

## AUDYT EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU

|                         |   |
|-------------------------|---|
| <b>Dane<br/>budynku</b> | <p>Nazwa jednostki: Urząd Miasta i Gminy w Skawinie<br/>ul. Rynek 1, 32-050 Skawina</p> <p>Nazwa budynku: Budynek socjalny – ul. Piłsudskiego 35, Skawina</p> <p>Adres:<br/>ulica: ul. Piłsudskiego 35<br/>kod pocztowy: 32-050<br/>miejscowość: Skawina<br/>gmina: Skawina<br/>powiat: krakowski<br/>województwo: <b>małopolskie</b></p> |
|-------------------------|---|

Data, 22 listopada 2024 roku



**TABELA 1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU BUDYNKU**

|   |   |  |      |
|---|---|--|------|
| 1.  | Dane identyfikacyjne budynku  |  |      |
| 1.1 Rodzaj budynku  | Mieszkalny  | 1.2 Rok budowy   | 1985 |
| 1.3 Inwestor<br>(nazwa, nazwisko i imię,<br>adres do korespondencji<br>telefon/fax)   | Urząd Miasta i Gminy w<br>Skawinie<br>ul. Rynek 1<br>32-050 Skawina | 1.4 Adres budynku<br>ul. Piłsudskiego 35<br>kod 32-050<br>miejscowość Skawina<br>powiat: krakowski<br>województwo: małopolskie |      |
| 2. Nazwa, REGON, adres podmiotu wykonującego audyt  |   |  |      |
| Grupa Gamp Sp. z o.o.<br>ul. Henryka Sienkiewicza 9/11<br>30-033 Kraków<br>361 230 737  |   |  |      |
| 3. Imię i nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, kwalifikacje zawodowe, podpis   |   |  |      |
| mgr inż. Tomasz Zagalak – uprawnienia do wykonywania świadectw charakterystyki energetycznej nr 14078   |   |  |      |
|    |   |  |      |
| 4. Współautorzy audytu: imiona i nazwiska, zakres prac przy opracowaniu   |   |  |      |
| Lp.   | Imię i nazwisko   | Zakres udziału w opracowaniu audytu  |      |
| 1   | mgr inż. Maciej Pacholec  | konsultacje, kontrola <i>Maciej Pacholec</i>   |      |
|   |   |  |      |
|   |   |  |      |
| Miejscowość: Kraków   |   | Data wykonania audytu: 22.11.2024  |      |
| 1. Strona tytułowa audytu energetycznego<br>2. Karta audytu energetycznego budynku<br>3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych<br>4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku<br>5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych<br>6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego<br>7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego<br>8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji |   |  |      |



| TABELA 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO  |   |                              |                           |
|--|---|------------------------------|---------------------------|
| 1. Dane ogólne   |   | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
| 1.   | Konstrukcja/technologia budynku   | tradycyjna                   | tradycyjna                |
| 2.   | Liczba kondygnacji  | 1+nieogrzewane poddasze      | 1+ nieogrzewane poddasze  |
| 3.   | Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]  | 1 798,18                     | 1 798,18                  |
| 4.   | Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]   | 628,74                       | 628,74                    |
| 5.   | Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m <sup>2</sup> ] | 495,03                       | 495,03                    |
| 6.   | Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 5) / (poz. 4) [%]  | 78,73                        | 78,73                     |
| 7.   | Liczba lokali mieszkalnych  | 23,00                        | 23,00                     |
| 8.   | Liczba osób użytkujących budynek  | 50,00                        | 50,00                     |
| 9.   | Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej   | Centralne                    | Centralne                 |
| 10.  | Rodzaj systemu grzewczego budynku   | Centralne                    | Centralne                 |
| 11.  | Współczynnik A/V [1/m]  | 0,74                         | 0,74                      |
| 12.  | Powierzchnia budynku netto [m <sup>2</sup> ]  | 628,74                       | 628,74                    |
| <b>2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m<sup>2</sup>·K)]</b>           |   |                              |                           |
| 1.   | Ściany zewnętrzne   | 1,28                         | 0,19                      |
| 2.   | Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami   | 1,11                         | 0,13                      |
| 3.   | Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych  | 2,27                         | 2,27                      |
| 4.   | Okna, drzwi balkonowe   | 2,60                         | 0,90                      |
| 5.   | Drzwi zewnętrzne/bramy  | 2,60                         | 1,30                      |
| <b>3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu</b> |   |                              |                           |
| 1.   | Sprawność wytwarzania [-]   | 0,890                        | 0,950                     |
| 2.   | Sprawność przesyłu [-]  | 0,960                        | 0,960                     |
| 3.   | Sprawność regulacji i wykorzystania [-]   | 0,770                        | 0,890                     |
| 4.   | Sprawność akumulacji [-]  | 1,000                        | 1,000                     |
| 5.   | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]   | 1,000                        | 1,000                     |
| 6.   | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]   | 1,000                        | 0,950                     |
| <b>4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej</b>                           |   |                              |                           |
| 1.   | Sprawność wytwarzania [-]   | 0,890                        | 0,950                     |



|  |  |                              |                              |
|--|--|------------------------------|------------------------------|
| 2.   | Sprawność przesyłu [-]   | 0,600                        | 0,800                        |
| 3.   | Sprawność regulacji i wykorzystania [-]  | 1,000                        | 1,000                        |
| 4.   | Sprawność akumulacji [-]   | 0,800                        | 0,850                        |
| <b>5. Charakterystyka systemu wentylacji</b>   |  |                              |                              |
| 1.   | Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)   | Wentylacja grawitacyjna      | Wentylacja grawitacyjna      |
| 2.   | Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza   | stolarka/kanały grawitacyjne | stolarka/kanały grawitacyjne |
| 3.   | Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]  | 1 798,18                     | 1 798,18                     |
| 4.   | Krotność wymian powietrza [1/h]  | 1,00                         | 1,00                         |
| <b>6. Charakterystyka energetyczna budynku</b> |  |                              |                              |
| 1.   | Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]   | 83,19                        | 36,19                        |
| 2.   | Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]  | 3,29                         | 3,29                         |
| 3.   | Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]                                      | 523,25                       | 147,53                       |
| 4.   | Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]                                    | 795,35                       | 172,67                       |
| 5.   | Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]   | 145,85                       | 96,45                        |
| 6.   | Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok] | --                           | --                           |
| 7.   | Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]                   | --                           | --                           |
| 8.   | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)]        | 231,18                       | 65,18                        |
| 9.   | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)]         | 351,39                       | 76,29                        |
| 10. <sup>1)</sup>                              | Udział odnawialnych źródeł energii [%]   | 0,00                         | 0,00                         |



| <b>7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)</b>              |  |           |
|---|--|-----------|
| 1.  | Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku [zł/GJ]   | 83,33     |
| 2.  | Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł/(MW m-c)]  | 0,00      |
| 3.  | Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej [zł/m <sup>3</sup> ]   | 46,78     |
| 4.  | Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc [zł/(MW m-c)]  | 0,00      |
| 5.  | Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> m-c)]   | 8,78      |
| 6.  | Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]  | 0,00      |
| 7.  | Inne [zł]  | 0,00      |
| <b>8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b> |  |           |
| 1.  | EK – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)]  | 415,83    |
| 2.  | EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)]  | 457,42    |
| 3.  | Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]   | 71,41     |
| 4.  | Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]   | 672,08    |
| 5.  | Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]   | 16,05     |
| 6.  | Uniknięta emisja CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> /rok]  | 37,87     |
| 7.  | Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]   | 56004,28  |
| 8.  | Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji [kW]   | -         |
| <b>8.2 Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>        |  |           |
| 1.  | Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 [zł]   | netto     |
|   |  | brutto    |
|   |  | 762119,25 |
| 2.  | Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [zł]   | netto     |
|   |  | brutto    |
|   |  | 0,00      |
| 3.  | Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [%] | 0,00      |
| 4.  | Czy inwestorowi przyznano grant OZE: NIE   |           |
| 5.  | Premia termomodernizacyjna [zł]  | 0,00      |



**TABELA 3. INWENTARYZACJA TECHNICZNO - BUDOWLANA BUDYNKU****3.1 Dane ogólne budynku**

|    |  |                         |
|----|--|-------------------------|
| 1. | Technologia budynku  | tradycyjna, murowana    |
| 2. | Budynek:<br>- szeregowy<br>- wolnostojący                  | wolnostojący            |
| 3. | Budynek podpiwniczony                                      | nie                     |
| 4. | Wysokość kondygnacji netto                                 | 2,86                    |
| 5. | Kubatura budynku   | 2 684,22 m <sup>3</sup> |
| 6. | Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych                       | 628,74 m <sup>2</sup>   |
| 7. | Liczba klatek schodowych                                   | -                       |
| 8. | Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym | 0,00 m <sup>2</sup>     |
| 9. | Powierzchnia pomieszczeń chłodzonych                       | 0,00 m <sup>2</sup>     |

**3.2 Opis techniczny podstawowych elementów konstrukcyjnych budynku**

Ściany zewnętrzne konstrukcji murowanej, niezaizolowane. Strop pod nieogrzewanym poddaszem konstrukcji drewnianej, nieizolowany. Podłoga na gruncie betonowa. Stolarka okienna i drzwiowa w złym stanie technicznym, nieszczelna. .

**TABELA 4. CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA ISTNIEJĄCEGO BUDYNKU**

| Lp. | Rodzaj danych  | jedn.  | Dane                                 |
|-----|--|--------|--------------------------------------|
| 1.  | Zamówiona moc cieplna na potrzeby C.O.   | kW     | -                                    |
| 2.  | Zamówiona moc cieplna na potrzeby C.W.U. ( $q_{cwu}$ )   | kW     | -                                    |
| 3.  | Zapotrzebowanie na moc cieplną na C.O.   | kW     | 83,19                                |
| 4.  | Zapotrzebowanie na moc cieplną na C.W.U.   | kW     | 4,63                                 |
| 5.  | Zapotrzebowanie na moc cieplną na potrzeby wentylacji  | kW     | uwzględnione w mocy na potrzeby C.O. |
| 6.  | Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania                      | GJ     | 523,25                               |
| 7.  | Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania                       | GJ     | 795,35                               |
| 8.  | Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego   | GJ/rok | -                                    |
| 9.  | Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące do weryfikacji przyjętych danych do obliczeń bilansu ciepła) | GJ/rok | -                                    |



**4.1 Charakterystyka techniczna instalacji ogrzewania - stan istniejący**

| Lp.   | Rodzaj danych  | Dane  |       |
|---|--|---|-------|
| 1.  | Typ instalacji   | centralna   |       |
| 2.  | Parametry pracy instalacji                               | 70/55   |       |
| 3.  | Przewody w instalacji                                    | stalowe   |       |
| 4.  | Stan izolacji przewodów                                  | zły   |       |
| 5.  | Rodzaj grzejników  | Starego typu, w złym stanie technicznym                             |       |
| 6.  | Oslonięcie grzejników                                    | nie   |       |
| 7.  | Zawory termostatyczne                                    | brak  |       |
| 8.  | Zawory podpionowe  | tak   |       |
| 9.  | Odpowietrzenie instalacji                                | tak   |       |
| 10.   | Naczynie wzbiornicze                                     | tak   |       |
| 11.   | Zabezpieczenie instalacji                                | tak   |       |
| 12.   | Ogrzewanie liczba dni w tygodniu / liczba godzin na dobę | 7/24  |       |
| 13.   | Modernizacja instalacji (po roku 1984)                   | Wymiana źródeł ogrzewania, częściowa wymiana przewodów i grzejników |       |
| Wartości współczynników sprawności systemu ogrzewania |  |   |       |
| 16.   | Średnia sezonowa sprawność wytwarzania ciepła            | $\eta_{Hg}$   | 0,890 |
| 17.   | Średnia sezonowa sprawność przesyłu ciepła               | $\eta_{Hd}$   | 0,960 |
| 18.   | Średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania     | $\eta_{He}$   | 0,770 |
| 19.   | Średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła             | $\eta_{Hs}$   | 1,000 |
| 20.   | Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu             | $\eta_{Htot}$   | 0,658 |
| 21.   | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia    | $w_t$   | 1,000 |
| 22.   | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby          | $w_d$   | 1,000 |

**4.2 Charakterystyka techniczna instalacji ciepłej wody użytkowej - stan istniejący**

| Lp. | Rodzaj danych                                      | Dane         |  |
|-----|--|--------------|--|
| 1.  | Rodzaj instalacji ciepłej wody                     | centralna    |  |
| 2.  | Parametry pracy instalacji                         | nd           |  |
| 4.  | Udział OZE   | 0%           |  |
| 3.  | Przewody instalacji i ich izolacja                 | nieizolowane |  |
| 4.  | Cyrkulacja, ograniczenia cyrkulacji                | nie          |  |
| 5.  | Zasobnik ciepłej wody (rok, pojemność)             | -            |  |
| 6.  | Opomiarowanie instalacji ciepłej wody (wodomierze) | tak          |  |

**4.3 Charakterystyka techniczna węzła cieplnego / kotłowni w budynku - stan istniejący**

Źródłem ogrzewania w budynku oraz ciepłej wody użytkowej jest centralny kocioł gazowy (kotłownia kontenerowa dla zespołu budynków). Planowane jest wykonanie oddzielnego źródła ciepła dla każdego z budynków.



| <b>4.4 Charakterystyka techniczna systemu wentylacji - stan istniejący</b> |   |                         |
|--|---|-------------------------|
| <b>Lp.</b>   | <b>Rodzaj danych</b>                                | <b>Dane</b>             |
| 1.   | Rodzaj wentylacji                                   | naturalna, grawitacyjna |
| 2.   | Strumień powietrza wentylacyjnego m <sup>3</sup> /h | 1 798,18                |

| <b>4.5 Charakterystyka techniczna instalacji oświetlenia - stan istniejący</b> |  |                  |    |
|--|--|------------------|----|
| 1.   | Cena energii elektrycznej  | zł/kWh           | nd |
| 2.   | Dane oświetlenia (moce, zestawienie źródeł światła)                              | -                | nd |
| 3.   | Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia | m <sup>2</sup>   | nd |
| 4.   | Średnia moc jednostkowa oświetlenia dla budynku P <sub>n</sub>                   | W/m <sup>2</sup> | nd |



**TABELA 5. WYKAZ USPRAWNIEN I PRZEDSIĘWZIĘĆ MODERNIZACYJNYCH WYBRANYCH NA PODSTAWIE OCENY STANU TECHNICZNEGO**

| Lp. | Charakterystyka stanu istniejącego  | Możliwości i sposób poprawy  |
|-----|---|--|
| 1.  | Przegrody zewnętrzne (ściany, stropodach, dach, ściana piwnicy, podłoga piwnicy, strop nad piwnicą i nad przejazdami) | Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem o grubości 15 cm o współczynniku $\lambda = 0,033 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$ celem dostosowania do WT2021.P. Strop pod nieogrzewanym poddaszem przewiduje się ocieplić wełną mineralną o grubości 25 cm o współczynniku $\lambda = 0,038 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$ celem dostosowania do WT2021. |
| 2.  | Okna  | Zaleca się wymianę wszystkich okien w budynku na stolarkę zgodną z WT2021.   |
| 3.  | Drzwi   | Zaleca się wymianę drzwi zewnętrznych w budynku na stolarkę zgodną z WT2021.   |
| 4.  | System grzewczy   | Przewiduje się wymianę źródła ciepła na nowoczesny kocioł gazowy wraz z modernizacją instalacji. Poprawa sprawności wytwarzania w wyniku zastosowania nowego źródła ciepła, przesyłu poprzez wymianę przewodów instalacji, poprawa sprawności regulacji w wyniku zastosowania nowych grzejników z zaworami i głowicami termostatycznymi.                         |
| 5.  | Instalacja c.w.u.   | Podobnie jak w przypadku instalacji co, źródło ciepła stanowić będzie nowoczesny kocioł gazowy.  |
| 6.  | Wentylacja  | Brak modernizacji w tym zakresie.  |
| 7.  | Oświetlenie   | Brak modernizacji w tym zakresie.  |
| 8.  | Winda   | Brak windy.  |



| 6. OKREŚLENIE OPTIMALNEGO WARIANTU MODERNIZACYJNEGO |   |               |             |  |  |
|---|---|---------------|-------------|--|--|
| 6.1 Do obliczeń przyjęto następujące dane:          |   |               |             |  |  |
|   |   | Symbol        | Jednostki   | przed modernizacją                                       | po modernizacji  |
| 1.  | Obliczeniowa temperatura zewnętrzna   | $t_{zo}$      | °C          | -20  | -20  |
| 2.  | Temperatura wewnętrzna lokale użytkowe  | $t_w$         | °C          | 20   | 20   |
| 3.  | Temperatura wewnętrzna klatka schodowa  | $t_{kl}$      | °C          | nd   | nd   |
| 4.  | Temperatura wewnętrzna piwnice  | $t_{piw}$     | °C          | nd   | nd   |
| 5.  | Liczba stopniodni ogrzewania przegrody zewnętrzne                             | $S_d$         | dzień K/rok | 3 774,07<br>3 207,75<br>3 805,47<br>3 813,85<br>2 860,40 | 3 774,07<br>3 207,75<br>3 805,47<br>3 813,85<br>2 860,40 |
| 6.  | Liczba stopniodni ogrzewania klatka schodowa                                  | $S_{d_{kl}}$  | dzień K/rok | nd   | nd   |
| 7.  | Liczba stopniodni ogrzewania piwnica  | $S_{d_{piw}}$ | dzień K/rok | nd   | nd   |
| 8.  | Udział n-tego źródła w zapotrzebowaniu na ciepło przed i po modernizacji      | $x_0, x_1$    | -           | 100  | 100  |
| 9.  | Udział n-tego źródła w zapotrzebowaniu na moc cieplną przed i po modernizacji | $y_0, y_1$    | -           | 100  | 100  |

| 6.1.1 Jednostkowe opłaty za moc zamówiona i zużyte ciepło <sup>*)</sup> |  |             |
|---|--|-------------|
| Opłaty przed modernizacją   |  | Cena brutto |
| 1.  | Opłata zmienna za ciepło (dystrybucja + przesył) zł/GJ                     | 83,33       |
| 2.  | Stała opłata miesięczna za moc zamówioną (dystrybucja + przesył) zł/MW m-c | 0,00        |
| 3.  | Opłata abonamentowa zł/m-c   | 0,00        |
| Opłaty po modernizacji  |  |             |
| 4.  | Opłata zmienna za ciepło (dystrybucja + przesył) zł/GJ                     | 83,33       |
| 5.  | Stała opłata miesięczna za moc zamówioną (dystrybucja + przesył) zł/MW m-c | 0,00        |
| 6.  | Opłata abonamentowa zł/m-c   | 0,00        |

<sup>\*)</sup> jednostkowe opłaty przyjęto wg średnia cena energii:

Gaz ziemny: 0,3 zł/kWh = 83,33 zł/GJ

| 6.1.2 Inne opłaty i taryfy (kalkulacja kosztów zmiennych i stałych) |
|---|
| ---   |



| TABELA 7.1 KARTA ULEPSZEŃ TERMOMODERNIZACYJNYCH DOTYCZĄCYCH ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH   |  |                               |                 |           |                    |                       |    |
|--|--|-------------------------------|-----------------|-----------|--------------------|-----------------------|----|
| Określenie optymalnego wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przegrody zewnętrzne budynku   |  |                               |                 |           | Przegroda (symbol) |                       |    |
|  |  |                               |                 |           | Ściana zewnętrzna  |                       |    |
| Dane do obliczeń   |  |                               |                 |           |                    |                       |    |
| 1. powierzchnia przegrody do obliczania strat ciepła   |  |                               |                 |           | $A_{strat} =$      | 330,61 m <sup>2</sup> |    |
| 2. powierzchnia przegrody do obliczania kosztów usprawnienia   |  |                               |                 |           | $A_{koszt} =$      | 447,00 m <sup>2</sup> |    |
| 3. liczba stopniodni ogrzewania  |  |                               |                 |           | $S_d =$            | 3 805,47 dzień K/rok  |    |
| 4. technologia ocieplenia i wybrany materiał izolacyjny: styropian $\lambda=0,033$ W/(m*K)   |  |                               |                 |           |                    |                       |    |
| Rozpatrywane warianty ocieplenia:  |  |                               |                 |           |                    |                       |    |
| W1 - o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełniona wymagana maksymalna wartość $U_{cmax}$ zgodnie z obowiązującymi wymaganiami warunków technicznych |  |                               |                 |           |                    |                       |    |
| W2 i następne - o grubości warstwy izolacji większej niż w wariantcie 1  |  |                               |                 |           |                    |                       |    |
| Lp.  |  | Jednostki                     | Warianty        |           |                    |                       |    |
|  |  |                               | Stan istniejący | W1        | W2                 | W3                    | W4 |
| 1.   | Grubość dodatkowej warstwy izolacyjnej d   | m                             | -----           | 15        | 17                 | 19                    |    |
| 2.   | Współczynnik przenikania ciepła przed i po modernizacji $U_c$                          | W/(m <sup>2</sup> K)          | 1,280           | 0,188     | 0,169              | 0,153                 |    |
| 3.   | Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przenikania ciepła $Q_{0U}, Q_{1U}$ | GJ/rok                        | 139,11          | 20,41     | 18,32              | 16,62                 |    |
| 4.   | Roczne zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0U}, q_{1U}$     | MW                            | 0,0170          | 0,0025    | 0,0022             | 0,0020                |    |
| 5.   | Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{ru}$                                     | zł/rok                        | -----           | 9891,24   | 10064,94           | 10206,45              |    |
| 6.   | Cena jednostkowa usprawnienia $C_{jed}$  | zł/m <sup>2</sup>             | -----           | 400,00    | 420,00             | 440,00                |    |
| 7.   | Koszt realizacji usprawnienia $N_U$  | zł                            | -----           | 193104,00 | 202759,20          | 212414,40             |    |
| 8.   | Prosty czas zwrotu SPBT  | lat                           | -----           | 19,52     | 20,15              | 20,81                 |    |
| Podstawa przyjętych wartości $N_U$ : Koszt inwestycji na podstawie analizy cen rynkowych   |  |                               |                 |           |                    |                       |    |
| Wybrany wariant: W1  |  | Koszt wariantu: 193 104,00 zł |                 |           | SPBT = 19,52 lat   |                       |    |



| TABELA 7.2 KARTA ULEPSZEŃ TERMOMODERNIZACYJNYCH DOTYCZĄCYCH STROPÓW WEWNĘTRZNYCH   |  |                               |                 |                                   |                       |           |    |
|--|--|-------------------------------|-----------------|-----------------------------------|-----------------------|-----------|----|
| Określenie optymalnego wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przegrody zewnętrzne budynku   |  |                               |                 | Przegroda (symbol)                |                       |           |    |
|  |  |                               |                 | Strop pod nieogrzewanym poddaszem |                       |           |    |
| Dane do obliczeń   |  |                               |                 |                                   |                       |           |    |
| 1. powierzchnia przegrody do obliczania strat ciepła   |  |                               |                 | $A_{strat} =$                     | 720,72 m <sup>2</sup> |           |    |
| 2. powierzchnia przegrody do obliczania kosztów usprawnienia   |  |                               |                 | $A_{koszt} =$                     | 720,72 m <sup>2</sup> |           |    |
| 3. liczba stopniodni ogrzewania  |  |                               |                 | $S_d =$                           | 3 207,75 dzień K/rok  |           |    |
| 4. technologia ocieplenia i wybrany materiał izolacyjny: wełna mineralna $\lambda=0,038$ W/(m*K)   |  |                               |                 |                                   |                       |           |    |
| Rozpatrywane warianty ocieplenia:  |  |                               |                 |                                   |                       |           |    |
| W1 - o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełniona wymagana maksymalna wartość $U_{cmax}$ zgodnie z obowiązującymi wymaganiami warunków technicznych |  |                               |                 |                                   |                       |           |    |
| W2 i następne - o grubości warstwy izolacji większej niż w wariantcie 1  |  |                               |                 |                                   |                       |           |    |
| Lp.  |  | Jednostki                     | Warianty        |                                   |                       |           |    |
|  |  |                               | Stan istniejący | W1                                | W2                    | W3        | W4 |
| 1.   | Grubość dodatkowej warstwy izolacyjnej $d$   | m                             | -----           | 25                                | 27                    | 29        |    |
| 2.   | Współczynnik przenikania ciepła przed i po modernizacji $U_c$                          | W/(m <sup>2</sup> K)          | 1,115           | 0,134                             | 0,125                 | 0,117     |    |
| 3.   | Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przenikania ciepła $Q_{0U}, Q_{1U}$ | GJ/rok                        | 222,63          | 26,72                             | 24,96                 | 23,42     |    |
| 4.   | Roczne zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0U}, q_{1U}$     | MW                            | 0,0116          | 0,0014                            | 0,0013                | 0,0012    |    |
| 5.   | Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{ru}$                                     | zł/rok                        | -----           | 16325,76                          | 16472,19              | 16600,54  |    |
| 6.   | Cena jednostkowa usprawnienia $C_{jed}$  | zł/m <sup>2</sup>             | -----           | 250,00                            | 270,00                | 290,00    |    |
| 7.   | Koszt realizacji usprawnienia $N_U$  | zł                            | -----           | 194593,59                         | 210161,08             | 225728,56 |    |
| 8.   | Prosty czas zwrotu SPBT  | lat                           | -----           | 11,92                             | 12,76                 | 13,60     |    |
| Podstawa przyjętych wartości $N_U$ : Koszt inwestycji na podstawie analizy cen rynkowych   |  |                               |                 |                                   |                       |           |    |
| Wybrany wariant: W1  |  | Koszt wariantu: 194 593,59 zł |                 |                                   | SPBT = 11,92 lat      |           |    |



**TABELA 8.1 KARTA ULEPSZEŃ TERMOMODERNIZACYJNYCH DOTYCZĄCYCH WYMIANY OKIEN**

| Określenie optymalnego wariantu polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacyjnego                         |  |                    |                               |                            | Przedsięwzięcie |                  |     |
|---|--|--------------------|-------------------------------|----------------------------|-----------------|------------------|-----|
|   |  |                    |                               |                            | Wymiana okien   |                  |     |
| Dane do obliczeń  |  |                    |                               |                            |                 |                  |     |
| 1. powierzchnia okien   |  | A <sub>ok</sub> =  |                               | 77,65 m <sup>2</sup>       |                 |                  |     |
| 2. projektowy strumień powietrza wentylacyjnego   |  | V <sub>nom</sub> = |                               | 1 156,62 m <sup>3</sup> /h |                 |                  |     |
| 3. liczba stopniodni ogrzewania   |  | S <sub>d</sub> =   |                               | 3 813,85 dzień K/rok       |                 |                  |     |
| 4. współczynnik przenikania ciepła okien - stan istniejący  |  | U <sub>ok</sub> =  |                               | 2,60 W/(m <sup>2</sup> K)  |                 |                  |     |
| Rozpatrywane warianty usprawnienia:   |  |                    |                               |                            |                 |                  |     |
| W1 - okna o współczynniku przenikania ciepła U <sub>ok</sub> zgodnie z obowiązującymi wymaganiami warunków technicznych     |  |                    |                               |                            |                 |                  |     |
| W2 i następne - okna o lepszych współczynnikach przenikania ciepła U <sub>ok</sub> niż w wariantcie 1                       |  |                    |                               |                            |                 |                  |     |
| Usprawnienie obejmuje wymianę istniejących okien na okna szczelne, o lepszych współczynnikach U, z wbudowanymi nawiewnikami |  |                    |                               |                            |                 |                  |     |
|   |  |                    | Jednostki                     | Stan istniejący            | Warianty*       |                  |     |
|   |  |                    |                               |                            | W1              | W2               | W3  |
| 1.  | Współczynnik przenikania ciepła okien U  |                    | W/(m <sup>2</sup> K)          | 2,600                      | 0,900           | 0,800            | --- |
| 2.  | Współczynniki korekcyjne dla wentylacji  |                    | C <sub>r</sub>                | ---                        | 1,20            | 1,00             | --- |
|   |  |                    | C <sub>m</sub>                | ---                        | 1,35            | 1,00             | --- |
| 3.  | Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikania ciepła Q <sub>0</sub> |                    | GJ/rok                        | 129,45                     | ---             | ---              | --- |
| 4.  | Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat Q <sub>1</sub>                          |                    | GJ/rok                        | ---                        | 75,47           | 72,91            | --- |
| 5.  | Roczne zapotrzebowanie na ciepło Q <sub>0u</sub>   |                    | GJ/rok                        | 129,45                     | 75,47           | 72,91            | --- |
| 6.  | Roczne zapotrzebowanie na moc q <sub>0</sub>   |                    | MW                            | 0,0295                     | ---             | ---              | --- |
| 7.  | Roczne zapotrzebowanie na moc q <sub>1</sub>   |                    | MW                            | ---                        | 0,0166          | 0,0183           | --- |
| 8.  | Roczne zapotrzebowanie na moc q <sub>0u</sub>  |                    | MW                            | 0,0295                     | 0,0166          | 0,0183           | --- |
| 9.  | Roczna oszczędność kosztów energii ΔO <sub>ru</sub>  |                    | zł/rok                        | ---                        | 4498,68         | 4711,86          | --- |
| 10.   | Koszt jednostkowy okien C <sub>jed</sub>   |                    | zł/m <sup>2</sup>             | ---                        | 1600,00         | 2000,00          | --- |
| 11.   | Koszt wymiany okien N <sub>ok</sub>  |                    | zł                            | ---                        | 134179,20       | 167724,00        | --- |
| 12.   | Koszt modernizacji wentylacji N <sub>went</sub>  |                    | zł                            | ---                        | 0,00            | 0,00             | --- |
| 13.   | Koszt całkowity N <sub>U</sub>   |                    | zł                            | ---                        | 134179,20       | 167724,00        | --- |
| 14.   | Prosty czas zwrotu SPBT  |                    | lat                           | ---                        | 29,83           | 35,60            | --- |
| Podstawa przyjętych wartości N <sub>U</sub> : Koszt inwestycji na podstawie analizy cen rynkowych                           |  |                    |                               |                            |                 |                  |     |
| Wybrany wariant: W1   |  |                    | Koszt wariantu: 134 179,20 zł |                            |                 | SPBT = 29,83 lat |     |



| TABELA 9. KARTA ULEPSZEŃ TERMOMODERNIZACYJNYCH DOTYCZĄCYCH WYMIANY DRZWI   |  |                             |                      |                 |                           |          |     |
|--|--|-----------------------------|----------------------|-----------------|---------------------------|----------|-----|
| Określenie optymalnego wariantu polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacyjnego                      |  |                             |                      |                 | Przedsięwzięcie           |          |     |
|  |  |                             |                      |                 | Wymiana drzwi             |          |     |
| Dane do obliczeń   |  |                             |                      |                 |                           |          |     |
| 1. powierzchnia drzwi  |  | A <sub>d</sub> =            |                      | ---             | 2,10 m <sup>2</sup>       |          |     |
| 2. projektowy strumień powietrza wentylacyjnego  |  | V <sub>nom</sub> =          |                      | ---             | 44,58 m <sup>3</sup> /h   |          |     |
| 3. liczba stopniodni ogrzewania  |  | S <sub>d</sub> =            |                      | ---             | 2 860,40 dzień K/rok      |          |     |
| 4. współczynnik przenikania ciepła drzwi - stan istniejący   |  | U <sub>d</sub> =            |                      | ---             | 2,60 W/(m <sup>2</sup> K) |          |     |
| Rozpatrywane warianty usprawnienia:  |  |                             |                      |                 |                           |          |     |
| W1 - drzwi o współczynniku przenikania ciepła U <sub>ok</sub> zgodnie z obowiązującymi wymaganiami warunków technicznych |  |                             |                      |                 |                           |          |     |
| W2 i następne - drzwi o lepszych współczynnikach przenikania ciepła U <sub>d</sub> niż w wariantcie 1                    |  |                             |                      |                 |                           |          |     |
| - wymiana istniejących drzwi na drzwi szczelne, o lepszych współczynnikach U <sub>d</sub> ,                              |  |                             |                      |                 |                           |          |     |
|  |  |                             | Jednostki            | Stan istniejący | Warianty                  |          |     |
|  |  |                             |                      |                 | W1                        | W2       | W3  |
| 1.   | Współczynnik przenikania ciepła drzwi U  |                             | W/(m <sup>2</sup> K) | 2,600           | 1,300                     | 1,100    | --- |
| 2.   | Współczynniki korekcyjne dla wentylacji  |                             | C <sub>r</sub>       | ---             | 1,20                      | 1,00     |     |
|  |  |                             | C <sub>m</sub>       | ---             | 1,35                      | 1,00     |     |
| 3.   | Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikania ciepła Q <sub>0</sub> |                             | GJ/rok               | 2,55            | ---                       | ---      | --- |
| 4.   | Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat Q <sub>1</sub>                          |                             | GJ/rok               | ---             | 1,67                      | 1,57     | --- |
| 5.   | Roczne zapotrzebowanie na ciepło Q <sub>0u</sub>   |                             | GJ/rok               | 2,55            | 1,67                      | 1,57     | --- |
| 6.   | Roczne zapotrzebowanie na moc q <sub>0</sub>   |                             | MW                   | 0,0009          | ---                       | ---      | --- |
| 7.   | Roczne zapotrzebowanie na moc q <sub>1</sub>   |                             | MW                   | ---             | 0,0006                    | 0,0006   | --- |
| 8.   | Roczne zapotrzebowanie na moc q <sub>0u</sub>  |                             | MW                   | 0,0009          | 0,0006                    | 0,0006   | --- |
| 9.   | Roczna oszczędność kosztów energii ΔO <sub>ru</sub>  |                             | zł/rok               | ---             | 72,88                     | 81,52    | --- |
| 10.  | Koszt jednostkowy drzwi C <sub>jed</sub>   |                             | zł/m <sup>2</sup>    | ---             | 4000,00                   | 5000,00  | --- |
| 11.  | Koszt wymiany drzwi N <sub>ok</sub>  |                             | zł                   | ---             | 9072,00                   | 11340,00 | --- |
| 12.  | Koszt modernizacji wentylacji N <sub>went</sub>  |                             | zł                   | ---             | 0,00                      | 0,00     | --- |
| 13.  | Koszt całkowity N <sub>U</sub>   |                             | zł                   | ---             | 9072,00                   | 11340,00 | --- |
| 14.  | Prosty czas zwrotu SPBT  |                             | lat                  | ---             | 124,48                    | 139,10   | --- |
| Podstawa przyjętych wartości N <sub>u</sub> : Koszt inwestycji na podstawie analizy cen rynkowych                        |  |                             |                      |                 |                           |          |     |
| Wybrany wariant: W1  |  | Koszt wariantu: 9 072,00 zł |                      |                 | SPBT = 124,48 lat         |          |     |



| TABELA 10. KARTA OBLICZENIA MOCY I ENERGII DO PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ  |   |           |                 |                      |
|---|---|-----------|-----------------|----------------------|
| Przedsięwzięcie modernizacyjne prowadzące do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynku |   |           |                 |                      |
| Zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej  |   |           |                 |                      |
| System zaopatrzenia w c.w.u.  |   | Jednostki | Stan istniejący | Stan po modernizacji |
| 1.  | Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody $V_w$                           | dm³/m²d   | 1,60            | 1,60                 |
| 2.  | Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_f$                           | m²        | 628,74          | 628,74               |
| 3.  | Obliczeniowa temperatura wody w zaworze $\theta_{CW}$                   | °C        | 55              | 55                   |
| 4.  | Temperatura wody przed podgrzaniem $\theta_0$                           | °C        | 10              | 10                   |
| 5.  | Współczynnik korekcyjny $k_R$   |           | 0,90            | 0,90                 |
| 6.  | Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd}$                     | kWh/rok   | 17 308,14       | 17 308,14            |
| 7.  | Średnia roczna sprawność wytwarzania $\eta_{wg}$                        | ---       | 0,89            | 0,95                 |
| 8.  | Średnia roczna sprawność przesyłu $\eta_{wd}$                           | ---       | 0,60            | 0,80                 |
| 9.  | Średnia roczna sprawność akumulacji $\eta_{ws}$                         | ---       | 0,80            | 0,85                 |
| 10.   | Średnia roczna sprawność wykorzystania $\eta_{we}$                      | ----      | 1,00            | 1,00                 |
| 11.   | Średnia roczna sprawność całkowita $\eta_{wtot}$                        | ----      | 0,427           | 0,646                |
| 12.   | Roczne zapotrzebowanie na ciepło końcowe $Q_{KW}$                       | kWh/rok   | 40 515          | 26 792               |
| 13.   |   | GJ/rok    | 145,85          | 96,45                |
| 14.   | Sumaryczne roczne zapotrzebowanie na ciepło końcowe $Q_{KW}$            | kWh/rok   | 40 515          | 26 792               |
| 15.   |   | GJ/rok    | 145,85          | 96,45                |
| Zapotrzebowanie na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej   |   |           |                 |                      |
| 16.   | Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody $V_{CW}$                        | dm³/m²d   | 1,60            | 1,60                 |
| 17.   | Ilość użytkowników $L$  | osób      | 50              | 50                   |
| 18.   | Czas użytkowania c.w.u. $\tau$  | godz.     | 24              | 24                   |
| 19.   | Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\acute{s}r}$ | m³/h      | 0,04192         | 0,04192              |
| 20.   | Współczynnik godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h$         | ---       | 1,935           | 1,935                |
| 21.   | Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m³ wody $Q_{CWjed}$             | kWh/m³    | 110,34          | 72,97                |
| 22.   | Współczynnik akumulacyjności $\varphi$                                  | ----      | 1,00            | 1,00                 |
| 23.   | Współczynnik redukcji $\psi = 1/((N_h - 1) \cdot \varphi + 1)$          | -----     | 0,517           | 0,517                |
| 24.   | Maksymalna moc na potrzeby c.w.u. $q_{CW \max.}$                        | kW        | 8,95            | 5,92                 |
| 25.   | Średnia moc na potrzeby c.w.u. $q_{CW \acute{s}r}$                      | kW        | 4,63            | 3,06                 |



| TABELA 11. KARTA ULEPSZEŃ TERMOMODERNIZACYJNYCH DOTYCZĄCYCH CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ  |  |                        |                 |                 |           |
|---|--|------------------------|-----------------|-----------------|-----------|
| Ocena przedsięwzięcia modernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło do przygotowania c.w.u. w budynku |  |                        |                 |                 |           |
| Dane do obliczeń - stan istniejący  |  |                        |                 |                 |           |
| 1. Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego  |  | $Q_{KW} =$             | 145,86 GJ/rok   |                 |           |
| 2. Średnia moc na potrzeby c.w.u.   |  | $q_{CW\ \acute{s}r} =$ | 0,0046 MW       |                 |           |
| Rozpatrywane są następujące usprawnienia instalacji c.w.u.  |  |                        |                 |                 |           |
| 1. Zmiana źródła cwu na nowoczesny kocioł gazowy  |  |                        |                 |                 |           |
| 2. Kompleksowa modernizacja instalacji cwu  |  |                        |                 |                 |           |
| 3.  |  |                        |                 |                 |           |
| 4.  |  |                        |                 |                 |           |
| 5.  |  |                        |                 |                 |           |
| 6.  |  |                        |                 |                 |           |
| 7.  |  |                        |                 |                 |           |
| Lp.   |  | Jednostki              | Stan istniejący | Wariant 1       | Wariant 2 |
| 1.  | Średnia moc na potrzeby ciepłej wody użytkowej<br>$q_{CW\ \acute{s}r}$ | MW                     | 0,0045          | 0,0031          | ---       |
| 2.  | Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego<br>$Q_{KW}$                    | GJ/rok                 | 145,86          | 96,45           | ---       |
| 3.  | Roczna opłata zmienna za podgrzanie wody<br>$O_{0z}$                   | zł/rok                 | 83,33           | 83,33           | ---       |
| 4.  | Roczna opłata stała za moc<br>$O_{0m}$                                 | zł/rok                 | 0,00            | 0,00            | ---       |
| 5.  | Roczny abonament<br>$A_b$  | zł/rok                 | 0,00            | 0,00            | ---       |
| 6.  | Roczny koszt przygotowania c.w.u.<br>$O_{CW}$                          | zł/rok                 | 12 154,11       | 8 037,52        | ---       |
| 7.  | Roczne oszczędności kosztów przygotowania c.w.u.<br>$\Delta O_{rCW}$   | zł/rok                 | ---             | 4 116,59        | ---       |
| 8.  | Koszt modernizacji instalacji c.w.u.<br>$N_{CW}$                       | zł                     | ---             | 34 020,00       | ---       |
| 9.  | Prosty czas zwrotu<br>SPBT   | lat                    | ---             | 8,26            | ---       |
| 10.   | Udział odnawialnych źródeł energii                                     | %                      | ---             | 0,00            | ---       |
| Podstawa przyjętych wartości $N_{CW}$   |  |                        |                 |                 |           |
| Koszt modernizacji $N_{CW} = 34\ 020,00\ \text{zł}$   |  |                        |                 | SPBT = 8,26 lat |           |



| TABELA 12. KARTA ULEPSZEŃ TERMOMODERNIZACYJNYCH DOTYCZĄCYCH CENTRALNEGO OGRZEWANIA             |  |                              |                  |            |           |
|--|--|------------------------------|------------------|------------|-----------|
| Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu ogrzewania         |  |                              |                  |            |           |
| Dane do obliczeń - stan istniejący   |  |                              |                  |            |           |
| 1. zapotrzebowanie mocy do ogrzewania budynku  |  | q <sub>Hco</sub> =           | 83,19 kW         |            |           |
| 2. sezonowe zapotrzebowanie ciepła   |  | Q <sub>Hco</sub> =           | 523,25 GJ/rok    |            |           |
| Instalacja c.o. - stan istniejący  |  |                              |                  |            |           |
| 1. instalacja c.o.: instalacja centralna   |  | stan techniczny: zły         |                  |            |           |
| 2. parametry pracy instalacji: 70/55   |  |                              |                  |            |           |
| 3. węzeł cieplny / kotłownia: kocioł gazowy  |  | stan techniczny: umiarkowany |                  |            |           |
| 4. grzejniki: typ” członowe/płytowe  |  | stan techniczny: umiarkowany |                  |            |           |
| 5. zawory termostatyczne: brak   |  |                              |                  |            |           |
| 6. zawory podpionowe: tak  |  |                              |                  |            |           |
| 7. automatyka z regulacją węzła: nie   |  |                              |                  |            |           |
| 8. modernizacja instalacji: instalacja w złym stanie technicznym, przeznaczona do modernizacji |  |                              |                  |            |           |
| Przewiduje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu ogrzewania              |  |                              |                  |            |           |
| Lp.  | Opis usprawnienia                          | Ilość                        | Cena jednostkowa | Koszt      |           |
| Wariant 1  |  |                              |                  |            |           |
| 1.   | Modernizacja instalacji co                 | 1                            | 204 120,00       | 204 120,00 |           |
| 2.   | Zakup i montaż pompy ciepła powietrze-woda | 1                            | 201 398,40       | 201 398,40 |           |
| 3.   |  |                              |                  |            |           |
| 4.   |  |                              |                  |            |           |
| 5.   |  |                              |                  |            |           |
| 6.   |  |                              |                  |            |           |
| Wariant 2  |  |                              |                  |            |           |
| 1.   | Modernizacja instalacji co                 | 1                            | 204 120,00       | 204 120,00 |           |
| 2.   | Zakup i montaż nowoczesnego kotła gazowego | 1                            | 54 000,00        | 54 000,00  |           |
| 3.   |  |                              |                  |            |           |
| 4.   |  |                              |                  |            |           |
| 5.   |  |                              |                  |            |           |
| 6.   |  |                              |                  |            |           |
| Zestawienie współczynników sprawności systemu ogrzewania związanych z modernizacją             |  |                              |                  |            |           |
| Lp.  |  | Współczynniki sprawności     |                  |            |           |
|  |  | Stan istniejący              |                  | Wariant 1  | Wariant 2 |
| 1.   | Średnia sezonowa sprawność wytwarzania     | η <sub>Hg</sub>              | 0,890            | 3,300      | 0,950     |
| 2.   | Średnia sezonowa sprawność przesyłu        | η <sub>Hd</sub>              | 0,960            | 0,960      | 0,960     |
| 3.   | Średnia sezonowa sprawność akumulacji      | η <sub>Hs</sub>              | 1,000            | 0,930      | 1,000     |
| 4.   | Średnia sezonowa sprawność regulacji       | η <sub>He</sub>              | 0,770            | 0,890      | 0,890     |
| 5.   | Średnia sezonowa sprawność całkowita       | η <sub>Htot</sub>            | 0,658            | 2,622      | 0,812     |



|  |   |           |                 |            |                   |
|--|---|-----------|-----------------|------------|-------------------|
| 6.   | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia   | $W_t$     | 1,000           | 1,000      | <b>1,000</b>      |
| 7.   | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby - wprowadzenie podzielników   | $W_d$     | 1,000           | 0,950      | <b>0,950</b>      |
| <b>12.1 Ocena finansowa przedsięwzięcia modernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu ogrzewania</b> |   |           |                 |            |                   |
| Lp.  |   | Jednostki | Stan istniejący | Wariant 1  | <b>Wariant 2</b>  |
| 1.   | Obliczeniowa moc cieplna instalacji c.o. $q_{co}$   | MW        | 0,083           | 0,083      | <b>0,083</b>      |
| 2.   | Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby instalacji c.o. w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania | GJ/rok    | 523,25          | 523,25     | 523,25            |
| 3.   | Średnia sezonowa sprawność całkowita $\eta_{Htot}$  | ----      | 0,658           | 2,622      | <b>0,812</b>      |
| 4.   | Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby instalacji c.o. z uwzględnieniem sprawności systemu i przerw w ogrzewaniu $Q_{co}$             | GJ/rok    | 795,35          | 189,57     | <b>612,42</b>     |
| 5.   | Roczna opłata zmienna za zużyte ciepło $O_{COz}$  | zł/rok    | 66 275,15       | 52 500,15  | <b>51 031,54</b>  |
| 6.   | Roczna opłata stała za moc $O_{Com}$  | zł/rok    | 0,00            | 0,00       | <b>0,00</b>       |
| 7.   | Roczny abonament $A_b$  | zł/rok    | 0,00            | 0,00       | <b>0,00</b>       |
| 8.   | Roczny koszt ogrzewania w standardowym sezonie grzewczym $O_{co}$   | zł/rok    | 66 275,15       | 52 500,15  | <b>51 031,54</b>  |
| 9.   | Roczne oszczędności kosztów ogrzewania $\Delta O_{rco}$   | zł/rok    | -----           | 13 575,01  | <b>15 243,61</b>  |
| 10.  | Całkowity koszt usprawnień systemu ogrzewania $N_{co}$  | zł        | -----           | 405 518,40 | <b>258 120,00</b> |
| 11.  | Prosty czas zwrotu SPBT   | lat       | -----           | 29,87      | <b>16,93</b>      |
| 12.  | Udział odnawialnych źródeł energii  | %         | 0,00            | 61,5       | <b>0,00</b>       |



**TABELA 13. MODERNIZACJA SYSTEMU OŚWIETLENIA**

Brak modernizacji w tym zakresie

**Dane do oceny - stan istniejący**

- powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia  $A_L =$

**Opis modernizacji:**

Wariant I –

Wariant II –

|     |   | Jednostki              | Stan istniejący | System oświetlenia po modernizacji |            |
|-----|---|------------------------|-----------------|------------------------------------|------------|
|     |   |                        |                 | Wariant I                          | Wariant II |
| 1.  | Moc jednostkowa opraw oświetlenia podstawowego w budynku $P_N$  | W/m <sup>2</sup>       |                 |                                    |            |
| 2.  | Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu dnia $t_D$  | h                      |                 |                                    |            |
| 3.  | Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu nocy $t_N$  | h                      |                 |                                    |            |
| 4.  | Współczynnik uwzględniający obniżenie natężenie oświetlenia do poziomu wymaganego $F_C$   | ----                   |                 |                                    |            |
| 5.  | Współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy $F_O$  | ----                   |                 |                                    |            |
| 6.  | Współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego $F_D$   | -----                  |                 |                                    |            |
| 7.  | Liczbowy wskaźnik energii oświetlenia LENI  | kWh/m <sup>2</sup> rok |                 |                                    |            |
| 8.  | Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla wbudowanej instalacji oświetleniowej $Q_{KL} = A_f \cdot LENI$ | kWh/rok                |                 |                                    |            |
| 9.  | Roczne oszczędności energii końcowej po modernizacji systemu oświetlenia $\Delta Q_{KL}$  | kWh/rok                |                 |                                    |            |
| 10. | Jednostkowe opłaty za energię elektryczną $C_{jed}$   | zł/kWh                 |                 |                                    |            |
| 11. | Roczne koszty zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia wbudowanego $K$  | zł/rok                 |                 |                                    |            |
| 12. | Roczne oszczędności kosztów zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia $\Delta Q_K$                                       | zł/rok                 |                 |                                    |            |
| 13. | Koszt modernizacji systemu oświetlenia $N_U$  | zł                     |                 |                                    |            |
| 14. | Prosty czas zwrotu $SPBT$   | lat                    |                 |                                    |            |
| 15. | Udział odnawialnych źródeł energii  | %                      |                 |                                    |            |



**TABELA 13. MODERNIZACJA SYSTEMU OŚWIETLENIA****Dodatkowe informacje:****TABELA 13.1 MODERNIZACJA SYSTEMU OŚWIETLENIA**

| Stan istniejący |                            |                               | Stan po modernizacji<br>(opis modernizacji) |                            |                               |                        |                            |                          |
|-----------------|----------------------------|-------------------------------|---|----------------------------|-------------------------------|------------------------|----------------------------|--------------------------|
| Ilość [szt.]    | Moc jednostkowa oprawy [W] | Łącznie moc zainstalowana [W] | Ilość [szt.]                                | Moc jednostkowa oprawy [W] | Łącznie moc zainstalowana [W] | Koszt jednostkowy [zł] | Łączny koszt urządzeń [zł] | Dane techniczne i wycena |
|                 |                            |                               |   |                            |                               |                        |                            |                          |
|                 |                            |                               |   |                            |                               |                        |                            |                          |
|                 |                            |                               |   |                            |                               |                        |                            |                          |
|                 |                            |                               |   |                            |                               |                        |                            |                          |
| <b>Razem</b>    |                            |                               |   |                            |                               |                        |                            |                          |



**! W przypadku planowania modernizacji systemu klimatyzacji należy wziąć pod uwagę zapisy Wytycznych wprowadzone do rozdziału 2.5.4 Modernizacja klimatyzacji.**

**Brak modernizacji instalacji klimatyzacji**

| TABELA 14. WYBÓR OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA POPRAWIAJĄCEGO SPRAWNOŚĆ SYSTEMU KLIMATYZACJI                                    |  |                  |                  |           |           |
|--|--|------------------|------------------|-----------|-----------|
| <b>Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu klimatyzacji</b>  |  |                  |                  |           |           |
| <u>Dane do obliczeń - stan istniejący</u>  |  |                  |                  |           |           |
| 1. zapotrzebowanie mocy do chłodzenia budynku  |  | $q_{Hco} =$      | kW (MW)          |           |           |
| 2. sezonowe zapotrzebowanie na energię chłodu  |  | $Q_{Hco} =$      | GJ/rok           |           |           |
| <u>Instalacja klimatyzacji. - stan istniejący</u>  |  |                  |                  |           |           |
| 1. instalacja chłodu instalacja .....  |  | stan techniczny: |                  |           |           |
| 2. Rodzaj systemu chłodzenia: bezpośrednie zdecentralizowane/ bezpośrednie zdecentralizowane/ System chłodzenia z cieczą pośredniczącą |  |                  |                  |           |           |
| 3. parametry pracy instalacji:.....  |  |                  |                  |           |           |
| 4. źródło chłodu:.....   |  | stan techniczny: |                  |           |           |
| 5. klimatyzatory: typ.....   |  | ilość:.....      | stan techniczny: |           |           |
| 6. automatyka z regulacją:.....  |  |                  |                  |           |           |
| 7. modernizacja instalacji: .....  |  | data:            |                  |           |           |
| <b>Przewiduje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu klimatyzacji</b>   |  |                  |                  |           |           |
| Lp.  | Opis usprawnienia                      | Ilość            | Cena jednostkowa | Koszt     |           |
| Wariant 1  |  |                  |                  |           |           |
| 1.   |  |                  |                  |           |           |
| 2.   |  |                  |                  |           |           |
| 3.   |  |                  |                  |           |           |
| 4.   |  |                  |                  |           |           |
| 5.   |  |                  |                  |           |           |
| 6.   |  |                  |                  |           |           |
| Wariant 2  |  |                  |                  |           |           |
| 1.   |  |                  |                  |           |           |
| 2.   |  |                  |                  |           |           |
| 3.   |  |                  |                  |           |           |
| 4.   |  |                  |                  |           |           |
| 5.   |  |                  |                  |           |           |
| 6.   |  |                  |                  |           |           |
| <b>Zestawienie współczynników sprawności systemu klimatyzacji związanych z modernizacją</b>  |  |                  |                  |           |           |
| Lp.  | Współczynniki sprawności               |                  |                  |           |           |
|  |  |                  | Stan istniejący  | Wariant 1 | Wariant 2 |
| 1.   | Średnia sezonowa sprawność wytwarzania | $\eta_{cg}$      |                  |           |           |



|  |   |               |                 |           |           |
|--|---|---------------|-----------------|-----------|-----------|
| 2.   | Średnia sezonowa sprawność przesyłu   | $\eta_{Cd}$   |                 |           |           |
| 3.   | Średnia sezonowa sprawność akumulacji   | $\eta_{Cs}$   |                 |           |           |
| 4.   | Średnia sezonowa sprawność regulacji  | $\eta_{Ce}$   |                 |           |           |
| 5.   | Średnia sezonowa sprawność całkowita  | $\eta_{Ctot}$ |                 |           |           |
| <b>14.1 Ocena finansowa przedsięwzięcia modernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu klimatyzacji</b> |   |               |                 |           |           |
| Lp.  |   | Jednostki     | Stan istniejący | Wariant 1 | Wariant 2 |
| 1.   | Obliczeniowa moc cieplna instalacji chłodzenia $q_c$  | MW            |                 |           |           |
| 2.   | Roczne zapotrzebowanie na chłód na potrzeby instalacji chłodzenia. w standardowym sezonie chłodniczym bez uwzględnienia sprawności systemu chłodzenia | GJ/rok        |                 |           |           |
| 3.   | Średnia sezonowa sprawność całkowita $\eta_{Ctot}$  | ----          |                 |           |           |
| 4.   | Sezonowe zapotrzebowanie na energię na potrzeby instalacji chłodzenia z uwzględnieniem sprawności systemu $Q_c$                                       | GJ/rok        |                 |           |           |
| 5.   | Roczna opłata zmienna za energię stosowaną do wytworzenia chłodu $O_{Cz}$   | zł/rok        |                 |           |           |
| 6.   | Roczna opłata stała za moc $O_{Cm}$   | zł/rok        |                 |           |           |
| 7.   | Roczny abonament $A_b$  | zł/rok        |                 |           |           |
| 8.   | Roczny koszt ogrzewania w standardowym sezonie grzewczym $O_c$  | zł/rok        |                 |           |           |
| 9.   | Roczne oszczędności kosztów ogrzewania $\Delta O_{rC}$  | zł/rok        | -----           |           |           |
| 10.  | Całkowity koszt usprawnień systemu ogrzewania $N_c$   | zł            | -----           |           |           |
| 11.  | Prosty czas zwrotu SPBT   | lat           | -----           |           |           |



**TABELA 15. ZESTAWIENIE OPTYMALNYCH USPRAWNIEŃ MODERNIZACYJNYCH**

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

| Lp. | Rodzaj i zakres usprawnienia modernizacyjnego* | Planowane koszty robót zł | SPBT   |
|-----|--|---------------------------|--------|
| 1.  | Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej    | 34 020,00 zł              | 8,26   |
| 2.  | Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem  | 194 593,59 zł             | 11,92  |
| 3.  | Modernizacja systemu grzewczego                | 258 120,00 zł             | 16,93  |
| 4.  | Ocieplenie ścian zewnętrznych                  | 193 104,00 zł             | 19,52  |
| 5.  | Wymiana okien zewnętrznych                     | 134 179,20 zł             | 29,83  |
| 6.  | Wymiana drzwi zewnętrznych                     | 9 072,00 zł               | 124,48 |
| 7.  | -  | -                         | -      |
| 8.  | -  | -                         | -      |



**TABELA 16. ZESTAWIENIE WSZYSTKICH WARIANTÓW I WYBÓR OPTIMALNEGO PRZEDSIĘWZIĘCIA MODERNIZACYJNEGO DLA BUDYNKU**

Wybór optymalnego wariantu obejmuje:

1. oszczędności energii i kosztów dla wariantów przedsięwzięć modernizacyjnych
2. wskazanie optymalnego wariantu do realizacji

Określenie wariantów przedsięwzięć modernizacyjnych

|   | Przedsięwzięcie modernizacyjne                | W1, ..., Wn   |               |               |               |               |               |
|---|---|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|   |   | W1            | W2            | W3            | W4            | W5            | W6            |
| 1.  | Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej   | X             | X             | X             | X             | X             |               |
| 2.  | Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem | X             | X             | X             | X             |               |               |
| 3.  | Modernizacja systemu grzewczego               | X             | X             | X             | X             | X             | X             |
| 4.  | Ocieplenie ścian zewnętrznych                 | X             | X             | X             |               |               |               |
| 5.  | Wymiana okien zewnętrznych                    | X             | X             |               |               |               |               |
| 6.  | Wymiana drzwi zewnętrznych                    | X             |               |               |               |               |               |
| 7.  |   |               |               |               |               |               |               |
| 8.  |   |               |               |               |               |               |               |
| Planowane koszty całkowite zł             |   | 82308<br>8,79 | 81401<br>6,79 | 67983<br>7,59 | 48673<br>3,59 | 29214<br>0,00 | 25812<br>0,00 |
| Roczna oszczędność kosztów energii zł/rok |   | 56004,<br>28  | 55998,<br>41  | 51917,<br>56  | 39991,<br>42  | 19360,<br>20  | 15243,<br>64  |
| Oszczędność zapotrzebowania na energię %  |   | 71,41         | 71,40         | 66,20         | 50,99         | 24,68         | 19,44         |



|   |
|---|
| <b>TABELA 17. OPIS OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA</b> |
|---|

Na podstawie przeprowadzonej analizy Wariant W1 został wybrany jako optymalny wariant przedsięwzięcia modernizacyjnego dla ocenianego budynku.

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

Przewidziane jest ocieplenie ścian zewnętrznych oraz stropu pod nieogrzewanym poddaszem, które wpłyną na poprawę izolacji termicznej i zmniejszenie strat ciepła. W planie jest także wymiana zewnętrznych okien i drzwi budynku, co dodatkowo podniesie efektywność energetyczną oraz komfort użytkowania obiektu, zwiększając izolacyjność i poprawiając estetykę fasady. Ostatnim elementem jest modernizacja instalacji centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej wraz z wymianą źródła obydwu systemów na nowoczesny kocioł gazowy. Całość prac ma na celu stworzenie bardziej przyjaznego i energooszczędnego środowiska użytkowego.

|  |
|--|
| <b>16.1 Dalsze działania inwestora</b> |
|--|

Dalsze działania inwestora obejmują:

Pozyskanie finansowania na realizację inwestycji



| <b>ZAPOTRZEBOWANIE ENERGII KOŃCOWEJ DLA BUDYNKU DLA WYBRANEGO WARIANTU OPTYMALNEGO</b> |           |                         |                      |
|--|-----------|-------------------------|----------------------|
|  |           | Stan przed modernizacją | Stan po modernizacji |
| 1  | 2         | 3                       | 4                    |
| Ogrzewanie + wentylacja  | GJ/rok    | 795,35                  | 172,67               |
|  | kWh/rok   | 220 931                 | 47 964               |
|  | Koszty zł | 66 276,52               | 14 388,59            |
| Ciepła woda użytkowa   | GJ/rok    | 145,85                  | 96,45                |
|  | kWh/rok   | 40 514                  | 26 792               |
|  | Koszty zł | 12 153,68               | 8 037,18             |
| Energia elektryczna - oświetlenie*   | GJ/rok    | 0,00                    | 0,00                 |
|  | kWh/rok   | 0                       | 0                    |
|  | Koszty zł | 0,00                    | 0,00                 |
| Energia elektryczna - np. Fotowoltaika*  | GJ/rok    | 0,00                    | 0,00                 |
|  | kWh/rok   | 0                       | 0                    |
|  | Koszty zł | 0,00                    | 0,00                 |
| Energia elektryczna - pomocnicza   | GJ/rok    | 0,00                    | 0,00                 |
|  | kWh/rok   | 0                       | 0                    |
|  | Koszty zł | 0,00                    | 0,00                 |
| Sumaryczne zapotrzebowanie energii końcowej dla budynku                                | GJ/rok    | 941,20                  | 269,12               |
|  | kWh/rok   | 261 444,44              | 74 755,56            |
|  | Koszty zł | 78 430,20               | 22 425,77            |
| <b>Oszczędność energii końcowej</b>  | %         | -----                   | 71,41                |



| <b>ZAPOTRZEBOWANIE ENERGII PIERWOTNEJ DLA BUDYNKU DLA WYBRANEGO WARIANTU OPTYMALNEGO</b> |           |                         |                      |
|--|-----------|-------------------------|----------------------|
|  |           | Stan przed modernizacją | Stan po modernizacji |
| 1  | 2         | 3                       | 4                    |
| Ogrzewanie + wentylacja  | GJ/rok    | 874,89                  | 189,94               |
|  | kWh/rok   | 243 024                 | 52 760               |
|  | Koszty zł | 66 276,52               | 14 388,59            |
| Ciepła woda użytkowa   | GJ/rok    | 160,44                  | 106,10               |
|  | kWh/rok   | 44 565                  | 29 471               |
|  | Koszty zł | 12 153,68               | 8 037,18             |
| Energia elektryczna - oświetlenie*   | GJ/rok    | 0,00                    | 0,00                 |
|  | kWh/rok   | 0                       | 0                    |
|  | Koszty zł | 0,00                    | 0,00                 |
| Energia elektryczna - np. Fotowoltaika*  | GJ/rok    | 0,00                    | 0,00                 |
|  | kWh/rok   | 0                       | 0                    |
|  | Koszty zł | 0,00                    | 0,00                 |
| Energia elektryczna - pomocnicza   | GJ/rok    | 0,00                    | 0,00                 |
|  | kWh/rok   | 0                       | 0                    |
|  | Koszty zł | 0,00                    | 0,00                 |
| Sumaryczne zapotrzebowanie energii pierwotnej dla budynku                                | GJ/rok    | 1 035,32                | 296,03               |
|  | kWh/rok   | 287 588,89              | 82 231,11            |
|  | Koszty zł | 78 430,20               | 22 425,77            |
| <b>Oszczędność energii pierwotnej</b>  | %         | -----                   | 71,41                |

### 3. WYKAZ ZAŁĄCZNIKÓW

Zał. 1 Uproszczona dokumentacja techniczna na potrzeby audytu: plan sytuacyjny budynku, rzuty budynku, zdjęcia elewacji, dokumentacja fotograficzna przedstawiająca szczegółowo stan techniczny budynku.




Zał. 2 Współczynniki przenikania ciepła dla przegród budowlanych - wydruki z programu komputerowego (przed i po modernizacji).

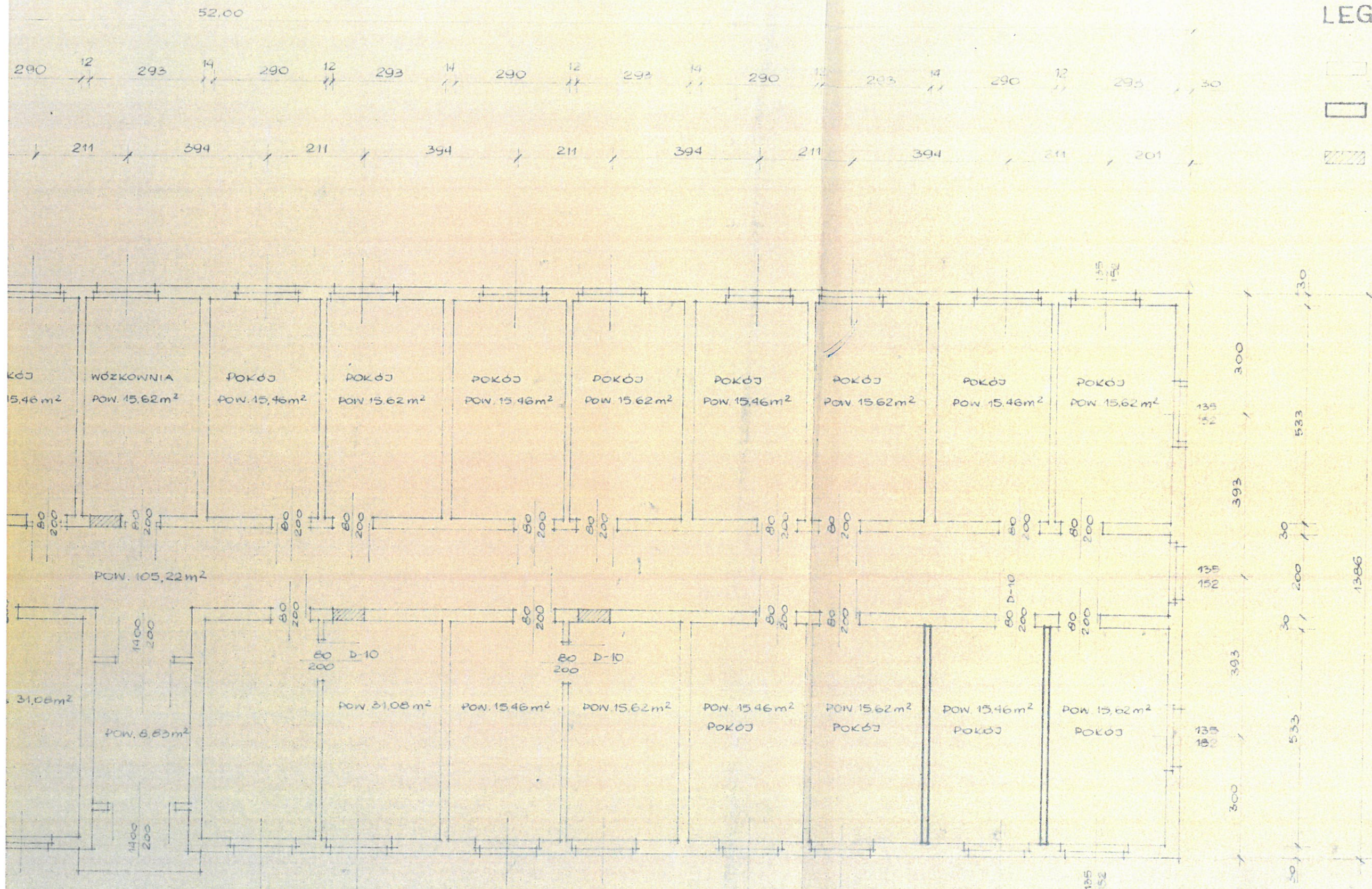
Zał. 3 Zestawienie wyników obliczeń komputerowych zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów modernizacyjnych.

Zał. 4 Określenie kosztów dla poszczególnych wariantów modernizacji.



LEGENDA:

-  ściany istniejące  
 -"- projektowane  
 zamurowane otwory

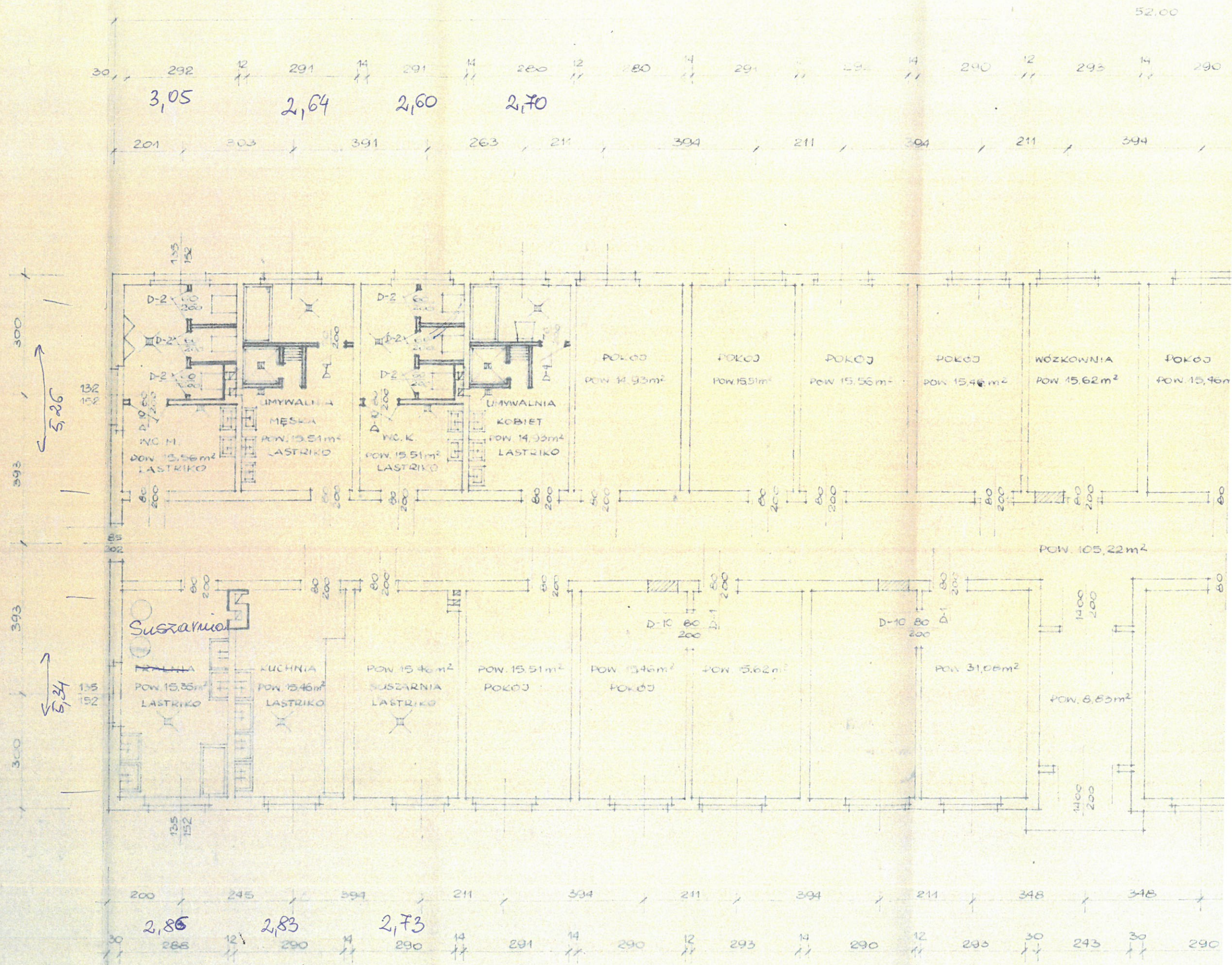


NR PROJ. 66-125

OPRACOWALI:  
INŻ. KAZIMIERZ KURLIT  
IRENA SPÓŁNIK

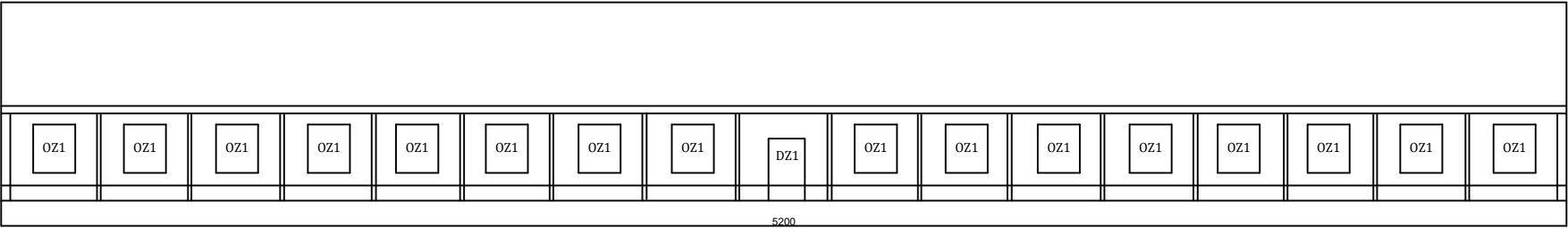
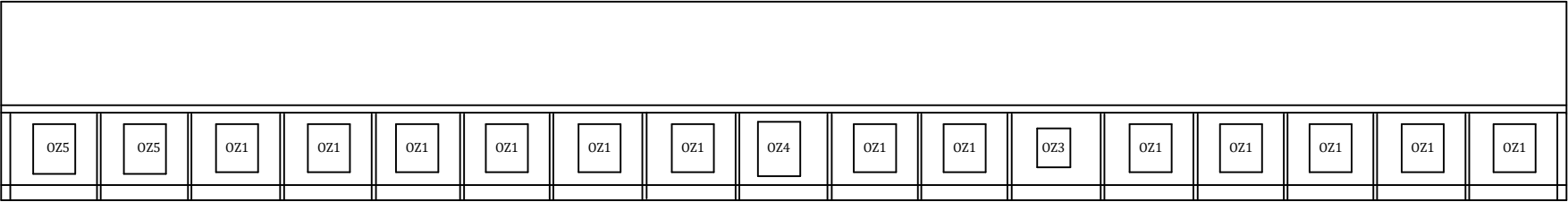
Z M. SKAWINA  
PROJEKT ADAPTACJI  
BARAKU NR 35



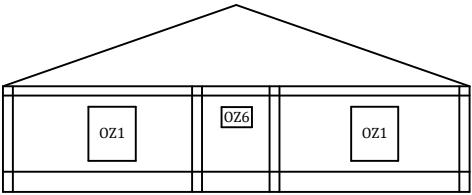
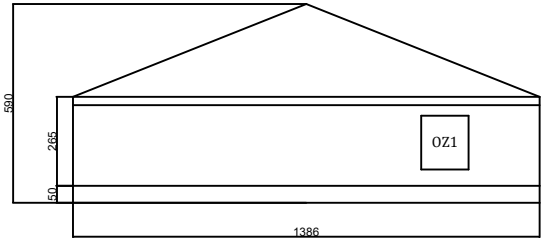




ZAŁĄCZNIK NR 1A



5200





## Dokumentacja fotograficzna









## Załącznik nr 2

| Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych – przed modernizacją |   |   |             |           |                     |                       |
|---|---|---|-------------|-----------|---------------------|-----------------------|
| Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych                      |   |   |             |           |                     |                       |
| Kody Element<br>Materiał  | Opis  |   | $d$         | $\lambda$ | $R$                 | $U_c$                 |
|   |   |   | m           | W/(m·K)   | m <sup>2</sup> ·K/W | W/(m <sup>2</sup> ·K) |
| 1   | <b>Podłoga na gruncie, przegroda jednorodna</b>                   |   |             |           |                     |                       |
|   | 60  | Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)   |             |           | 0,00                | -                     |
|   | 1   | Posadzka betonowa   | 0,200       | 1,000     | 0,200               | -                     |
|   | 2   | Podkład z betonu  | 0,100       | 1,400     | 0,071               | -                     |
|   | 61  | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)   |             |           | 0,17                | -                     |
|   | <b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>                       |   | <b>0,30</b> | -         | <b>0,44</b>         | <b>2,27</b>           |
| 2   | <b>Ściana wewnętrzna, przegroda jednorodna</b>                    |   |             |           |                     |                       |
|   | 62  | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła) |             |           | 0,04                | -                     |
|   | 3   | Tynk lub gładź cementowa  | 0,010       | 1,000     | 0,010               | -                     |
|   | 4   | Pustak żużlobetonowy  | 0,120       | 0,420     | 0,286               | -                     |
|   | 3   | Tynk lub gładź cementowa  | 0,010       | 1,000     | 0,010               | -                     |
|   | 63  | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła) |             |           | 0,13                | -                     |
|   | <b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>                       |   | <b>0,14</b> | -         | <b>0,48</b>         | <b>2,10</b>           |
| 3   | <b>Strop pod nieogrzewanym poddaszem, przegroda niejednorodna</b> |   |             |           |                     |                       |
|   | <b>Wycinek A</b>  |   |             |           |                     |                       |
|   | 64  | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)  |             |           | 0,1                 | -                     |
|   | 5   | Drewno  | 0,020       | 0,200     | 0,100               | -                     |
|   | 5   | Drewno  | 0,160       | 0,200     | 0,800               | -                     |
|   | 5   | Drewno  | 0,020       | 0,200     | 0,100               | -                     |
|   | 64  | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)  |             |           | 0,1                 | -                     |
|   | <b>Długość wycinka <math>L</math></b>                             |   |             |           | <b>0,16</b>         | <b>m</b>              |
|   | <b>Wycinek B</b>  |   |             |           |                     |                       |
|   | 64  | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)  |             |           | 0,1                 | -                     |
|   | 5   | Drewno  | 0,020       | 0,200     | 0,100               | -                     |
|   | 6   | Słabo wentylowane warstwy powietrzne                                      | 0,160       | 0,000     | 0,150               | -                     |
|   | 5   | Drewno  | 0,020       | 0,200     | 0,100               | -                     |
|   | 64  | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)  |             |           | 0,1                 | -                     |



|                          |   |   |           |                 |                     |                 |      |
|--------------------------|---|---|-----------|-----------------|---------------------|-----------------|------|
|                          |   | Długość wycinka $L$   |           |                 | 0,60                | m               |      |
|                          |   | Kres górny całkowitego oporu ciepła $R'$                                  |           |                 | 0,48                | $m^2 \cdot K/W$ |      |
|                          |   | Kres dolny całkowitego oporu ciepła $R''$                                 |           |                 | 1,32                | $m^2 \cdot K/W$ |      |
|                          |   | Grubość całkowita i $U_k$   |           | 0,20            | -                   | 0,90            | 1,11 |
| Kody Element<br>Materiał | Opis                                    | $d$   | $\lambda$ | $R$             | $U_c$               |                 |      |
|                          |   | m   | W/(m·K)   | $m^2 \cdot K/W$ | W/( $m^2 \cdot K$ ) |                 |      |
| 4                        | Ściana zewnętrzna, przegroda jednorodna |   |           |                 |                     |                 |      |
|                          | 65                                      | Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła) |           |                 | 0,04                | -               |      |
|                          | 3                                       | Tynk lub gładź cementowa  | 0,020     | 1,000           | 0,020               | -               |      |
|                          | 4                                       | Pustak żużłobetonowy  | 0,240     | 0,420           | 0,571               | -               |      |
|                          | 3                                       | Tynk lub gładź cementowa  | 0,020     | 1,000           | 0,020               | -               |      |
|                          | 63                                      | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła) |           |                 | 0,13                | -               |      |
|                          | Grubość całkowita i $U_k$               |   | 0,28      | -               | 0,78                | 1,28            |      |
| 5                        | Drzwi wewnętrzne, przegroda jednorodna  |   |           |                 |                     |                 |      |
|                          | Grubość całkowita i $U_k$               |   | -         | -               | -                   | 2               |      |
| 6                        | Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna  |   |           |                 |                     |                 |      |
|                          | Grubość całkowita i $U_k$               |   | -         | -               | -                   | 2,6             |      |
| 7                        | Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna   |   |           |                 |                     |                 |      |
|                          | Grubość całkowita i $U_k$               |   | -         | -               | -                   | 2,6             |      |

| Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych – po modernizacji |  |   |       |         |                     |                       |
|--|--|---|-------|---------|---------------------|-----------------------|
| Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych                   |  |   |       |         |                     |                       |
| Kody Element<br>Materiał   |  | Opis  | d     | λ       | R                   | U <sub>c</sub>        |
|  |  |   | m     | W/(m·K) | m <sup>2</sup> ·K/W | W/(m <sup>2</sup> ·K) |
| 1  | Podłoga na gruncie, przegroda jednorodna |   |       |         |                     |                       |
|  | 60                                       | Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)   |       |         | 0,00                | -                     |
|  |  |   |       |         |                     |                       |
|  | 2  | Posadzka betonowa   | 0,200 | 1,000   | 0,200               | -                     |
|  | 3  | Podkład z betonu  | 0,100 | 1,400   | 0,071               | -                     |
|  | 61                                       | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)   |       |         | 0,17                | -                     |
|  | Grubość całkowita i U <sub>k</sub>       |   | 0,30  | -       | 0,44                | 2,27                  |
| 2  | Ściana wewnętrzna, przegroda jednorodna  |   |       |         |                     |                       |
|  | 62                                       | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła) |       |         | 0,04                | -                     |



|                       |  |   |       |           |                     |                       |
|-----------------------|--|---|-------|-----------|---------------------|-----------------------|
|                       | 4  | Tynk lub gładź cementowa  | 0,010 | 1,000     | 0,010               | -                     |
|                       | 5  | Pustak żużłobetonowy  | 0,120 | 0,420     | 0,286               | -                     |
|                       | 4  | Tynk lub gładź cementowa  | 0,010 | 1,000     | 0,010               | -                     |
|                       | 63   | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła) |       |           | 0,13                | -                     |
|                       | Grubość całkowita i $U_k$                                  |   | 0,14  | -         | 0,48                | 2,10                  |
| Kody Element Materiał |  | Opis  | $d$   | $\lambda$ | $R$                 | $U_c$                 |
|                       |  |   | m     | W/(m·K)   | m <sup>2</sup> ·K/W | W/(m <sup>2</sup> ·K) |
| 3                     | Strop pod nieogrzewanym poddaszem, przegroda niejednorodna |   |       |           |                     |                       |
|                       | Wycinek A  |   |       |           |                     |                       |
|                       | 64   | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)  |       |           | 0,1                 | -                     |
|                       | 6  | Płyta EPS 038   | 0,250 | 0,038     | 6,579               | -                     |
|                       | 7  | Drewno  | 0,020 | 0,200     | 0,100               | -                     |
|                       | 7  | Drewno  | 0,160 | 0,200     | 0,800               | -                     |
|                       | 7  | Drewno  | 0,020 | 0,200     | 0,100               | -                     |
|                       | 64   | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)  |       |           | 0,1                 | -                     |
|                       | Długość wycinka $L$  |   |       |           | 0,16                | m                     |
|                       | Wycinek B  |   |       |           |                     |                       |
|                       | 64   | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)  |       |           | 0,1                 | -                     |
|                       | 6  | Płyta EPS 038   | 0,250 | 0,038     | 6,579               | -                     |
|                       | 7  | Drewno  | 0,020 | 0,200     | 0,100               | -                     |
|                       | 8  | Słabo wentylowane warstwy powietrzne                                      | 0,160 | 0,000     | 0,150               | -                     |
|                       | 7  | Drewno  | 0,020 | 0,200     | 0,100               | -                     |
|                       | 64   | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)  |       |           | 0,1                 | -                     |
|                       | Długość wycinka $L$  |   |       |           | 0,60                | m                     |
|                       | Kres górny całkowitego oporu ciepła $R'$                   |   |       |           | 4,16                | m <sup>2</sup> ·K/W   |
|                       | Kres dolny całkowitego oporu ciepła $R''$                  |   |       |           | 7,90                | m <sup>2</sup> ·K/W   |
|                       | Grubość całkowita i $U_k$                                  |   | 0,45  | -         | 6,03                | 0,17                  |
| Kody Element Materiał |  | Opis  | $d$   | $\lambda$ | $R$                 | $U_c$                 |
|                       |  |   | m     | W/(m·K)   | m <sup>2</sup> ·K/W | W/(m <sup>2</sup> ·K) |
| 4                     | Ściana zewnętrzna, przegroda jednorodna                    |   |       |           |                     |                       |
|                       | 65   | Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła) |       |           | 0,04                | -                     |
|                       | 9  | Płyta EPS 033   | 0,150 | 0,033     | 4,545               | -                     |
|                       | 4  | Tynk lub gładź cementowa  | 0,020 | 1,000     | 0,020               | -                     |



|                          |  |   |       |           |                     |                       |
|--------------------------|--|---|-------|-----------|---------------------|-----------------------|
|                          | 5                                      | Pustak żużłobetonowy  | 0,240 | 0,420     | 0,571               | -                     |
|                          | 4                                      | Tynk lub gładź cementowa  | 0,020 | 1,000     | 0,020               | -                     |
|                          | 63                                     | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła) |       |           | 0,13                | -                     |
|                          | Grubość całkowita i $U_k$              |   | 0,43  | -         | 5,33                | 0,19                  |
| 5                        | Drzwi wewnętrzne, przegroda jednorodna |   |       |           |                     |                       |
|                          | Grubość całkowita i $U_k$              |   | -     | -         | -                   | 2                     |
| 6                        | Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna  |   |       |           |                     |                       |
|                          | Grubość całkowita i $U_k$              |   | -     | -         | -                   | 0,9                   |
| 7                        | Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna  |   |       |           |                     |                       |
|                          | Grubość całkowita i $U_k$              |   | -     | -         | -                   | 0,9                   |
| 8                        | Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna  |   |       |           |                     |                       |
|                          | Grubość całkowita i $U_k$              |   | -     | -         | -                   | 0,9                   |
| 9                        | Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna  |   |       |           |                     |                       |
|                          | Grubość całkowita i $U_k$              |   | -     | -         | -                   | 0,9                   |
| 10                       | Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna  |   |       |           |                     |                       |
|                          | Grubość całkowita i $U_k$              |   | -     | -         | -                   | 0,9                   |
| Kody Element<br>Materiał |  | Opis  | $d$   | $\lambda$ | $R$                 | $U_c$                 |
|                          |  |   | m     | W/(m·K)   | m <sup>2</sup> ·K/W | W/(m <sup>2</sup> ·K) |
| 11                       | Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna  |   |       |           |                     |                       |
|                          | Grubość całkowita i $U_k$              |   | -     | -         | -                   | 0,9                   |
| 12                       | Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna |   |       |           |                     |                       |
|                          | Grubość całkowita i $U_k$              |   | -     | -         | -                   | 1,3                   |



## Załącznik nr 3

| Wariant | $Q_{h0,1co}$<br>$q_{h0,1co}$ | $Q_{0,1cwu}$<br>$q_{0,1cwu}$ | $\eta_{0,1}$ | $w_{t0,1}$ | $w_{d0,1}$ | $Q_{0,1}$ | $O_{0,1}$ | $\Delta O$ | $\% \Delta O$ |
|---------|------------------------------|------------------------------|--------------|------------|------------|-----------|-----------|------------|---------------|
| -       | GJ                           | GJ                           | -            | -          | -          | GJ        | zł        | zł         | %             |
|         | MW                           | MW                           |              |            |            |           |           |            |               |
| 0       | 523,25<br>0,0832             | 145,85<br>0,0033             | 0,66         | 1,00       | 1,00       | 941,21    | 78430,71  | ---        | ---           |
| 1       | 147,53<br>0,0362             | 96,45<br>0,0033              | 0,81         | 1,00       | 0,95       | 269,13    | 22426,43  | 56004,28   | 71,41         |
| 2       | 147,59<br>0,0363             | 96,45<br>0,0033              | 0,81         | 1,00       | 0,95       | 269,20    | 22432,29  | 55998,41   | 71,40         |
| 3       | 189,44<br>0,0436             | 96,45<br>0,0033              | 0,81         | 1,00       | 0,95       | 318,17    | 26513,15  | 51917,56   | 66,20         |
| 4       | 311,72<br>0,0581             | 96,45<br>0,0033              | 0,81         | 1,00       | 0,95       | 461,29    | 38439,29  | 39991,42   | 50,99         |
| 5       | 523,25<br>0,0832             | 96,45<br>0,0033              | 0,81         | 1,00       | 0,95       | 708,87    | 59070,51  | 19360,20   | 24,68         |
| 6       | 523,25<br>0,0832             | 145,85<br>0,0033             | 0,81         | 1,00       | 0,95       | 758,28    | 63187,07  | 15243,64   | 19,44         |



### Kosztorys inwestycyjny uproszczony z tabelą elementów scalonych

Nazwa obiektu i jego lokalizacja: Budynek socjalny – ul. Piłsudskiego 35, 32-050 Skawina

Inwestor: Urząd Miasta i Gminy Skawina

Podstawa opracowania: audyt energetyczny budynku

**Przedmiot robót: kompleksowa termomodernizacja budynku polegająca na:**

- ociepleniu ścian zewnętrznych o powierzchni 447,00 m<sup>2</sup> styropianem  $\lambda=0,033$  W/(m<sup>2</sup>\*K) o grubości 15 cm,
- ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem o powierzchni 720,72 m<sup>2</sup> wełną mineralną  $\lambda=0,038$  W/(m<sup>2</sup>\*K) o grubości 25cm,
- wymiana stolarki okiennej o powierzchni 77,65 m<sup>2</sup> na stolarkę spełniającą warunki techniczne WT 2021,
- wymiana stolarki drzwiowej o powierzchni 2,10 m<sup>2</sup> na stolarkę spełniającą warunki techniczne WT 2021,
- modernizacja instalacji centralnego ogrzewania wraz z wymianą źródła ciepła,
- modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej wraz z wymianą źródła ciepła.

| Lp.                                      | Przedsięwzięcie                                | koszt jednostkowy netto | jednostka | ilość  | koszt netto |
|--|--|-------------------------|-----------|--------|-------------|
| <b>1. Prace instalacyjne</b>             |  |                         |           |        |             |
| 1.1.                                     | Modernizacja instalacji centralnego ogrzewania | 189 000,00              | Kpl.      | 1      | 189 000,00  |
| 1.2.                                     | Wymiana źródła ciepła                          | 50 000,00               | Kpl.      | 1      | 50 000,00   |
| 1.3.                                     | Modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej | 31 500,00               | kpl.      | 1      | 31 500,00   |
| <b>Razem prace instalacyjne</b>          |  |                         |           |        | 270 500,00  |
| <b>2. Termomodernizacja budynku</b>      |  |                         |           |        |             |
| 2.1.                                     | Ocieplenie ścian zewnętrznych                  | 400,00                  | zł/mkw    | 447,00 | 178 800,00  |
| 2.2.                                     | Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem  | 250,00                  | zł/mkw    | 720,72 | 180 179,25  |
| 2.3.                                     | Wymiana okien zewnętrznych                     | 1 600,00                | zł/mkw    | 77,65  | 124 240,00  |
| 2.4.                                     | Wymiana drzwi zewnętrznych                     | 4 000,00                | zł/mkw    | 2,10   | 8 400,00    |
| <b>Razem - termomodernizacja budynku</b> |  |                         |           |        | 491 619,25  |
|  |  |                         |           | suma   | 762 119,25  |



Załącznik nr 5

| Redukcja emisji CO <sub>2</sub> |   |   |  |   |  |   |
|---------------------------------|---|---|--|---|--|---|
| Nośnik energii w budynku        | Wskaźnik emisji<br><b>kgCO<sub>2</sub>/GJ</b> lub<br>MgCO <sub>2</sub> /MWh | Stan przed modernizacją   |  | Stan po modernizacji  |  |   |
|                                 |   | Zapotrzebowanie na energię końcową ( <b>GJ/rok</b> lub MWh/rok) | Wielkość emisji MgCO <sub>2</sub> /rok | Zapotrzebowanie na energię końcową ( <b>GJ/rok</b> lub MWh/rok) | Wielkość emisji MgCO <sub>2</sub> /rok | <b>Redukcja emisji MgCO<sub>2</sub></b> |
| Gaz ziemny                      | 55,370  | 941,200   | 52,114                                 | 269,120   | 14,901                                 | 37,213                                  |

Redukcja - 37,213

Zmniejszenie zużycie energii końcowej [GJ] -  $941,2 - 269,12 = 672,08$  GJ/rok

Zmniejszenie zużycia energii cieplnej = 186,689 MWh