ | $\eta_0, w_{d0}$ | $Q_{0cw}$ | $q_{0cw}$ | $Q_0$  | $q_0$  | $O_{0r}$ | $\Delta O_r$ | N |
|-----------|-----------|-----------|------------------|-----------|-----------|--------|--------|----------|--------------|---|
|           | $Q_{0c1}$ | $q_{0co}$ | $\eta_1, w_{d1}$ | $Q_{1cw}$ | $q_{0cw}$ | $Q_1$  | $q_1$  | $O_{1r}$ |              |   |
|           | [GJ]      | [kW]      |                  | [GJ]      | [kW]      | [GJ]   | [kW]   | [zł]     |              |   |
| st. istn. | 369,90    | 77,71     | 0,530            | 400,07    | 28,21     | 940,15 | 105,92 |          |              |   |
| 1         | 144,62    | 26,69     | 2,314            | 113,35    | 7,99      | 161,7  | 34,69  |          |              |   |
| 2         | 305,82    | 56,45     | 2,314            | 113,35    | 7,99      | 215,59 | 64,44  |          |              |   |
| 3         | 315,65    | 58,26     | 2,314            | 113,35    | 7,99      | 218,88 | 66,26  |          |              |   |


| 7.4.3 Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego |   |                                    |   |  |         |                            |                         |  |
|--|---|------------------------------------|---|--|---------|----------------------------|-------------------------|--|
| Maksymalna premia oznaczona czcionką <b>pogrubioną</b> .                             |   |                                    |   |  |         |                            |                         |  |
| Wariant przedsięwzięcia termomod.  | Planowane koszty całkowite  | Roczna oszczędność kosztów energii | Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię | Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu |         | Premia termomodernizacyjna |                         |  |
|  |   |                                    |   |  |         | 20% kredytu                | 16% kosztów całkowitych | Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii |
|  | [zł]  | [zł]                               | $[(Q_0-Q_1)/Q_0]*100\%$                           | [zł]   | [%]     | [zł]                       | [zł]                    | [zł]   |
| I  | modernizacja c.o.<br>docieplenie ścian zewn. bud 1<br>wymiana okien na nowe<br>docieplenie stropodachu bud. 1 |                                    | 82,80   |  | 15,00 % |                            |                         |  |
|  |   |                                    |   |  | 85,00 % |                            |                         |  |
| II   | modernizacja c.o.<br>docieplenie ścian zewn. bud 1<br>docieplenie stropodachu bud. 1                          |                                    | 77,07   |  | 17,35 % |                            |                         |  |
|  |   |                                    |   |  | 82,65 % |                            |                         |  |
| III  | modernizacja c.o.<br>docieplenie stropodachu bud. 1   |                                    | 76,72   |  | 19,74 % |                            |                         |  |
|  |   |                                    |   |  | 80,26 % |                            |                         |  |

#### 7.4.4 Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Na podstawie dokonanej oceny, jako wariant optymalny przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym zespole budynków ocenia się **wariant I** obejmujący usprawnienia:

- 1) modernizacja c.o.,
- 2) docieplenie ścian zewnętrznych budynku nr 1,
- 3) docieplenie stropodachu w budynku nr 1
- 4) wymiana części okien na nowe,

**W przypadku skorzystania z kredytu termomodernizacyjnego przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:**

1. Oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie **82,80%**, czyli powyżej 15,00%.
2. Optymalny kredyt stanowiący **85,00%** nie przekracza wartości możliwej do zaciągnięcia.
3. Środki własne inwestora wynoszą 

**8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji**

**8.1 Opis robót**

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

1. Zmodernizować instalację c.o. z pompami ciepła, wymiennikiem gruntowym

**Koszt zadania**

2. Docieplić ściany zewnętrzne budynku 1 o powierzchni 189,15 m<sup>2</sup> styropianem o grub. 16 cm metodą bezspoinową

**Koszt zadania**

3. Wymienić okna o łącznej powierzchni 12,05 m<sup>2</sup> na nowe z nawiewnikami automatycznymi higrosterowanymi, o współczynniku U=0,9 W/m<sup>2</sup>\*K.

**Koszt zadania**

5. Docieplić stropodach budynku 1 o powierzchni 191,76 m<sup>2</sup> wełną luzem o grub. 25 cm i współczynniku przewodzenia ciepła λ=0,039 W/m\*K.

**Koszt zadania**

7. Dokumentacja projektowa i audyt

**Koszt zadania**

**8.2 Uproszczony przedmiar robót optymalnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

| L.p. | Opis  | Obmiar                      | Ceny jednostkowe                  | Koszt całkowity |
|------|---|-----------------------------|-----------------------------------|-----------------|
|      |   | [m <sup>2</sup> ,<br>[szt.] | [zł/m <sup>2</sup> ,<br>[zł/szt.] | [zł]            |
| 1.   | Modernizacja instalacji c.o.                          | 1,00                        |                                   |                 |
| 2.   | Ocieplenie ścian zewnętrznych bud. 1                  | 189,15                      |                                   |                 |
| 4.   | Wymiana okien na nowe z nawiewnikami higrosterowanymi | 12,05                       |                                   |                 |
| 5.   | Docieplenie stropodachu bud. 1                        | 191,76                      |                                   |                 |

**8.3 Charakterystyka finansowa (w przypadku korzystania z kredytu termomodernizacyjnego)**

Kalkulowany koszt robót wyniesie:  
 Udział środków własnych Inwestora:  
 Kredyt bankowy lub dotacja  
  
 Czas zwrotu nakładów SPBT (lata):

**8.4 Dalsze działania w przypadku skorzystania z kredytu termomodernizacyjnego**

**Dalsze działania Inwestora obejmują:**

1. Złożenie wniosku kredytowego i podpisanie umowy kredytowej, wykonanie projektów technicznych.
2. Zawarcie umowy z wykonawcami projektu i robót.
3. Realizacja robót i odbiór techniczny.
4. Wystąpienie o premię termomodernizacyjną.
5. Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym).

## **ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU**

---

**Załącznik 1** Współczynniki przenikania przegród przed (1a) i po (1b) termomodernizacji

**Załącznik 2** Obliczenie mocy szczytowej

**Załącznik 3** Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

**Załącznik 4** Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc dla c.w.u.

**Załącznik 5** Obliczenie efektu ekologicznego – redukcja emisji

**Załącznik 6** Charakterystyka energetyczna budynków po termomodernizacji

**Załącznik 7** Charakterystyka energetyczna budynków w stanie istniejącym



## ZAŁĄCZNIK NR 1 WSPÓŁCZYNNIKI PRZENIKANIA PRZEGRÓD

Budynek 2 . Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U) przed i po termomodernizacji:

Wyniki - Przegrody budynku nr 2 przed i po termomodernizacji

| Symbol   | D                              | Opis materiału  | $\lambda$ | $\rho$            | $c_p$     | R                   |
|--|--------------------------------|---|-----------|-------------------|-----------|---------------------|
|  | m                              |   | W/(m·K)   | kg/m <sup>3</sup> | kJ/(kg·K) | m <sup>2</sup> ·K/W |
| DACH2  | Stropodach wentylowany 36,0 cm |   |           |                   |           |                     |
| Rodzaj przegrody: Stropodach wentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne      |                                |   |           |                   |           |                     |
| DACHÓW_CER   | 0,030<br>0                     | Dachówka ceramiczna.  | 0,820     | 1800              | 0,880     | 0,037               |
| SOSNA  | 0,025<br>0                     | Drewno sosnowe w poprzek włókien.                                     | 0,160     | 550               | 2,510     | 0,156               |
| Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 0 m, [m <sup>2</sup> ·K/W]:      |                                |   |           |                   |           | 0,160               |
| Suma oporów ciepła połaci dachowej i war. powietrza, [m <sup>2</sup> ·K/W]:          |                                |   |           |                   |           | 0,282               |
| UNI-MATA   | 0,250<br>0                     | Uni Mata - wełna mineralna szklana.                                   | 0,039     | 12                | 1,030     | 6,410               |
| GIPS-KART  | 0,025<br>0                     | Płyty gipsowo-kartonowe.  | 0,230     | 1000              | 1,000     | 0,109               |
| Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:                                |                                |   |           |                   |           | 0,100               |
| Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m <sup>2</sup> ·K/W]:                             |                                |   |           |                   |           | 0,040               |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:                    |                                |   |           |                   |           | 6,941               |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:                          |                                |   |           |                   |           | 0,144               |
| PGR  | Podłoga na gruncie 38,5 cm     |   |           |                   |           |                     |
| Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne          |                                |   |           |                   |           |                     |
| Ściana przy podłodze: SCZ90  |                                |   |           |                   |           |                     |
| Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 1,50 m                               |                                |   |           |                   |           |                     |
| Pozioma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m                      |                                |   |           |                   |           |                     |
| Pionowa izol. krawędziowa: STYROPIANS o grubości dnv = 0,10 m i długości Dv = 1,00 m |                                |   |           |                   |           |                     |
| LASTRIKO   | 0,080<br>0                     | Lastriko.   | 0,720     | 1600              | 0,920     | 0,111               |
| STYROPIANS   | 0,050<br>0                     | Styropian ułożony szczelnie.  | 0,040     | 30                | 1,460     | 1,250               |
| PAPA-ASF   | 0,005<br>0                     | Papa asfaltowa.   | 0,180     | 1000              | 1,460     | 0,028               |
| BETON-2400   | 0,100<br>0                     | Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 2400 kg/m <sup>3</sup> . | 1,700     | 2400              | 0,840     | 0,059               |
| ŻWIR   | 0,150<br>0                     | Żwir.   | 0,900     | 1800              | 0,840     | 0,167               |
| Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m <sup>2</sup> ·K/W]:        |                                |   |           |                   |           | 2,000               |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:                    |                                |   |           |                   |           | 3,614               |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:                          |                                |   |           |                   |           | 0,277               |
| SCZ385   | Ściana zewnętrzna 38,5 cm      |   |           |                   |           |                     |
| Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne           |                                |   |           |                   |           |                     |

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKÓW PARAFII KOŚCIOŁA EWANGELICKO-METODYSTYCZNEGO W STARYCH JUCHACH, UL. JEZIORNA 10, 19-330 Stare Juchy

|   |  |  |           |      |       |       |
|---|--|--|-----------|------|-------|-------|
| TYNK-CW   | 0,020<br>0                             | Tynk lub gładź cementowo-wapienna.   | 0,82<br>0 | 1850 | 0,840 | 0,024 |
| CEGŁA-SILP  | 0,180<br>0                             | Mur z cegły silikatowej pełnej.  | 1,00<br>0 | 1900 | 0,880 | 0,180 |
| STYROPOR  | 0,180<br>0                             | Styropor.  | 0,03<br>2 | 22   | 1,400 | 5,625 |
| TYNK-CW   | 0,005<br>0                             | Tynk lub gładź cementowo-wapienna.   | 0,82<br>0 | 1850 | 0,840 | 0,006 |
| Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [ $m^2 \cdot K/W$ ]:                                 |  |  |           |      | 0,130 |       |
| Opór przejmowania na zewnątrz $R_e$ , [ $m^2 \cdot K/W$ ]:                              |  |  |           |      | 0,040 |       |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R$ , [ $m^2 \cdot K/W$ ]:                      |  |  |           |      | 6,005 |       |
| Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [ $W/(m^2 \cdot K)$ ]:                            |  |  |           |      | 0,167 |       |
| SCZ90   | Ściana zewnętrzna 94,5 cm              |  |           |      |       |       |
| Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne              |  |  |           |      |       |       |
| TYNK-CW   | 0,020<br>0                             | Tynk lub gładź cementowo-wapienna.   | 0,82<br>0 | 1850 | 0,840 | 0,024 |
| CEGŁA-PEŁN  | 0,800<br>0                             | Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)   Mur z cegły ceramicznej pełnej. | 0,77<br>0 | 1800 | 0,880 | 1,039 |
| STYROPOR  | 0,120<br>0                             | Styropor.  | 0,03<br>2 | 22   | 1,400 | 3,750 |
| TYNK-CW   | 0,005<br>0                             | Tynk lub gładź cementowo-wapienna.   | 0,82<br>0 | 1850 | 0,840 | 0,006 |
| Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [ $m^2 \cdot K/W$ ]:                                 |  |  |           |      | 0,130 |       |
| Opór przejmowania na zewnątrz $R_e$ , [ $m^2 \cdot K/W$ ]:                              |  |  |           |      | 0,040 |       |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R$ , [ $m^2 \cdot K/W$ ]:                      |  |  |           |      | 4,989 |       |
| Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [ $W/(m^2 \cdot K)$ ]:                            |  |  |           |      | 0,200 |       |
| SCZP  | Ściana zewnętrzna przy gruncie 52,0 cm |  |           |      |       |       |
| Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne |  |  |           |      |       |       |
| Podłoga przyległa do ściany: PWP  |  |  |           |      |       |       |
| Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu $Z$ : 2,33                             |  |  |           |      |       |       |
| TYNK-CEM  | 0,020<br>0                             | Tynk lub gładź cementowa.  | 1,00<br>0 | 2000 | 0,840 | 0,020 |
| CEGŁA-PEŁN  | 0,400<br>0                             | Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)   Mur z cegły ceramicznej pełnej. | 0,77<br>0 | 1800 | 0,880 | 0,519 |
| STYROPIANS  | 0,100<br>0                             | Styropian ułożony szczelnie.   | 0,04<br>0 | 30   | 1,460 | 2,500 |
| Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania $R_g$ , [ $m^2 \cdot K/W$ ]:         |  |  |           |      | 1,357 |       |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R$ , [ $m^2 \cdot K/W$ ]:                      |  |  |           |      | 4,396 |       |
| Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [ $W/(m^2 \cdot K)$ ]:                            |  |  |           |      | 0,227 |       |

Budynek 1. Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U) przed termomodernizacją

Wyniki - Przegrody budynku nr 1 przed termomodernizacją

| Symbol   | D                             | Opis materiału  | $\lambda$ | R                   |
|--|-------------------------------|---|-----------|---------------------|
|  | m                             |   | W/(m·K)   | m <sup>2</sup> ·K/W |
| <b>DACH2</b>   | Stropodach wentylowany 9,8 cm |   |           |                     |
| Rodzaj przegrody: Stropodach wentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne      |                               |   |           |                     |
| DACHÓW_C<br>ER   | 0,030<br>0                    | Dachówka ceramiczna.  | 0,820     | 0,037               |
| SOSNA  | 0,025<br>0                    | Drewno sosnowe w poprzek włókien.                                     | 0,160     | 0,156               |
| Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 0 m,<br>[m <sup>2</sup> ·K/W]:   |                               |   | 0,160     |                     |
| Suma oporów ciepła połaci dachowej i war. powietrza, [m <sup>2</sup> ·K/W]:          |                               |   | 0,282     |                     |
| GIPS-<br>KART  | 0,012<br>5                    | Płyty gipsowo-kartonowe.  | 0,230     | 0,054               |
| Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:                                |                               |   | 0,100     |                     |
| Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m <sup>2</sup> ·K/W]:                             |                               |   | 0,040     |                     |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:                    |                               |   | 0,477     |                     |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:                          |                               |   | 2,098     |                     |
| <b>PGR</b>   | Podłoga na gruncie 38,5 cm    |   |           |                     |
| Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne          |                               |   |           |                     |
| Ściana przy podłodze: SCZ40  |                               |   |           |                     |
| Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 1,50 m                               |                               |   |           |                     |
| Pozioma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m                      |                               |   |           |                     |
| Pionowa izol. krawędziowa: STYROPIANS o grubości dnv = 0,10 m i długości Dv = 1,00 m |                               |   |           |                     |
| LASTRIKO   | 0,080<br>0                    | Lastriko.   | 0,720     | 0,111               |
| STYROPIA<br>NS   | 0,050<br>0                    | Styropian ułożony szczelnie.  | 0,040     | 1,250               |
| PAPA-ASF   | 0,005<br>0                    | Papa asfaltowa.   | 0,180     | 0,028               |
| BETON-<br>2400   | 0,100<br>0                    | Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 2400 kg/m <sup>3</sup> . | 1,700     | 0,059               |
| ŻWIR   | 0,150<br>0                    | Żwir.   | 0,900     | 0,167               |
| Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m <sup>2</sup> ·K/W]:        |                               |   | 2,000     |                     |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:                    |                               |   | 3,614     |                     |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:                          |                               |   | 0,277     |                     |
| <b>PWP</b>   | Podłoga w piwnicy 24,5 cm     |   |           |                     |
| Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne           |                               |   |           |                     |
| Ściana przy podłodze: SCZP   |                               |   |           |                     |
| Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 0,50 m                               |                               |   |           |                     |
| Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 2,33                             |                               |   |           |                     |
| TERAKOTA   | 0,015<br>0                    | Terakota.   | 1,050     | 0,014               |

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKÓW PARAFII KOŚCIOŁA EWANGELICKO-METODYSTYCZNEGO W STARYCH JUCHACH, UL. JEZIORNA 10, 19-330 Stare Juchy

|  |  |  |       |       |
|--|--|--|-------|-------|
| BETON-2400   | 0,150<br>0                             | Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 2400 kg/m <sup>3</sup> .                                      | 1,700 | 0,088 |
| STYROPIA NS  | 0,080<br>0                             | Styropian ułożony szczelnie.   | 0,040 | 2,000 |
| Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R <sub>g</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]: |  |  | 2,000 |       |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:                          |  |  | 3,567 |       |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:                                |  |  | 0,280 |       |
| SCZ40  | Ściana zewnętrzna 57,5 cm              |  |       |       |
| Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne                 |  |  |       |       |
| TYNK-CW  | 0,020<br>0                             | Tynk lub gładź cementowo-wapienna.   | 0,820 | 0,024 |
| CEGŁA-PEŁN   | 0,550<br>0                             | Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej. | 0,770 | 0,714 |
| TYNK-CW  | 0,005<br>0                             | Tynk lub gładź cementowo-wapienna.   | 0,820 | 0,006 |
| 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]:                          |  |  | 0,915 |       |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:                                |  |  | 1,093 |       |
| SCZP   | Ściana zewnętrzna przy gruncie 52,0 cm |  |       |       |
| Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne    |  |  |       |       |
| Podłoga przyległa do ściany: PWP   |  |  |       |       |
| Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 2,33                                   |  |  |       |       |
| TYNK-CEM   | 0,020<br>0                             | Tynk lub gładź cementowa.  | 1,000 | 0,020 |
| CEGŁA-PEŁN   | 0,400<br>0                             | Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej. | 0,770 | 0,519 |
| STYROPIA NS  | 0,100<br>0                             | Styropian ułożony szczelnie.   | 0,040 | 2,500 |
| Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R <sub>g</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]: |  |  | 1,357 |       |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:                          |  |  | 4,396 |       |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:                                |  |  | 0,227 |       |

Budynek 1 . Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U) po termomodernizacji:

Wyniki - Przegrody

| Symbol   | D                              | Opis materiału  | $\lambda$ | R                   |
|--|--------------------------------|---|-----------|---------------------|
|  | m                              |   | W/(m·K)   | m <sup>2</sup> ·K/W |
| <b>DACH2</b>   | Stropodach wentylowany 36,0 cm |   |           |                     |
| Rodzaj przegrody: Stropodach wentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne      |                                |   |           |                     |
| DACHÓW_C<br>ER   | 0,030<br>0                     | Dachówka ceramiczna.  | 0,820     | 0,037               |
| SOSNA  | 0,025<br>0                     | Drewno sosnowe w poprzek włókien.                                     | 0,160     | 0,156               |
| Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 0 m,<br>[m <sup>2</sup> ·K/W]:   |                                |   | 0,160     |                     |
| Suma oporów ciepła połączenia dachowej i war. powietrza, [m <sup>2</sup> ·K/W]:      |                                |   | 0,282     |                     |
| UNI-MATA   | 0,250<br>0                     | Uni Mata - wełna mineralna szklana.                                   | 0,039     | 6,410               |
| GIPS-<br>KART  | 0,025<br>0                     | Płyty gipsowo-kartonowe.  | 0,230     | 0,109               |
| Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:                                |                                |   | 0,100     |                     |
| Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m <sup>2</sup> ·K/W]:                             |                                |   | 0,040     |                     |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:                    |                                |   | 6,941     |                     |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:                          |                                |   | 0,144     |                     |
| <b>PGR</b>   | Podłoga na gruncie 38,5 cm     |   |           |                     |
| Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne          |                                |   |           |                     |
| Ściana przy podłodze: SCZ40  |                                |   |           |                     |
| Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 1,50 m                               |                                |   |           |                     |
| Pozioma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m                      |                                |   |           |                     |
| Pionowa izol. krawędziowa: STYROPIANS o grubości dnv = 0,10 m i długości Dv = 1,00 m |                                |   |           |                     |
| LASTRIKO   | 0,080<br>0                     | Lastriko.   | 0,720     | 0,111               |
| STYROPIA<br>NS   | 0,050<br>0                     | Styropian ułożony szczelnie.  | 0,040     | 1,250               |
| PAPA-ASF   | 0,005<br>0                     | Papa asfaltowa.   | 0,180     | 0,028               |
| BETON-<br>2400   | 0,100<br>0                     | Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 2400 kg/m <sup>3</sup> . | 1,700     | 0,059               |
| ŻWIR   | 0,150<br>0                     | Żwir.   | 0,900     | 0,167               |
| Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m <sup>2</sup> ·K/W]:        |                                |   | 2,000     |                     |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:                    |                                |   | 3,614     |                     |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:                          |                                |   | 0,277     |                     |
| <b>PWP</b>   | Podłoga w piwnicy 24,5 cm      |   |           |                     |
| Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne           |                                |   |           |                     |
| Ściana przy podłodze: SCZP   |                                |   |           |                     |
| Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 0,50 m                               |                                |   |           |                     |
| Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 2,33                             |                                |   |           |                     |

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKÓW PARAFII KOŚCIOŁA EWANGELICKO-METODYSTYCZNEGO W STARYCH JUCHACH, UL. JEZIORNA 10, 19-330 Stare Juchy

|  |  |  |       |       |
|--|--|--|-------|-------|
| TERAKOTA   | 0,015<br>0                             | Terakota.  | 1,050 | 0,014 |
| BETON-2400   | 0,150<br>0                             | Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 2400 kg/m <sup>3</sup> .  | 1,700 | 0,088 |
| STYROPIA NS  | 0,080<br>0                             | Styropian ułożony szczelnie.   | 0,040 | 2,000 |
| Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R <sub>g</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]: |  |  | 2,000 |       |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:                          |  |  | 3,567 |       |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:                                |  |  | 0,280 |       |
| SCZ40  | Ściana zewnętrzna 72,5 cm              |  |       |       |
| Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne                 |  |  |       |       |
| TYNK-CW  | 0,020<br>0                             | Tynk lub gładź cementowo-wapienna.   | 0,820 | 0,024 |
| CEGŁA-PEŁN   | 0,550<br>0                             | Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)   Mur z cegły ceramicznej pełnej. | 0,770 | 0,714 |
| STYROPOR   | 0,150<br>0                             | Styropor.  | 0,032 | 4,688 |
| TYNK-CW  | 0,005<br>0                             | Tynk lub gładź cementowo-wapienna.   | 0,820 | 0,006 |
| 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]:                          |  |  | 5,602 |       |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:                                |  |  | 0,178 |       |
| SCZP   | Ściana zewnętrzna przy gruncie 52,0 cm |  |       |       |
| Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne    |  |  |       |       |
| Podłoga przyległa do ściany: PWP   |  |  |       |       |
| Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 2,33                                   |  |  |       |       |
| TYNK-CEM   | 0,020<br>0                             | Tynk lub gładź cementowa.  | 1,000 | 0,020 |
| CEGŁA-PEŁN   | 0,400<br>0                             | Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)   Mur z cegły ceramicznej pełnej. | 0,770 | 0,519 |
| STYROPIA NS  | 0,100<br>0                             | Styropian ułożony szczelnie.   | 0,040 | 2,500 |
| Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R <sub>g</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]: |  |  | 1,357 |       |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:                          |  |  | 4,396 |       |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:                                |  |  | 0,227 |       |



## ZAŁĄCZNIK NR 2 OBLICZENIE MOCY SZCZYTOWEJ

Obliczenie mocy szczytowej z charakterystyki energetycznej dla wariantów przedsięwzięć:

|  | Stan istniejący  | Wariant I         | Wariant II       | Wariant III      |
|--|--|-------------------|------------------|------------------|
| <b>Q<sub>hnd</sub> [kWh/rok]<br/>dla wariantów</b>           | <b>102750</b>  | <b>40171</b>      | <b>84950</b>     | <b>87681</b>     |
| <b>GJ</b>  | <b>369,90</b>  | <b>144,6156</b>   | <b>305,82</b>    | <b>315,6516</b>  |
| <b>Q<sub>hnd</sub> [kWh/rok]<br/>dla mocy<br/>szczytowej</b> | <b>102750</b>  | <b>40171</b>      | <b>84950</b>     | <b>87681</b>     |
| <b>q<sub>moc</sub>[MW]</b>                                   | <b>0,0777084</b>   | <b>0,02669313</b> | <b>0,0564482</b> | <b>0,0582629</b> |
| <b>sezon dł.:</b>  | <b>212</b>   |                   |                  |                  |
| <b>wsp. temperatury:</b>                                     | <b>0,421877</b>  |                   |                  |                  |
| <b>q<sub>moc</sub> [MW]:</b>                                 | <b>(Q<sub>hnd</sub>*3,6/1000)/(3,6*24*wsp. temp.*sezon. dł.)</b> |                   |                  |                  |
| <b>Temp. wewnętrzna dla budynku po kubaturze: 20</b>         |  |                   |                  |                  |



### ZAŁĄCZNIK NR 3 OBLICZENIE STRUMIENIA POWIETRZA WENTYLACYJNEGO

| lp | nazwa                           | kubatura/<br>liczba<br>pomieszczeń | norma/<br>kubatura<br>m3/h | ilość<br>wymian<br>wym/h | Strumień powietrza<br>wentylacyjnego<br>m3/h |
|----|---------------------------------|------------------------------------|----------------------------|--------------------------|--|
| 1  | 2                               |                                    | 3                          | 4                        | 5  |
| 1  | pokoje st.ist.                  | 1796,23                            |                            | 0,53                     | 952,00                                       |
| 2  | WC                              | 33,38                              |                            | 1,00                     | 33,38  |
| 3  | korytarze i kl.schod.           | 170,07                             |                            | 0,30                     | 51,02  |
|    |                                 | 1999,68                            |                            | 0,52                     | <b>1041,40</b>                               |
|    | <b>po<br/>termomodernizacji</b> |                                    |                            |                          |  |
| 1  | pokoje                          | 1726,23                            |                            | 0,43                     | 742,28                                       |
| 2  | WC                              | 33,38                              |                            | 1,00                     | 33,38  |
| 3  | korytarze i kl.schod.           | 170,07                             |                            | 0,30                     | 51,02  |
|    |                                 | 1929,68                            |                            | 0,43                     | <b>826,68</b>                                |
|    |                                 |                                    |                            |                          |  |

## ZAŁĄCZNIK NR 4 OBLICZENIE ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO I MOC DLA C.W.U.

Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej przed termomodernizacją:

|     |  |   |           |                   |
|-----|--|---|-----------|-------------------|
| 1.  | Liczba użytkowników  | <b>L</b>  | 42        | osób              |
| 2.  | Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą               | <b>V<sub>cw</sub></b>   | 60        | l/os.             |
| 3.  | Ciepło właściwe wody                                       | <b>c<sub>w</sub></b>  | 4,19      | kJ/kg*K           |
| 4.  | Gęstość wody   | <b>ρ</b>  | 1000      | kg/m <sup>3</sup> |
| 5.  | Temperatura wody ciepłej                                   | <b>Θ<sub>cw</sub></b>   | 55        |                   |
| 6.  | Temperatura wody zimnej                                    | <b>Θ<sub>o</sub></b>  | 10        |                   |
| 7.  | Współczynnik korekcyjny                                    | <b>k<sub>R</sub></b>  | 1         |                   |
| 8.  | Czas użytkowania   | <b>t<sub>u,z</sub></b>  | 219       | doba              |
| 9.  | Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego                   | <b>Q<sub>w,nd</sub></b>   | 28904,715 | kWh/rok           |
| 10. | Sprawność wytwarzania ciepła                               | <b>η<sub>w,g</sub></b>  | 0,85      |                   |
| 11. | Sprawność przesyłu ciepłej wody                            | <b>η<sub>w,p</sub></b>  | 0,6       |                   |
| 12. | Sprawność akumulacji                                       | <b>η<sub>w,s</sub></b>  | 0,85      |                   |
| 13. | Sprawność sezonowa wykorzystania                           | <b>η<sub>w,e</sub></b>  | 0,6       |                   |
| 14. | Sprawność całkowita  | <b>η<sub>w,tot</sub></b>  | 0,2601    |                   |
| 15. | Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego                    | <b>Q<sub>K,w</sub></b>  | 111129,24 | kWh/a             |
| 16. | Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego                    | <b>Q<sub>K,w</sub></b>  | 400,06526 | GJ/a              |
| 17. | Średnie godzinowe zapotrzebowanie c.w.u.                   | <b>V<sub>hśr</sub>=(L*V<sub>cw</sub>)/(18*1000)</b>   | 0,140000  | m <sup>3</sup> /h |
| 18. | Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru                 | <b>N<sub>h</sub>=9,32*L<sup>-0,244</sup></b>  | 3,7721555 |                   |
| 19. | Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1m <sup>3</sup> wody | <b>Q<sub>cwj</sub>=c<sub>w</sub>*ρ*(Θ<sub>cw</sub>-Θ<sub>o</sub>)*k<sub>R</sub><br/>/η<sub>w,tot</sub>/10<sup>6</sup></b> | 0,7249135 | GJ/m <sup>3</sup> |
| 20. | Max. moc c.w.u.  | <b>q<sub>cw</sub><sup>max</sup>=V<sub>hśred</sub>*Q<sub>cwj</sub>*278*N<sub>h</sub></b>                                   | 106,4262  | kW                |
| 21. | Średnia moc c.w.u.   | <b>q<sub>cw</sub><sup>śr</sup>=q<sub>cwu</sub><sup>max</sup>/N<sub>h</sub></b>  | 28,213633 | kW                |

**Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej po termomodernizacji:**

|     |  |   |             |                   |
|-----|--|---|-------------|-------------------|
| 1.  | Liczba użytkowników  | <b>L</b>  | 42          | osób              |
| 2.  | Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą               | <b>V<sub>cw</sub></b>   | 60          | l/os.             |
| 3.  | Ciepło właściwe wody                                       | <b>c<sub>w</sub></b>  | 4,19        | kJ/kg*K           |
| 4.  | Gęstość wody   | <b>ρ</b>  | 1000        | kg/m <sup>3</sup> |
| 5.  | Temperatura wody ciepłej                                   | <b>Θ<sub>cw</sub></b>   | 55          |                   |
| 6.  | Temperatura wody zimnej                                    | <b>Θ<sub>o</sub></b>  | 10          |                   |
| 7.  | Współczynnik korekcyjny                                    | <b>k<sub>R</sub></b>  | 1           |                   |
| 8.  | Czas użytkowania   | <b>t<sub>u,z</sub></b>  | 219         | doba              |
| 9.  | Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego                   | <b>Q<sub>w,nd</sub></b>   | 28904,715   | kWh/rok           |
| 10. | Sprawność wytwarzania ciepła                               | <b>η<sub>w,g</sub></b>  | 3           |                   |
| 11. | Sprawność przesyłu ciepłej wody                            | <b>η<sub>w,p</sub></b>  | 0,6         |                   |
| 12. | Sprawność akumulacji                                       | <b>η<sub>w,s</sub></b>  | 0,85        |                   |
| 13. | Sprawność sezonowa wykorzystania                           | <b>η<sub>w,e</sub></b>  | 0,6         |                   |
| 14. | Sprawność całkowita  | <b>η<sub>w,tot</sub></b>  | 0,918       |                   |
| 15. | Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego                    | <b>Q<sub>K,w</sub></b>  | 31486,618   | kWh/a             |
| 16. | Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego                    | <b>Q<sub>K,w</sub></b>  | 113,35182   | GJ/a              |
| 17. | Średnie godzinowe zapotrzebowanie c.w.u.                   | <b>V<sub>hśr</sub>=(L*V<sub>cw</sub>)/(18*1000)</b>   | 0,140000    | m <sup>3</sup> /h |
| 18. | Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru                 | <b>N<sub>h</sub>=9,32*L<sup>-0,244</sup></b>  | 3,7721555   |                   |
| 19. | Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1m <sup>3</sup> wody | <b>Q<sub>cwj</sub>=c<sub>w</sub>*ρ*(Θ<sub>cw</sub>-Θ<sub>o</sub>)*k<sub>R</sub><br/>/η<sub>w,tot</sub>/10<sup>6</sup></b> | 0,205392157 | GJ/m <sup>3</sup> |
| 20. | Max. moc c.w.u.  | <b>q<sub>cw</sub><sup>max</sup>=V<sub>hśred</sub>*Q<sub>cwj</sub>*278*N<sub>h</sub></b>                                   | 30,1541     | kW                |
| 21. | Średnia moc c.w.u.   | <b>q<sub>cw</sub><sup>śr</sup>=q<sub>cwu</sub><sup>max</sup>/N<sub>h</sub></b>  | 7,9938627   | kW                |

## ZAŁĄCZNIK NR 5 OBLICZENIE EFEKTU EKOLOGICZNEGO – REDUKCJA EMISJI

Wskazówki do obliczeń efektu ekologicznego. Szacunkowe wartości emisji w zależności od rodzaju spalanego paliwa – STAN ISTNIEJĄCY

Budynek: Stare Juchy , Jeziorna 10

| Zapotrzebowanie na energię końcową wg audytu <b>w stanie istniejącym</b> na potrzeby ogrzewania   |            | [GJ/rok]  | <b>540,09</b> |                       |                       |           |           |  |
|---|------------|-----------|---------------|-----------------------|-----------------------|-----------|-----------|--|
| Zapotrzebowanie na energię końcową wg audytu <b>w stanie istniejącym</b> na potrzeby przygotowania c.w.u.   |            | [GJ/rok]  | <b>400,07</b> |                       |                       |           |           |  |
| Wartość opałowa WO paliwa <b>w stanie istniejącym</b> (węgiel ) na podstawie tabeli 14 informacji KOBiZE „Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO <sub>2</sub> (WE) do raportowania w ramach Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2018”      |            | [MJ/kg]   | <b>25,93</b>  |                       |                       |           |           |  |
| Wartość opałowa WO paliwa <b>w stanie istniejącym</b> (pompa ciepła) na podstawie tabeli 14 informacji KOBiZE „Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO <sub>2</sub> (WE) do raportowania w ramach Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2018” |            | [MJ/kg]   | -             |                       |                       |           |           |  |
| Rodzaj opału  | węgiel     | koks      | olej          | gaz ziemny            | gaz LPG (propanbutan) | drewno    | słoma     |  |
|   | [ton/rok]  | [ton/rok] | [ton/rok]     | [m <sup>3</sup> /rok] | [ton/rok]             | [ton/rok] | [ton/rok] |  |
| Roczne zużycie opału  | 36,26      | -         | -             | -                     | -                     | -         | -         |  |
| <b>EMISJA [ton/rok]</b>   |            |           |               |                       |                       |           |           |  |
| pyły ogółem   | 0,5438610  | 0,00      | 0,00          | 0,00                  | 0,00                  | 0,00      | 0,00      |  |
| SO <sub>2</sub>   | 0,5801184  | 0,00      | 0,00          | 0,00                  | 0,00                  | 0,00      | 0,00      |  |
| NO <sub>x</sub>   | 0,1087722  | 0,00      | 0,00          | 0,00                  | 0,00                  | 0,00      | 0,00      |  |
| CO  | 0,7251481  | 0,00      | 0,00          | 0,00                  | 0,00                  | 0,00      | 0,00      |  |
| CO <sub>2</sub>   | 72,5148053 | 0,00      | 0,00          | 0,00                  | 0,00                  | 0,00      | 0,00      |  |
| pył PM 2,5  | 0,4078958  | 0,00      | 0,00          | 0,00                  | 0,00                  | 0,00      | 0,00      |  |
| pył PM 10   | 0,5003522  | 0,00      | 0,00          | 0,00                  | 0,00                  | 0,00      | 0,00      |  |

Emisja równoważna [MgSO<sub>2</sub>/rok]

$$E_R = 2,9 * E_{pył} + 0,5 * E_{CO} + 2,9 * E_{NOx} + E_{SO2}$$

**E<sub>R</sub> = 0,21 MgSO<sub>2</sub>/rok**

**Wskaźniki do obliczeń efektu ekologicznego. Szacunkowe wartości emisji w zależności od rodzaju spalanego opału – STAN PROJEKTOWANY**

**Budynek:** Jeziorna 10, Stare Juchy

| Zapotrzebowanie na energię końcową wg audytu <b>w stanie po modernizacji</b> na potrzeby ogrzewania   |                   | [GJ/rok]  | <b>48,35</b>  |                       |                       |           |           |  |
|---|-------------------|-----------|---------------|-----------------------|-----------------------|-----------|-----------|--|
| Zapotrzebowanie na energię końcową wg audytu <b>w stanie po modernizacji</b> na potrzeby przygotowania c.w.u.   |                   | [GJ/rok]  | <b>113,35</b> |                       |                       |           |           |  |
| Wartość opału WO paliwa <b>w stanie po modernizacji</b> (olej opałowy lekki) na podstawie tabeli 14 informacji KOBiZE „Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO <sub>2</sub> (WE) do raportowania w ramach Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2018” |                   | [MJ/kg]   | -             |                       |                       |           |           |  |
| Wartość opału WO paliwa <b>w stanie po modernizacji (pompa ciepła)</b> na podstawie tabeli 14 informacji KOBiZE „Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO <sub>2</sub> (WE) do raportowania w ramach Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2018”       |                   | [MJ/kg]   | <b>20,7</b>   |                       |                       |           |           |  |
| Rodzaj opału  | węgiel            | koks      | olej          | gaz ziemny            | gaz LPG (propanbutan) | drewno    | słoma     |  |
|   | [ton/rok]         | [ton/rok] | [ton/rok]     | [m <sup>3</sup> /rok] | [ton/rok]             | [ton/rok] | [ton/rok] |  |
| Roczne zużycie opału  | <b>0,1943</b>     | -         | -             | -                     | -                     | -         | -         |  |
| <b>EMISJA [ton/rok]</b>   |                   |           |               |                       |                       |           |           |  |
| pyły ogółem   | <b>0,00291450</b> | 0,00      | 0,00          | 0,00                  | 0,00                  | 0,00      | 0,00      |  |
| SO <sub>2</sub>   | <b>0,00310880</b> | 0,00      | 0,00          | 0,00                  | 0,00                  | 0,00      | 0,00      |  |
| NO <sub>x</sub>   | <b>0,00058290</b> | 0,00      | 0,00          | 0,00                  | 0,00                  | 0,00      | 0,00      |  |
| CO  | <b>0,00388600</b> | 0,00      | 0,00          | 0,00                  | 0,00                  | 0,00      | 0,00      |  |
| CO <sub>2</sub>   | <b>0,38860000</b> | 0,00      | 0,00          | 0,00                  | 0,00                  | 0,00      | 0,00      |  |
| pył PM 2,5  | <b>0,00218588</b> | 0,00      | 0,00          | 0,00                  | 0,00                  | 0,00      | 0,00      |  |
| pył PM 10   | <b>0,00268134</b> | 0,00      | 0,00          | 0,00                  | 0,00                  | 0,00      | 0,00      |  |
| <b>Emisja równoważna [MgSO<sub>2</sub>/rok]</b>   |                   |           |               |                       |                       |           |           |  |
| $E_R = 2,9 * E_{pył} + 0,5 * E_{CO} + 2,9 * E_{NO_x} + E_{SO_2}$  |                   |           |               |                       |                       |           |           |  |
| <b>E<sub>R</sub> = 0,00 MgSO<sub>2</sub>/rok</b>  |                   |           |               |                       |                       |           |           |  |

**EFEKT EKOLOGICZNY**

**Budynek:** Jeziorna 10, Stare Juchy

| Rodzaj zanieczyszczenia                         | Stan przed modernizacją | Stan po modernizacji | Zmniejszenie emisji | Redukcja emisji |
|---|-------------------------|----------------------|---------------------|-----------------|
|   | [Mg/rok]                | [Mg/rok]             | [Mg/rok]            | [%]             |
| <b>pyły ogółem</b>                              | 0,54386104              | 0,0029145            | 0,54094654          | 99,46%          |
| <b>SO<sub>2</sub></b>                           | 0,580118442             | 0,0031088            | 0,577009642         | 99,46%          |
| <b>NO<sub>x</sub></b>                           | 0,108772208             | 0,0005829            | 0,108189308         | 99,46%          |
| <b>CO</b>                                       | 0,725148053             | 0,003886             | 0,721262053         | 99,46%          |
| <b>CO<sub>2</sub></b>                           | 72,51480531             | 0,3886               | 72,12620531         | 99,46%          |
| <b>pył PM 2,5</b>                               | 0,40789578              | 0,002185875          | 0,405709905         | 99,46%          |
| <b>pył PM 10</b>                                | 0,500352157             | 0,00268134           | 0,497670817         | 99,46%          |
| <b>Emisja równoważna [MgSO<sub>2</sub>/rok]</b> | 2,709153                | 0,014518             | 2,69                | 99,46%          |

## ZAŁĄCZNIK NR 6 CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA BUDYNKÓW PO TERMOMODERNIZACJI

### Wyniki - Ogólne nud nr 2

| Podstawowe informacje:                                 |  |                        |
|--|--|------------------------|
| Nazwa projektu:  | Termomodernizacja budynku kościelnego      |                        |
|  | z salami katechetycznymi i schroniskiem    |                        |
| Miejscowość:   | Stare Juchy                                |                        |
| Adres:   | Jeziorna 10                                |                        |
| Projektant:  | mgr inż. Marcin Bejnar                     |                        |
| Data obliczeń:   | Wtorek 3 Września 2019 12:42               |                        |
| Data utworzenia projektu:                              | Wtorek 3 Września 2019 12:42               |                        |
| Plik danych:   | C:\AUDYTY\STARE JUCHY\STRJ2 schronisko.ozd |                        |
| 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:                                    | STREFA V                                   |                        |
| Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :         | -24  | °C                     |
| Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ : | 5,5  | °C                     |
| Stacja meteorologiczna:                                | Suwałki                                    |                        |
| 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 AH:                     | 258,1                                      | m <sup>2</sup>         |
| Kubatura ogrzewana budynku VH:                         | 1160,0                                     | m <sup>3</sup>         |
| Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :  | 8730                                       | W                      |
| Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :       | 7849                                       | W                      |
| Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :            | 16579                                      | W                      |
| Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :                   | 0  | W                      |
| Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :    | 16579                                      | W                      |
| Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:                |  |                        |
| Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni         | 64,2                                       | W/m <sup>2</sup>       |

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKÓW PARAFII KOŚCIOŁA EWANGELICKO-METODYSTYCZNEGO W STARYCH JUCHACH, UL. JEZIORNA 10, 19-330 Stare Juchy

|   |         |                            |
|---|---------|----------------------------|
| $\phi_{HL,A}$ :   |         |                            |
| Wskaźnik $\phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :                         | 14,3    | W/m <sup>3</sup>           |
| <b>Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:</b>    |         |                            |
| Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :   | 112,0   | 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 $n$ :   | 0,5     |                            |
| Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :  | 527,1   | m <sup>3</sup> /h          |
| Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :                            | -24,0   | °C                         |
| <b>Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790</b>     |         |                            |
| Stacja meteorologiczna:   | Suwałki |                            |
| <b>Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie</b>                            |         |                            |
| Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$ :                            |         | m <sup>3</sup> /h          |
| Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :                                 | 124,12  | GJ/rok                     |
| Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :                                 | 34479   | kWh/rok                    |
| Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :  | 258     | m <sup>2</sup>             |
| Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :  | 1160,0  | m <sup>3</sup>             |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $E_{AH}$ :                                    | 480,9   | MJ/(m <sup>2</sup> · rok)  |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $E_{AH}$ :                                    | 133,6   | kWh/(m <sup>2</sup> · rok) |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $E_{VH}$ :                                    | 107,0   | MJ/(m <sup>3</sup> · rok)  |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $E_{VH}$ :                                    | 29,7    | kWh/(m <sup>3</sup> · rok) |
| <b>Parametry obliczeń projektu:</b>   |         |                            |
| Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$ :                      | 4,0     | K                          |
| <b>Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:</b>           |         |                            |
| 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     |                            |
| <b>Domyślne dane do obliczeń:</b>   |         |                            |



AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKÓW PARAFII KOŚCIOŁA EWANGELICKO-METODYSTYCZNEGO W STARYCH JUCHACH, UL. JEZIORNA 10, 19-330 Stare Juchy

|   |                    |                  |
|---|--------------------|------------------|
| Typ budynku:  | Schronisko         |                  |
| Typ konstrukcji budynku:  | Średnia            |                  |
| Typ systemu ogrzewania w budynku:                               | Konwekcyjne        |                  |
| Oslabienie ogrzewania:  | Z osłabieniem      |                  |
| Czas potrzebny do nagrzania pomieszczeń Th:                     | 4,0                | h                |
| Obniżenie temperatury podczas osłabienia $\Delta\theta_{i,o}$ : | 4,0                | K                |
| Współczynnik nagrzewania fRH:                                   | 0,0                | W/m <sup>2</sup> |
| Regulacja dostawy ciepła w grupach:                             | Indywidualna reg.  |                  |
| Stopień szczelności obudowy budynku:                            | Średni             |                  |
| Krotność wymiany powietrza wewn. n <sub>50</sub> :              | 3,5                | 1/h              |
| Klasa osłonięcia budynku:                                       | Średnie osłonięcie |                  |
| <b>Domyślne dane dotyczące wentylacji:</b>                      |                    |                  |
| System wentylacji:  | Naturalna          |                  |
| Temperatura powietrza nawiewanego $\theta_{su}$ :               | -24,0              | °C               |
| Temperatura powietrza kompensacyjnego $\theta_c$ :              | 20,0               | °C               |
| <b>Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:</b>      |                    |                  |
| 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 $\eta_{recir}$ :                | 0,0                | %                |
| Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$ :                | 0,0                | %                |
| <b>Geometria budynku:</b>                                       |                    |                  |
| Rzędna poziomu terenu:  | -0,45              | m                |
| Domyślna rzędna podłogi Lf:                                     | 3,30               | m                |
| Rzędna wody gruntowej:  | -3,00              | m                |
| Domyślna wysokość kondygnacji H:                                | 3,30               | m                |
| Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów Hi:                 | 2,95               | m                |
| Pole powierzchni podłogi na gruncie Ag:                         | 132,84             | m <sup>2</sup>   |
| Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. Pg:              | 59,48              | m                |
| Obrót budynku:  | Bez obrotu         |                  |
| <b>Statystyka budynku:</b>                                      |                    |                  |
| Liczba kondygnacji:   | 2                  |                  |
| Liczba stref budynku:   |                    |                  |
| Liczba grup pomieszczeń:  | 2                  |                  |

Wyniki - Ogólne

| Podstawowe informacje:   |  |                        |
|--|--|------------------------|
| Nazwa projektu:  | Termomodernizacja budynku kościelnego    |                        |
|  | z kaplicą i plebanią w Starych Juchach   |                        |
| Miejscowość:   | Stare Juchy                              |                        |
| Adres:   | Jeziorna 10                              |                        |
| Projektant:  | mgr inż. Marcin Bejnar                   |                        |
| Data obliczeń:   | Środa 4 Września 2019 5:17               |                        |
| Data utworzenia projektu:                                      | Środa 4 Września 2019 5:17               |                        |
| Plik danych:   | C:\AUDYTY\STARE JUCHY\STRJlwariant 1.ozd |                        |
| 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:  | STREFA V                                 |                        |
| Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :                 | -24                                      | °C                     |
| Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :         | 5,5                                      | °C                     |
| Stacja meteorologiczna:  | Suwałki                                  |                        |
| 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 AH:                             | 289,2                                    | m <sup>2</sup>         |
| Kubatura ogrzewana budynku VH:                                 | 839,7                                    | m <sup>3</sup>         |
| Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :          | 8746                                     | W                      |
| Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :               | 8171                                     | W                      |
| Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :                    | 16720                                    | W                      |
| Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :                           | 6290                                     | W                      |
| Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :            | 22689                                    | W                      |
| Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:                        |  |                        |
| Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ : | 78,5                                     | W/m <sup>2</sup>       |
| Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :    | 27,0                                     | W/m <sup>3</sup>       |

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKÓW PARAFII KOŚCIOŁA EWANGELICKO-METODYSTYCZNEGO W STARYCH JUCHACH, UL. JEZIORNA 10, 19-330 Stare Juchy

| Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:           |                  |                            |
|---|------------------|----------------------------|
| Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :   | 116,1            | 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:  | 0,7              |                            |
| Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :  | 561,0            | m <sup>3</sup> /h          |
| Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :                            | -24,0            | °C                         |
| Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790            |                  |                            |
| Stacja meteorologiczna:   | Suwałki          |                            |
| Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie                                   |                  |                            |
| Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_v,H$ :                              |                  | m <sup>3</sup> /h          |
| Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_H,nd$ :                                   | 20,49            | GJ/rok                     |
| Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_H,nd$ :                                   | 5692             | kWh/rok                    |
| Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :  | 289              | m <sup>2</sup>             |
| Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :  | 839,7            | m <sup>3</sup>             |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $E_{AH}$ :                                    | 70,9             | MJ/ (m <sup>2</sup> ·rok)  |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $E_{AH}$ :                                    | 19,7             | kWh/ (m <sup>2</sup> ·rok) |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $E_{VH}$ :                                    | 24,4             | MJ/ (m <sup>3</sup> ·rok)  |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $E_{VH}$ :                                    | 6,8              | kWh/ (m <sup>3</sup> ·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:  | Biurowy lub adm. |                            |
| Typ konstrukcji budynku:  | Średnia          |                            |

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKÓW PARAFII KOŚCIOŁA EWANGELICKO-METODYSTYCZNEGO W STARYCH JUCHACH, UL. JEZIORNA 10, 19-330 Stare Juchy

|   |                    |                  |
|---|--------------------|------------------|
| Typ systemu ogrzewania w budynku:                               | Podłogowe          |                  |
| Oslabienie ogrzewania:  | Z oslabieniem      |                  |
| Czas potrzebny do nagrzania pomieszczeń $T_h$ :                 | 4,0                | h                |
| Obniżenie temperatury podczas osłabienia $\Delta\theta_{i,o}$ : | 4,0                | K                |
| Współczynnik nagrzewania $f_{RH}$ :                             | 16,0               | W/m <sup>2</sup> |
| Regulacja dostawy ciepła w grupach:                             | Indywidualna reg.  |                  |
| Stopień szczelności obudowy budynku:                            | Średni             |                  |
| Krotność wymiany powietrza wewn. $n_{50}$ :                     | 3,5                | 1/h              |
| Klasa osłonięcia budynku:                                       | Średnie osłonięcie |                  |
| <b>Domyślne dane dotyczące wentylacji:</b>                      |                    |                  |
| System wentylacji:  | Naturalna          |                  |
| Temperatura powietrza nawiewanego $\theta_{su}$ :               | -24,0              | °C               |
| Temperatura powietrza kompensacyjnego $\theta_c$ :              | 20,0               | °C               |
| <b>Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:</b>      |                    |                  |
| 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 $\eta_{recir}$ :                | 0,0                | %                |
| Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$ :                | 0,0                | %                |
| <b>Geometria budynku:</b>                                       |                    |                  |
| Rzędna poziomu terenu:  | -0,45              | m                |
| Domyślna rzędna podłogi $L_f$ :                                 | 3,30               | m                |
| Rzędna wody gruntowej:  | -3,00              | m                |
| Domyślna wysokość kondygnacji $H$ :                             | 3,30               | m                |
| Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów $H_i$ :             | 2,95               | m                |
| Pole powierzchni podłogi na gruncie $A_g$ :                     | 125,12             | m <sup>2</sup>   |
| Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. $P_g$ :          | 46,50              | m                |
| Obrót budynku:  | Bez obrotu         |                  |
| <b>Statystyka budynku:</b>                                      |                    |                  |
| Liczba kondygnacji:   | 3                  |                  |
| Liczba stref budynku:   |                    |                  |
| Liczba grup pomieszczeń:  | 3                  |                  |
| Liczba pomieszczeń:   | 5                  |                  |

## ZAŁĄCZNIK NR 7 CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA BUDYNKÓW W STANIE ISTNIEJĄCYM

Wyniki - Ogólne budynek nr 1 przed termomodernizacją

| Podstawowe informacje:                                 |   |                        |
|--|---|------------------------|
| Nazwa projektu:  | Termomodernizacja budynku kościelnego     |                        |
|  | z kaplicą i plebanią w Starych Juchach    |                        |
| Miejscowość:   | Stare Juchy                               |                        |
| Adres:   | Jeziorna 10                               |                        |
| Projektant:  | mgr inż. Marcin Bejnar                    |                        |
| Data obliczeń:   | Wtorek 3 Września 2019 17:44              |                        |
| Data utworzenia projektu:                              | Wtorek 3 Września 2019 17:44              |                        |
| Plik danych:   | C:\AUDYTY\STARE JUCHY\STRJ1_wariant 0.ozd |                        |
| 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:                                    | STREFA V                                  |                        |
| Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :         | -24                                       | °C                     |
| Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ : | 5,5                                       | °C                     |
| Stacja meteorologiczna:                                | Suwałki                                   |                        |
| 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 AH:                     | 144,6                                     | m <sup>2</sup>         |
| Kubatura ogrzewana budynku VH:                         | 839,7                                     | m <sup>3</sup>         |
| Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :  | 35511                                     | W                      |
| Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :       | 8171                                      | W                      |
| Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :            | 43682                                     | W                      |
| Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :                   | 6290                                      | W                      |
| Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :    | 49972                                     | W                      |

| Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:   |         |                            |
|---|---------|----------------------------|
| Wskaźnik $\phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :                      | 345,6   | W/m <sup>2</sup>           |
| Wskaźnik $\phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :                         | 59,5    | W/m <sup>3</sup>           |
| Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:           |         |                            |
| Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :   | 116,1   | 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 $n$ :   | 0,7     |                            |
| Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :  | 561,0   | m <sup>3</sup> /h          |
| Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :                            | -24,0   | °C                         |
| Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790            |         |                            |
| Stacja meteorologiczna:   | Suwałki |                            |
| Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie                                   |         |                            |
| Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_v,H$ :                              |         | m <sup>3</sup> /h          |
| Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :                                 | 245,77  | GJ/rok                     |
| Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :                                 | 68271   | kWh/rok                    |
| Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :  | 145     | m <sup>2</sup>             |
| Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :  | 839,7   | m <sup>3</sup>             |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $E_{AH}$ :                                    | 1699,8  | MJ/ (m <sup>2</sup> ·rok)  |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $E_{AH}$ :                                    | 472,2   | kWh/ (m <sup>2</sup> ·rok) |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $E_{VH}$ :                                    | 292,7   | MJ/ (m <sup>3</sup> ·rok)  |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $E_{VH}$ :                                    | 81,3    | kWh/ (m <sup>3</sup> ·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     |                            |

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKÓW PARAFII KOŚCIOŁA EWANGELICKO-METODYSTYCZNEGO W STARYCH JUCHACH, UL. JEZIORNA 10, 19-330 Stare Juchy

| Domyślne dane do obliczeń:                                      |                    |                  |
|---|--------------------|------------------|
| Typ budynku:  | Biurowy lub adm.   |                  |
| Typ konstrukcji budynku:  | Średnia            |                  |
| Typ systemu ogrzewania w budynku:                               | Podłogowe          |                  |
| Osłabienie ogrzewania:  | Z osłabieniem      |                  |
| Czas potrzebny do nagrzania pomieszczeń $T_h$ :                 | 4,0                | h                |
| Obniżenie temperatury podczas osłabienia $\Delta\theta_{i,o}$ : | 4,0                | K                |
| Współczynnik nagrzewania $f_{RH}$ :                             | 16,0               | W/m <sup>2</sup> |
| Regulacja dostawy ciepła w grupach:                             | Indywidualna 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 $\theta_{su}$ :               | -24,0              | °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 $\eta_{recir}$ :                | 0,0                | %                |
| Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$ :                | 0,0                | %                |
| Geometria budynku:  |                    |                  |
| Rzędna poziomu terenu:  | -0,45              | m                |
| Domyślna rzędna podłogi $L_f$ :                                 | 3,30               | m                |
| Rzędna wody gruntowej:  | -3,00              | m                |
| Domyślna wysokość kondygnacji $H$ :                             | 3,30               | m                |
| Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów $H_i$ :             | 2,95               | m                |
| Pole powierzchni podłogi na gruncie $A_g$ :                     | 125,12             | m <sup>2</sup>   |
| Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. $P_g$ :          | 46,50              | m                |
| Obrót budynku:  | Bez obrotu         |                  |
| Statystyka budynku:   |                    |                  |
| Liczba kondygnacji:   | 3                  |                  |
| Liczba stref budynku:   |                    |                  |
| Liczba grup pomieszczeń:  | 3                  |                  |
| Liczba pomieszczeń:   | 5                  |                  |

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKÓW PARAFII KOŚCIOŁA EWANGELICKO-METODYSTYCZNEGO W STARYCH JUCHACH, UL. JEZIORNA 10, 19-330 Stare Juchy

Wyniki - Ogólne bud nr 2 przed termomodernizacją

| Podstawowe informacje:   |   |                        |
|--|---|------------------------|
| Nazwa projektu:  | Termomodernizacja budynku kościelnego z salami katechetycznymi i schroniskiem |                        |
| Miejscowość:   | Stare Juchy   |                        |
| Adres:   | Jeziorna 10   |                        |
| Projektant:  | mgr inż. Marcin Bejnar  |                        |
| Data obliczeń:   | Środa 4 Września 2019 5:42  |                        |
| Data utworzenia projektu:                                      | Środa 4 Września 2019 5:42  |                        |
| Plik danych:   | C:\AUDYTY\STARE JUCHY\STRJ2 schronisko_wariant 0.ozd                          |                        |
| 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:  | STREFA V  |                        |
| Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :                 | -24   | °C                     |
| Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :         | 5,5   | °C                     |
| Stacja meteorologiczna:  | Suwałki   |                        |
| 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 AH:                             | 258,1   | m <sup>2</sup>         |
| Kubatura ogrzewana budynku VH:                                 | 1160,0  | m <sup>3</sup>         |
| Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :          | 8730  | W                      |
| Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :               | 7849  | W                      |
| Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :                    | 16579   | W                      |
| Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :                           | 0   | W                      |
| Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :            | 16579   | W                      |
| Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:                        |   |                        |
| Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ : | 64,2  | W/m <sup>2</sup>       |
| Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :    | 14,3  | W/m <sup>3</sup>       |



AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKÓW PARAFII KOŚCIOŁA EWANGELICKO-METODYSTYCZNEGO W STARYCH JUCHACH, UL. JEZIORNA 10, 19-330 Stare Juchy

| Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:           |            |                            |
|---|------------|----------------------------|
| Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :   | 112,0      | 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 $n$ :   | 0,5        |                            |
| Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :  | 527,1      | m <sup>3</sup> /h          |
| Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :                            | -24,0      | °C                         |
| Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790            |            |                            |
| Stacja meteorologiczna:   | Suwałki    |                            |
| Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie                                   |            |                            |
| Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$ :                            |            | m <sup>3</sup> /h          |
| Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :                                 | 124,12     | GJ/rok                     |
| Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :                                 | 34479      | kWh/rok                    |
| Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :  | 258        | m <sup>2</sup>             |
| Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :  | 1160,0     | m <sup>3</sup>             |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $E_{AH}$ :                                    | 480,9      | MJ/(m <sup>2</sup> · rok)  |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $E_{AH}$ :                                    | 133,6      | kWh/(m <sup>2</sup> · rok) |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $E_{VH}$ :                                    | 107,0      | MJ/(m <sup>3</sup> · rok)  |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $E_{VH}$ :                                    | 29,7       | kWh/(m <sup>3</sup> · 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:  | Schronisko |                            |

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKÓW PARAFII KOŚCIOŁA EWANGELICKO-METODYSTYCZNEGO W STARYCH JUCHACH, UL. JEZIORNA 10, 19-330 Stare Juchy

|   |                    |                  |
|---|--------------------|------------------|
| Typ konstrukcji budynku:  | Średnia            |                  |
| Typ systemu ogrzewania w budynku:                               | Konwekcyjne        |                  |
| Osłabienie ogrzewania:  | Z osłabieniem      |                  |
| Czas potrzebny do nagrzania pomieszczeń $T_h$ :                 | 4,0                | h                |
| Obniżenie temperatury podczas osłabienia $\Delta\theta_{i,o}$ : | 4,0                | K                |
| Współczynnik nagrzewania $f_{RH}$ :                             | 0,0                | W/m <sup>2</sup> |
| Regulacja dostawy ciepła w grupach:                             | Indywidualna reg.  |                  |
| Stopień szczelności obudowy budynku:                            | Średni             |                  |
| Krotność wymiany powietrza wewn. $n_{50}$ :                     | 3,5                | 1/h              |
| Klasa osłonięcia budynku:                                       | Średnie osłonięcie |                  |
| <b>Domyślne dane dotyczące wentylacji:</b>                      |                    |                  |
| System wentylacji:  | Naturalna          |                  |
| Temperatura powietrza nawiewanego $\theta_{su}$ :               | -24,0              | °C               |
| Temperatura powietrza kompensacyjnego $\theta_c$ :              | 20,0               | °C               |
| <b>Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:</b>      |                    |                  |
| 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 $\eta_{recir}$ :                | 0,0                | %                |
| Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$ :                | 0,0                | %                |
| <b>Geometria budynku:</b>                                       |                    |                  |
| Rzędna poziomu terenu:  | -0,45              | m                |
| Domyślna rzędna podłogi $L_f$ :                                 | 3,30               | m                |
| Rzędna wody gruntowej:  | -3,00              | m                |
| Domyślna wysokość kondygnacji $H$ :                             | 3,30               | m                |
| Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów $H_i$ :             | 2,95               | m                |
| Pole powierzchni podłogi na gruncie $A_g$ :                     | 132,84             | m <sup>2</sup>   |
| Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. $P_g$ :          | 59,48              | m                |
| Obrót budynku:  | Bez obrotu         |                  |
| <b>Statystyka budynku:</b>                                      |                    |                  |
| Liczba kondygnacji:   | 2                  |                  |
| Liczba stref budynku:   |                    |                  |
| Liczba grup pomieszczeń:  | 2                  |                  |
| Liczba pomieszczeń:   | 3                  |                  |

