

## 1. Strona tytułowa audytu energetycznego

|   |   |  |                 |
|---|---|--|-----------------|
| <b>1. Dane identyfikacyjne budynku</b>  |   |  |                 |
| 1.1 Rodzaj budynku  | Leśniczówka Okrąglik  | 1.2 Rok budowy                                     |                 |
| 1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)   | Skarb Państwa Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe Nadleśnictwo Cisna Cisna 87A 38-607 Cisna | 1.4 Adres budynku                                  |                 |
|   |   | Kalnica 29 , 38-607 Cisna                          |                 |
| <b>2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt</b>  |   |  |                 |
| TOM-ARCH PROJEKT SP. Z O. O.<br>Wiejska 47<br>38-530 Zarszyn<br>REGON: 388395236  |   |  |                 |
| <b>3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis</b>  |   |  |                 |
|   |   |  | .....<br>podpis |
| <b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac</b>   |   |  |                 |
| Lp.   | Imię i nazwisko   | Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego |                 |
| 1   | ---   | ---  |                 |
| <b>5. Miejscowość:</b> Kalnica  |   | <b>Data wykonania opracowania</b>                  | listopad 2023   |
| <b>6. Spis treści</b>   |   |  |                 |
| 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<br>9. Załącznik nr 1. - dokumentacja techniczna budynku |   |  |                 |

## 2. Karta audytu energetycznego budynku\*

| 2.1. Dane ogólne  |   | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
|---|---|------------------------------|---------------------------|
| 2.1.1.  | Konstrukcja/technologia budynku   | tradycyjna                   | tradycyjna                |
| 2.1.2.  | Liczba kondygnacji  | 2                            | 2                         |
| 2.1.3.  | Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]  | 487,30                       | 487,30                    |
| 2.1.4.  | Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]   | 131,19                       | 131,19                    |
| 2.1.5.  | Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m <sup>2</sup> ] | 131,19                       | 131,19                    |
| 2.1.6.  | Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 2.1.5) / (poz. 2.1.4) [%]  | 1                            | 1                         |
| 2.1.7.  | Liczba lokali mieszkalnych  | 1,00                         | 1,00                      |
| 2.1.8.  | Liczba osób użytkujących budynek  | 4,00                         | 4,00                      |
| 2.1.9.  | Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej   | Centralne                    | Centralne                 |
| 2.1.10.   | Rodzaj systemu grzewczego budynku   | Centralne                    | Centralne                 |
| 2.1.11.   | Współczynnik A/V [1/m]  | 0,50                         | 0,50                      |
| 2.1.12.   | Inne dane charakteryzujące budynek  | ...                          | ...                       |
| 2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m <sup>2</sup> ·K)           |   | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
| 2.2.1.  | Ściany zewnętrzne   | 0,31; 1,43                   | 0,11; 0,14                |
| 2.2.2.  | Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami   | 4,50                         | 4,50                      |
| 2.2.3.  | Strop nad piwnicą   | ---                          | ---                       |
| 2.2.4.  | Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych  | 0,17                         | 0,17                      |
| 2.2.5.  | Okna, drzwi balkonowe   | 2,40                         | 0,90                      |
| 2.2.6.  | Drzwi zewnętrzne/bramy  | 2,50                         | 1,10                      |
| 2.2.7.  | Stropy wewnętrzne   | 0,18; 0,18                   | 0,18; 0,08                |
| 2.2.8.  | Ściany wewnętrzne   | 0,30                         | 0,30                      |
| 2.2.9.  | Ściany na gruncie   | 2,55                         | 0,17                      |
| 2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu |   | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
| 2.3.1.  | Sprawność wytwarzania   | 0,650                        | 0,650                     |
| 2.3.2.  | Sprawność przesyłu  | 0,960                        | 0,960                     |
| 2.3.3.  | Sprawność regulacji i wykorzystania   | 0,890                        | 0,890                     |
| 2.3.4.  | Sprawność akumulacji  | 1,000                        | 1,000                     |
| 2.3.5.  | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia   | 1,000                        | 1,000                     |
| 2.3.6.  | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby   | 0,930                        | 0,930                     |
| 2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej                           |   | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
| 2.4.1.  | Sprawność wytwarzania   | 0,650                        | 0,650                     |
| 2.4.2.  | Sprawność przesyłu  | 0,850                        | 0,850                     |

|  |  |                                     |                                  |
|--|--|-------------------------------------|----------------------------------|
| 2.4.3.   | Sprawność regulacji i wykorzystania  | 1,000                               | 1,000                            |
| 2.4.4.   | Sprawność akumulacji   | 0,850                               | 0,850                            |
| <b>2.5. Charakterystyka systemu wentylacji</b>                           |  | <b>Stan przed termomodernizacją</b> | <b>Stan po termomodernizacji</b> |
| 2.5.1.1.   | Rodzaj wentylacji  | Wentylacja grawitacyjna             | Wentylacja grawitacyjna          |
| 2.5.1.2.   | Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza   | stolarka kanały grawitacyjne        | stolarka kanały grawitacyjne     |
| 2.5.1.3.   | Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]  | 0,00                                | 60,00                            |
| 2.5.1.4.   | Krotność wymian powietrza [1/h]  | 0,00                                | 0,12                             |
| <b>2.6. Charakterystyka energetyczna budynku</b>                         |  | <b>Stan przed termomodernizacją</b> | <b>Stan po termomodernizacji</b> |
| 2.6.1.   | Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]   | 7,97                                | 2,08                             |
| 2.6.2.   | Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]   | 1,30                                | 1,30                             |
| 2.6.3.   | Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]                                      | 67,62                               | 22,41                            |
| 2.6.4.   | Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]                                    | 113,24                              | 37,52                            |
| 2.6.5.   | Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]   | 24,22                               | 24,22                            |
| 2.6.6.   | Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok] | ---                                 | ---                              |
| 2.6.7.   | Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]                   | ---                                 | ---                              |
| 2.6.8.   | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]         | 143,19                              | 47,44                            |
| 2.6.9.   | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]          | 239,78                              | 79,45                            |
| 2.6.10. <sup>1)</sup>  | Udział odnawialnych źródeł energii [%]   | 100,00                              | 100,00                           |
| <b>2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)</b> |  | <b>Stan przed termomodernizacją</b> | <b>Stan po termomodernizacji</b> |
| 2.7.1.   | Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku <sup>2)</sup> [zł/GJ]   | 44,79                               | 44,79                            |
| 2.7.2.   | Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>3)</sup> [zł/(MW·m-c)]  | 0,00                                | 0,00                             |
| 2.7.3.   | Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej <sup>2)</sup> [zł/m <sup>3</sup> ]   | 41,49                               | 41,49                            |
| 2.7.4.   | Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc <sup>3)</sup> [zł/(MW·m-c)]  | 0,00                                | 0,00                             |

|   |  |           |           |
|---|--|-----------|-----------|
| 2.7.5.  | Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> ·m-c)]  | 3,46      | 1,15      |
| 2.7.6.  | Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]  | 0,00      | 0,00      |
| 2.7.7.  | Inne [zł]  | 0,00      | 0,00      |
| 2.8.1. Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego |  |           |           |
| 2.8.1.1.  | EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]   | 291,07    | 130,74    |
| 2.8.1.2.  | EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]   | 58,21     | 26,15     |
| 2.8.1.3.  | Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]   | 55,08     |           |
| 2.8.1.4.  | Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]   | 75,72     |           |
| 2.8.1.5.  | Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]   | 1,81      |           |
| 2.8.1.6.  | Uniknięta emisja CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> /rok]  | 0,00      |           |
| 2.8.1.7.  | Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]   | 3391,51   |           |
| 2.8.1.8.  | Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji <sup>4)</sup> [kW]   | -         |           |
| 2.8.2. Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego        |  |           |           |
| 2.8.2.1.  | Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2.8.2.2. [zł]  | netto     | brutto    |
|   |  | 148972,80 | 183236,54 |
| 2.8.2.2.  | Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii <sup>4)</sup> [zł]   | netto     | brutto    |
|   |  | 0,00      | 0,00      |
| 2.8.2.3.  | Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii <sup>4)</sup> [%] | 0,00      |           |
| 2.8.2.4.  | Czy inwestorowi przyznano grant OZE? <sup>5)</sup>   | NIE       |           |
| 2.8.2.5.  | Premia termomodernizacyjna <sup>6)</sup> [zł]  | 0,00      |           |
| 2.9. Grant termomodernizacyjny  |  |           |           |
| 2.9.1.  | Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane [kWh/(m <sup>2</sup> )  | 70,00     |           |
| 2.9.2.  | Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku NIE ODPOWIADAJĄ <sup>7)</sup> wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane  |           |           |
| 2.9.3.  | Wysokość grantu termomodernizacyjnego <sup>8)*)</sup> [zł]   | 14897,28  |           |
| 2.10. Premia MZG i grant MZG <sup>9)</sup>                                      |  |           |           |
| 2.10.1.   | W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego <sup>7)</sup> w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy  | NIE       |           |
| 2.10.2.   | Wysokość premii MZG [zł]   | 0,00      |           |
| 2.10.3.   | Wysokość grantu MZG <sup>4)*)*)</sup> [zł]   | 0,00      |           |
| 2.10.4.   | Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]  | 0,00      |           |

| <b>2.11. Inne</b>  |  |
|--|--|
| 2.11.1.  | W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego NIE ZOSTANIE zastosowana wysokosprawna kogeneracja  |
| 2.11.2.  | Budynek NIE JEST wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków   |
| 2.11.3.  | Przedsięwzięcie NIE STANOWI przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy  |
| 2.11.4.  | Z audytu energetycznego NIE WYNIKA, że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 i art. 11g ust. 1 pkt 4 ustawy <sup>10)</sup> |
| <p>1) <math>U_{OZE}</math> [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.</p> <p>2) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.</p> <p>3) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.</p> <p>4) Jeśli dotyczy.</p> <p>5) Jeśli dotyczy, w przypadku, gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE.</p> <p>6) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG.</p> <p>7) Niepotrzebne skreślić.</p> <p>8) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna.</p> <p>9) Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1.</p> <p>10) Jeżeli z audytu energetycznego wynika, że nie jest możliwe spełnienie tego warunku, to w przypadku budynku, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy, audytor załącza do karty audytu energetycznego oświadczenie, które to potwierdza, wraz z uzasadnieniem.</p> <p>*) wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi:</p> <p>1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy,</p> <p>2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy,</p> <p>3) 31% łącznych kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2b ustawy</p> <p>**) 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto</p> <p>***) 30% kosztów przedsięwzięcia netto</p> |  |

\* Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.

### 3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

#### 3.1. Ustawy i Rozporządzenia

1. Ustawa z dnia 29 września 2022 r. o zmienia niektórych ustaw wspierających poprawę warunków mieszkaniowych.
2. Ustawa z dnia 13 lutego 2020 r. o zmianie ustawy - Prawo budowlane oraz niektórych innych ustaw.
3. Ustawa z dnia 23 stycznia 2020 r. o zmianie ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów.
4. Rozporządzenie z dnia 15.12.2022 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
5. Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2020 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 24 sierpnia 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym Bank Gospodarstwa Krajowego może zlecać wykonanie weryfikacji audytów.
7. Rozporządzenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 6 września 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw

charakterystyki energetycznej.

8. Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 8 kwietnia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

9. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 9 stycznia 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o efektywności energetycznej.

10. Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii.

### 3.2. Normy techniczne

1. PN-EN ISO 6946 - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.
2. PN-EN ISO 13790:2009 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczenia zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.
3. PN-83/B-03430 - Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
4. PN-82/B-02402 - Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5. PN-82/B-02403 - Temperatury obliczeniowe zewnętrzne.
6. PN-EN 12831:2006 – Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.

### 3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

### 3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
2. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMOCAD 9.0

### 3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

1. Obniżenie kosztów ogrzewania
2. Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie Termomodernizacyjnej
3. Maksymalna wielkość środków własnych inwestora, stanowiących możliwy do zadeklarowania udział własny przeznaczony na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi:

195000 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

195000 zł

## 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

### 4.1. Ogólne dane techniczne

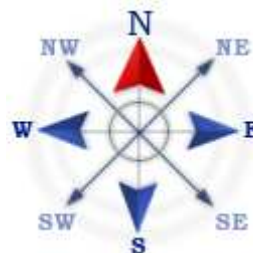
|  |   |                       |
|--|---|-----------------------|
| Konstrukcja/technologia budynku          | - | tradycyjna            |
| Kubatura budynku                         | - | 855,64 m <sup>3</sup> |
| Kubatura ogrzewania                      | - | 487,30 m <sup>3</sup> |
| Powierzchnia netto budynku               | - | 0,00 m <sup>2</sup>   |
| Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej | - | 0,00 m <sup>2</sup>   |

|                               |   |                       |
|-------------------------------|---|-----------------------|
| Współczynnik kształtu         | - | 0,50 m <sup>-1</sup>  |
| Powierzchnia zabudowy budynku | - | 124,09 m <sup>2</sup> |
| Ilość mieszkań                | - | 1,00                  |
| Ilość mieszkańców             | - | 4,00                  |

#### 4.2. Dokumentacja techniczna budynku

Dokumentacja techniczna budynku znajduje się w załączniku stanowiącym integralną część audytu energetycznego.

Usytuowanie budynku w stosunku do stron świata



#### 4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

##### 4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

|                    |            |                       |
|--------------------|------------|-----------------------|
| Ściany zewnętrzne  | 0,31; 1,43 | W/(m <sup>2</sup> ·K) |
| Dach/stropodach    | 4,50       | W/(m <sup>2</sup> ·K) |
| Strop piwnicy      | ---        | W/(m <sup>2</sup> ·K) |
| Okna               | 2,40       | W/(m <sup>2</sup> ·K) |
| Drzwi/bramy        | 2,50       | W/(m <sup>2</sup> ·K) |
| Okna połaciowe     | ---        | W/(m <sup>2</sup> ·K) |
| Podłogi na gruncie | 0,17       | W/(m <sup>2</sup> ·K) |
| Stropy wewnętrzne  | 0,18; 0,18 | W/(m <sup>2</sup> ·K) |
| Ściany wewnętrzne  | 0,30       | W/(m <sup>2</sup> ·K) |
| Ściany na gruncie  | 2,55       | W/(m <sup>2</sup> ·K) |

#### 4.4. Taryfy i opłaty

| <b>Ceny ciepła - c.o.</b>                           | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
|---|------------------------------|---------------------------|
| Opłata za 1 GJ na ogrzewanie                        | 44,79 zł/GJ                  | 44,79 zł/GJ               |
| Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie        | 0,00 zł/(MW·m-c)             | 0,00 zł/(MW·m-c)          |
| Inne koszty, abonament                              | 0,00 zł/m-c                  | 0,00 zł/m-c               |
| <b>Ceny ciepła - c.w.u.</b>                         | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
| Opłata za 1 GJ                                      | 44,79 zł/GJ                  | 44,79 zł/GJ               |
| Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u. | 0,00 zł/(MW·m-c)             | 0,00 zł/(MW·m-c)          |
| Inne koszty, abonament                              | 0,00 zł/m-c                  | 0,00 zł/m-c               |

Obliczenia opłaty za 1 GJ energii na ogrzewanie w przypadku ogrzewania indywidualnego - Źródło ogrzewania

| Rodzaj paliwa | Cena jednostki paliwa | % udział źródła | Wartość opałowa | Cena za GJ | średnia ważona opłata za GJ |
|---------------|-----------------------|-----------------|-----------------|------------|-----------------------------|
|---------------|-----------------------|-----------------|-----------------|------------|-----------------------------|

|   |   |      |             |                    |       |
|---|---|------|-------------|--------------------|-------|
| Paliwo – Biomasa  | 0,69zł  | 100% | 0,015 GJ/kg | 44,79zł            | 44,79 |
| Σ   |   | 100% |             |                    |       |
| 4.5. Charakterystyka systemu grzewczego   |   |      |             |                    |       |
| Źródło ogrzewania 100%  |   |      |             |                    |       |
| Wytwarzanie   | Kotły na biomasę (drewno: polana, brykiety, pellety, zrębki), wrzutowe, z obsługą ręczną, o mocy do 100 kW  |      |             | η <sub>H,g</sub> = | 0,650 |
| Przesyłanie ciepła  | C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej                   |      |             | η <sub>H,d</sub> = | 0,960 |
| Regulacja systemu grzewczego  | Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P-1K |      |             | η <sub>H,e</sub> = | 0,890 |
| Akumulacja ciepła   | Brak zasobnika buforowego   |      |             | η <sub>H,s</sub> = | 1,000 |
| Czas ogrzewania w okresie tygodnia  | Liczba dni: 7 dni   |      |             | w <sub>t</sub> =   | 1,000 |
| Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby   | Liczba godzin: 8 godzin   |      |             | w <sub>d</sub> =   | 0,930 |
| Sprawność całkowita systemu grzewczego η <sub>H,tot</sub> = η <sub>H,g</sub> η <sub>H,d</sub> η <sub>H,e</sub> η <sub>H,s</sub> = |   |      |             |                    | 0,555 |
| Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu  | ...   |      |             |                    |       |
| Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.  | Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.  |      |             |                    |       |
| Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)  |   |      |             | --- MW             |       |
| 4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej  |   |      |             |                    |       |
| Źródło ciepłej wody użytkowej 100%  |   |      |             |                    |       |
| Wytwarzanie ciepła  | Kotły stałotemperaturowe dwufunkcyjne (ogrzewanie i ciepłej wody użytkowej)   |      |             | η <sub>W,g</sub> = | 0,650 |
| Przesył ciepłej wody  | Kompaktowy węzeł cieplny dla pojedynczego lokalu mieszkalnego bez obiegu cyrkulacyjnego   |      |             | η <sub>W,d</sub> = | 0,850 |
| Regulacja i wykorzystanie   | ---   |      |             | η <sub>W,e</sub> = | 1,000 |
| Akumulacja ciepła   | Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego  |      |             | η <sub>W,s</sub> = | 0,850 |
| Sprawność całkowita systemu c.w.u. η <sub>W,tot</sub> = η <sub>W,g</sub> η <sub>W,d</sub> η <sub>W,s</sub> η <sub>W,e</sub> =     |   |      |             |                    | 0,470 |
| Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)  |   |      |             | --- MW             |       |
| 4.7. Charakterystyka systemu wentylacji   |   |      |             |                    |       |
| Rodzaj wentylacji   | Wentylacja grawitacyjna   |      |             |                    |       |
| Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza  | stolarka/kanały grawitacyjne  |      |             |                    |       |
| Strumień powietrza wentylacyjnego   | 0,00  |      |             |                    |       |
| Krotność wymian powietrza   | 0,00  |      |             |                    |       |



Wentylacja w budynku zapewnia prawidłowe przewietrzanie. W okresie zimowym na skutek nadmiernego napływu powietrza zimnego mogą następować wysokie straty ciepła na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego.

## 5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych

| Rodzaj przegrody lub instalacji   | Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy |
|-----------------------------------|---|
| Ściana zewnętrzna                 | ...   |
| Ściana zewnętrzna                 | ...   |
| Podłoga na gruncie                | ...   |
| Strop wewnętrzny                  | ...   |
| Ściana wewnętrzna                 | ...   |
| Strop wewnętrzny nad piwnicą      | ...   |
| Ściana na gruncie                 | ...   |
| Drzwi zewnętrzne Drzwi            | ...   |
| Okno zewnętrzne Okno              | ...   |
| System grzewczy                   | ...   |
| Instalacja ciepłej wody użytkowej | ...   |

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

### 6.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy

| Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie |   |                      |
|---|---|----------------------|
| Modernizacja przegrody Ściana na gruncie  |   |                      |
| Proponowany materiał dodatkowej izolacji  | Wariant 1, Płyta styropianowa XPS, $\lambda = 0,035$ [W/(m·K)]; |                      |
| Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$                               | 52,48m <sup>2</sup>   |                      |
| Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$  | 52,48m <sup>2</sup>   |                      |
| Stopniodni: 3648,20 dzień·K/rok   | $t_{wo} = 20,00$ °C   | $t_{zo} = -22,00$ °C |

|  |                      | Stan istniejący | Wariant numer |
|--|----------------------|-----------------|---------------|
|  |                      |                 | Wariant 1     |
| Oплата za 1 GJ Oz                          | zł/GJ                | 44,79           | 44,79         |
| Oплата za 1 MW Om                          | zł/(MW·m-c)          | 0,00            | 0,00          |
| Inne koszty, abonament Ab                  | zł/m-c               | 0,00            | 0,00          |
| Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b | cm                   | ---             | 20            |
| Współczynnik przenikania ciepła U          | W/(m <sup>2</sup> K) | 2,548           | 0,168         |
| Opór cieplny R                             | (m <sup>2</sup> K)/W | 0,39            | 5,95          |
| Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$     | (m <sup>2</sup> K)/W | ---             | 5,56          |
| Straty ciepła na przenikanie Q             | GJ                   | 42,15           | 2,78          |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną q           | MW                   | 0,0056          | 0,0004        |

|                                       |                   |     |          |
|---------------------------------------|-------------------|-----|----------|
| Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ | zł/rok            | --- | 1763,48  |
| Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$   | zł/m <sup>2</sup> | --- | 565,00   |
| Koszty realizacji usprawnienia $N_u$  | zł                | --- | 36470,98 |
| Prosty czas zwrotu SPBT               | lata              | --- | 20,68    |

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 36470,98 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 20,68 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

...

**Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie**

**Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

|   |   |                      |
|---|---|----------------------|
| Proponowany materiał dodatkowej izolacji              | <b>Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-032 FASADA, <math>\lambda = 0,031</math> [W/(m·K)];</b> |                      |
| Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ | <b>162,21m<sup>2</sup></b>  |                      |
| Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$            | <b>162,21m<sup>2</sup></b>  |                      |
| Stopniodni: <b>3648,20</b> dzień·K/rok                | $t_{wo} = 20,00$ °C   | $t_{zo} = -22,00$ °C |

|  |                      | Stan istniejący | Wariant numer |
|--|----------------------|-----------------|---------------|
|  |                      |                 | Wariant 1     |
| Opłata za 1 GJ $O_z$                         | zł/GJ                | 44,79           | 44,79         |
| Opłata za 1 MW $O_m$                         | zł/(MW·m-c)          | 0,00            | 0,00          |
| Inne koszty, abonament $A_b$                 | zł/m-c               | 0,00            | 0,00          |
| Grubość proponowanej dodatkowej izolacji $b$ | cm                   | ---             | 20            |
| Współczynnik przenikania ciepła $U$          | W/(m <sup>2</sup> K) | 0,310           | 0,106         |
| Opór cieplny $R$                             | (m <sup>2</sup> K)/W | 3,22            | 9,47          |
| Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$       | (m <sup>2</sup> K)/W | ---             | 6,25          |
| Straty ciepła na przenikanie $Q$             | GJ                   | 15,86           | 5,40          |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną $q$           | MW                   | 0,0021          | 0,0007        |
| Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$        | zł/rok               | ---             | 468,67        |
| Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$          | zł/m <sup>2</sup>    | ---             | 447,00        |
| Koszty realizacji usprawnienia $N_u$         | zł                   | ---             | 89186,33      |
| Prosty czas zwrotu SPBT                      | lata                 | ---             | 190,30        |

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 89186,33 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 190,30 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

Informacje uzupełniające:

...

### Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

#### Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad piwnicą

|   |   |                    |
|---|---|--------------------|
| Proponowany materiał dodatkowej izolacji              | Wariant 1, Płyta z wełny mineralnej, $\lambda = 0,037$ [W/(m·K)]; |                    |
| Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ | 16,54m <sup>2</sup>   |                    |
| Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$            | 16,54m <sup>2</sup>   |                    |
| Stopniodni: 3944,00 dzień·K/rok                       | $t_{wo} = 20,00$ °C   | $t_{zo} = 0,00$ °C |

|  |                      | Stan istniejący | Wariant numer |
|--|----------------------|-----------------|---------------|
|  |                      |                 | Wariant 1     |
| Opłata za 1 GJ Oz                          | zł/GJ                | 44,79           | 44,79         |
| Opłata za 1 MW Om                          | zł/(MW·m-c)          | 0,00            | 0,00          |
| Inne koszty, abonament Ab                  | zł/m-c               | 0,00            | 0,00          |
| Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b | cm                   | ---             | 20            |
| Współczynnik przenikania ciepła U          | W/(m <sup>2</sup> K) | 0,181           | 0,085         |
| Opór cieplny R                             | (m <sup>2</sup> K)/W | 5,54            | 11,79         |
| Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$     | (m <sup>2</sup> K)/W | ---             | 6,25          |
| Straty ciepła na przenikanie Q             | GJ                   | 1,02            | 0,48          |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną q           | MW                   | 0,0001          | 0,0000        |
| Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$      | zł/rok               | ---             | 24,18         |
| Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$        | zł/m <sup>2</sup>    | ---             | 266,00        |
| Koszty realizacji usprawnienia $N_u$       | zł                   | ---             | 5411,56       |
| Prosty czas zwrotu SPBT                    | lata                 | ---             | 223,85        |

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 5411,56 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 223,85 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

Informacje uzupełniające:

...

## 6.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawie systemu wentylacji

### Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji

#### Modernizacja przegrody Okno 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V 0,00 m<sup>3</sup>/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją 16,11m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **16,11m<sup>2</sup>**  
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **16,11m<sup>2</sup>**  
 Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia  $c_r = 1,2$  ,  $c_w = 1,00$   
 Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (  $a > 4$  )  
 Stopniodni: **3648,20** dzień·K/rok      $\theta_i = 20,00$  °C      $\theta_e = -22,00$  °C

|  |                      | Stan istniejący | Wariant numer |
|--|----------------------|-----------------|---------------|
|  |                      |                 | W1            |
| Opłata za 1 GJ                                 | zł/GJ                | 44,79           | 44,79         |
| Opłata za 1 MW                                 | zł/(MW·m-c)          | 0,00            | 0,00          |
| Inne koszty, abonament                         | zł/m-c               | 0,00            | 0,00          |
| Współczynnik $c_m$                             |                      | 1,35            | 1,00          |
| Współczynnik $c_r$                             |                      | 1,20            | 1,00          |
| Współczynnik $a$                               |                      | ---             | ---           |
| Współczynnik przenikania ciepła $U$            | W/(m <sup>2</sup> K) | 2,400           | 0,900         |
| Straty ciepła na przenikanie $Q$               | GJ                   | 28,07           | 17,81         |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną $q$             | MW                   | 0,0016          | 0,0010        |
| Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$          | zł/rok               | ---             | 459,73        |
| Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi       | zł/m <sup>2</sup>    | ---             | 1400,00       |
| Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok   | zł                   | ---             | 27741,42      |
| Koszt realizacji modernizacji wentylacji $N_w$ | zł                   | ---             | 100,00        |
| Prosty czas zwrotu SPBT                        | lata                 | ---             | 60,56         |

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

#### **Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 27841,42 zł  
 Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 60,56 lat

**Stolarka szczelna (  $0,5 < a < 1$  )**

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 0,90**

Informacje uzupełniające:

...

#### **Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji**

##### **Modernizacja przegrody Drzwi 'Wentylacja grawitacyjna'**

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego  $V$  **0,00** m<sup>3</sup>/h  
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **4,00m<sup>2</sup>**  
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **4,00m<sup>2</sup>**  
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **4,00m<sup>2</sup>**  
 Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia  $c_r = 1,2$  ,  $c_w = 1,00$   
 Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (  $a > 4$  )  
 Stopniodni: **3648,20** dzień·K/rok      $\theta_i = 20,00$  °C      $\theta_e = -22,00$  °C

|  |                      | Stan istniejący | Wariant numer |
|--|----------------------|-----------------|---------------|
|  |                      |                 | W1            |
| Opłata za 1 GJ                                 | zł/GJ                | 44,79           | 44,79         |
| Opłata za 1 MW                                 | zł/(MW·m-c)          | 0,00            | 0,00          |
| Inne koszty, abonament                         | zł/m-c               | 0,00            | 0,00          |
| Współczynnik $c_m$                             |                      | 1,35            | 1,00          |
| Współczynnik $c_r$                             |                      | 1,20            | 1,00          |
| Współczynnik $a$                               |                      | ---             | ---           |
| Współczynnik przenikania ciepła $U$            | W/(m <sup>2</sup> K) | 2,500           | 1,100         |
| Straty ciepła na przenikanie $Q$               | GJ                   | 6,11            | 3,85          |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną $q$             | MW                   | 0,0004          | 0,0006        |
| Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$          | zł/rok               | ---             | 101,16        |
| Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi       | zł/m <sup>2</sup>    | ---             | 1400,00       |
| Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok   | zł                   | ---             | 6888,00       |
| Koszt realizacji modernizacji wentylacji $N_w$ | zł                   | ---             | 100,00        |
| Prosty czas zwrotu SPBT                        | lata                 | ---             | 69,08         |

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 6988,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 69,08 lat

**Stolarka szczelna (  $0,5 < a < 1$  )**

**Modernizacja systemu wentylacji**

**$U = 1,10$**

Informacje uzupełniające:

...

### 6.3 Ocena opłacalności i wybór wariantu prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

#### 6.3.1 Obliczenia mocy cieplnej oraz zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej

|   | Stan istniejący                                   |
|---|---|
| Ciepło właściwe wody $c_w$                            | [kJ/(kg·K)]<br>4,18                               |
| Gęstość wody $\rho_w$                                 | [kg/m <sup>3</sup> ]<br>1000                      |
| Temperatura ciepłej wody $\theta_w$                   | [°C]<br>55  |
| Temperatura zimnej wody $\theta_o$                    | [°C]<br>10  |
| Współczynnik korekcyjny $k_R$                         | [-]<br>0,90                                       |
| Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_f$         | [m <sup>2</sup> ]<br>131,19                       |
| Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{WI}$ | [dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> ·doba)]<br>1,40 |
| Czas użytkowania $\tau$                               | [h]<br>24,00                                      |

|   |          |       |
|---|----------|-------|
| Współczynnik godzinowej nierównomierności $N_h$ | [-]      | 3,24  |
| Sprawność wytwarzania $\eta_{W,q}$              | [-]      | 0,65  |
| Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$                 | [-]      | 0,85  |
| Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$        | [-]      | 0,85  |
| Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła $Q_{cw}$    | [GJ/rok] | 24,22 |
| Max moc cieplna $q_{cwu}$                       | [kW]     | 1,30  |

#### 6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

|  |          | Stan istniejący |
|--|----------|-----------------|
| Oплата za 1 GJ na ogrzewanie                 | [zł/GJ]  | 44,79           |
| Oплата za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie | [zł/MW]  | 0,00            |
| Inne koszty, abonament                       | [zł]     | 0,00            |
| Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową | [GJ]     | 67,62           |
| Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego  | [MW]     | 0,0080          |
| Sprawność systemu grzewczego                 |          | 0,555           |
| Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$        | [zł/rok] | ---             |
| Koszt modernizacji                           | [zł]     | ---             |
| SPBT   | [lat]    | ---             |

Informacje uzupełniające:

...

### 7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

**7.1. Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat przenikania ciepła przez przegrody budowlane oraz warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych dotyczących modernizacji systemu wentylacji i systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej, uszeregowanie według rosnącej wartości SPBT**

| Lp. | Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | Planowane koszty robót<br>[zł] | SPBT<br>[lat] |
|-----|--|--------------------------------|---------------|
| 1.  | Modernizacja przegrody Ściana na gruncie   | 36470,98 zł                    | 20,68         |
| 2.  | Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna   | 17338,26 zł                    | 30,28         |
| 3.  | Modernizacja przegrody Okno 'Wentylacja grawitacyjna'  | 27841,42 zł                    | 60,56         |
| 4.  | Modernizacja przegrody Drzwi 'Wentylacja grawitacyjna'   | 6988,00 zł                     | 69,08         |
| 5.  | Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna   | 89186,33 zł                    | 190,30        |
| 6.  | Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad piwnicą  | 5411,56 zł                     | 223,85        |
| 7.  | Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna   | 0,00 zł                        | ---           |
|     |  |                                |               |
|     | Modernizacja systemu grzewczego  | ---                            | ---           |

#### 7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

| <b>Wariant 1</b> |  |           |
|------------------|--|-----------|
|                  | Usprawnienie   | Koszt     |
| 1                | Modernizacja przegrody Ściana na gruncie               | 36470,98  |
| 2                | Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna               | 17338,26  |
| 3                | Modernizacja przegrody Okno 'Wentylacja grawitacyjna'  | 27841,42  |
| 4                | Modernizacja przegrody Drzwi 'Wentylacja grawitacyjna' | 6988,00   |
| 5                | Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna               | 89186,33  |
| 6                | Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad piwnicą    | 5411,56   |
| 7                | Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna               | 0,00      |
| Całkowity koszt  |  | 183236,54 |

| <b>Wariant 2</b> |  |           |
|------------------|--|-----------|
|                  | Usprawnienie   | Koszt     |
| 1                | Modernizacja przegrody Ściana na gruncie               | 36470,98  |
| 2                | Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna               | 17338,26  |
| 3                | Modernizacja przegrody Okno 'Wentylacja grawitacyjna'  | 27841,42  |
| 4                | Modernizacja przegrody Drzwi 'Wentylacja grawitacyjna' | 6988,00   |
| 5                | Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna               | 89186,33  |
| 6                | Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna               | 0,00      |
| Całkowity koszt  |  | 177824,98 |

| <b>Wariant 3</b> |  |          |
|------------------|--|----------|
|                  | Usprawnienie   | Koszt    |
| 1                | Modernizacja przegrody Ściana na gruncie               | 36470,98 |
| 2                | Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna               | 17338,26 |
| 3                | Modernizacja przegrody Okno 'Wentylacja grawitacyjna'  | 27841,42 |
| 4                | Modernizacja przegrody Drzwi 'Wentylacja grawitacyjna' | 6988,00  |
| 5                | Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna               | 0,00     |
| Całkowity koszt  |  | 88638,65 |

| <b>Wariant 4</b> |   |          |
|------------------|---|----------|
|                  | Usprawnienie  | Koszt    |
| 1                | Modernizacja przegrody Ściana na gruncie              | 36470,98 |
| 2                | Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna              | 17338,26 |
| 3                | Modernizacja przegrody Okno 'Wentylacja grawitacyjna' | 27841,42 |
| 4                | Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna              | 0,00     |
| Całkowity koszt  |   | 81650,65 |

| Wariant 5       |  |          |
|-----------------|--|----------|
|                 | Usprawnienie                             | Koszt    |
| 1               | Modernizacja przegrody Ściana na gruncie | 36470,98 |
| 2               | Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna | 17338,26 |
| 3               | Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna | 0,00     |
| Całkowity koszt |  | 53809,23 |

| Wariant 6       |  |          |
|-----------------|--|----------|
|                 | Usprawnienie                             | Koszt    |
| 1               | Modernizacja przegrody Ściana na gruncie | 36470,98 |
| 2               | Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna | 0,00     |
| Całkowity koszt |  | 36470,98 |

### 7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia

| Wariant | Sumaryczna strata ciepła budynku | Roczne zapotrzebowanie energii budynku | Średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych | Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych | Kubatura pomieszczeń ogrzewanych | Kubatura budynku  | Kubatura przestrzeni ogrzewanej | Wskaźnik cieplny budynku | Stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej ΔV |
|---------|----------------------------------|--|---|--------------------------------------|----------------------------------|-------------------|---------------------------------|--------------------------|---|
|         | [MW]                             | [GJ]                                   | [°C]  | [m <sup>2</sup> ]                    | [m <sup>3</sup> ]                | [m <sup>3</sup> ] | [m <sup>3</sup> ]               | [W/m <sup>3</sup> ]      | [1/m]   |
| 0       | 0,0080                           | 67,62                                  | 20,00                                       | 131,19                               | 487,30                           | 752,42            | 487,30                          | 17,40                    | 0,50  |
| 1       | 0,0021                           | 22,41                                  | 20,00                                       | 131,19                               | 487,30                           | 752,42            | 487,30                          | 0,21                     | 0,50  |
| 2       | 0,0021                           | 22,80                                  | 20,00                                       | 131,19                               | 487,30                           | 752,42            | 487,30                          | 0,28                     | 0,50  |
| 3       | 0,0035                           | 33,48                                  | 20,00                                       | 131,19                               | 487,30                           | 752,42            | 487,30                          | 3,14                     | 0,50  |
| 4       | 0,0037                           | 35,35                                  | 20,00                                       | 131,19                               | 487,30                           | 752,42            | 487,30                          | 3,14                     | 0,50  |
| 5       | 0,0047                           | 43,10                                  | 20,00                                       | 131,19                               | 487,30                           | 752,42            | 487,30                          | 3,14                     | 0,50  |
| 6       | 0,0064                           | 56,14                                  | 20,00                                       | 131,19                               | 487,30                           | 752,42            | 487,30                          | 6,63                     | 0,50  |

### 7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

| 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<br>MW                     | GJ<br>MW                     | -            | -          | -          | GJ        | zł        | zł         | %             |
| 0       | 67,62<br>0,0080              | 24,22<br>0,0013              | 0,56         | 1,00       | 0,93       | 137,47    | 6157,10   | ---        | ---           |
| 1       | 22,41                        | 24,22                        | 0,56         | 1,00       | 0,93       | 61,75     | 2765,59   | 3391,51    | 55,08         |



|   |                 |                 |      |      |      |        |         |         |       |
|---|-----------------|-----------------|------|------|------|--------|---------|---------|-------|
|   | 0,0021          | 0,0013          |      |      |      |        |         |         |       |
| 2 | 22,80<br>0,0021 | 24,22<br>0,0013 | 0,56 | 1,00 | 0,93 | 62,40  | 2795,04 | 3362,05 | 54,60 |
| 3 | 33,48<br>0,0035 | 24,22<br>0,0013 | 0,56 | 1,00 | 0,93 | 80,30  | 3596,46 | 2560,63 | 41,59 |
| 4 | 35,35<br>0,0037 | 24,22<br>0,0013 | 0,56 | 1,00 | 0,93 | 83,41  | 3736,14 | 2420,96 | 39,32 |
| 5 | 43,10<br>0,0047 | 24,22<br>0,0013 | 0,56 | 1,00 | 0,93 | 96,40  | 4317,95 | 1839,14 | 29,87 |
| 6 | 56,14<br>0,0064 | 24,22<br>0,0013 | 0,56 | 1,00 | 0,93 | 118,23 | 5295,61 | 861,49  | 13,99 |

#### 7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

| Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | Koszty całkowite | Roczne oszczędności kosztów energii | Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) | Premia termomodernizacyjna |
|---|------------------|-------------------------------------|--|----------------------------|
|   | [zł]             | [zł/rok]                            | [%]  | [zł]                       |
| 1.  | 183236,54        | 3391,51                             | 55,08  | 0,00                       |
| 2.  | 177824,98        | 3362,05                             | 54,60  | 0,00                       |
| 3.  | 88638,65         | 2560,63                             | 41,59  | 0,00                       |
| 4.  | 81650,65         | 2420,96                             | 39,32  | 0,00                       |
| 5.  | 53809,23         | 1839,14                             | 29,87  | 0,00                       |
| 6.  | 36470,98         | 861,49                              | 13,99  | 0,00                       |

#### 7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

|   |     |              |             |
|---|-----|--------------|-------------|
| - planowany koszt całkowity               | --- | 183236,54 zł |             |
| - planowana kwota środków własnych        | --- | 195000,00 zł |             |
| - planowana kwota kredytu                 | --- | 0,00 zł      |             |
| - przewidywana premia termomodernizacyjna | --- | 0,00 zł      |             |
| - roczne oszczędności kosztów energii     | --- | 3391,51 zł   | tj. 55,08 % |

#### 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji.

##### P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana na gruncie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa XPS

Uwagi:

...

## P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 20 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 80-031 FASADA

Uwagi:

...

## P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad piwnicą**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyty z wełny mineralnej

Uwagi:

...

## O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Okno 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki:  $0,900 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Wymagany typ stolarki: Stolarka szczelna (  $0,5 < a < 1$  )

Uwagi:

...

## O2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Drzwi 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki:  $1,100 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Wymagany typ stolarki: Stolarka szczelna (  $0,5 < a < 1$  )

Uwagi:

...