



**mirocert**  
audyty energetyczne

41-407 Imielin ul. Sosnowa 2b

tel. kom. 662 16 58 10 [www.mirocert.pl](http://www.mirocert.pl) e-mail: [biuro@mirocert.pl](mailto:biuro@mirocert.pl)

NIP: 222-055-64-04 REGON: 241364244

**Audyt energetyczny budynku  
dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do  
realizacji w trybie Ustawy z dnia 21 listopada 2008 o wspieraniu  
termomodernizacji i remontów**



**ADRES BUDYNKU:** uL. Jagiełły 47-53  
43-150 Bieruń

**WYKONAWCA AUDYTU:** Mirosław Szendera, ul. Sosnowa 2b, 41-407 Imielin

Imielin, Maj 2019r.

## 1. Strona tytułowa audytu energetycznego

|   |   |  |  |
|---|---|--|--|
| <b>1. Dane identyfikacyjne budynku</b>  |   |  |  |
| 1.1 Rodzaj budynku  | Mieszkalny                              | 1.2 Rok budowy                                     | 1920   |
| 1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)   | Gmina Bieruń                            | 1.4 Adres budynku                                  |  |
|   | Rynek 14<br>43-150 Bieruń<br><br>PESEL: | ul. Jagiełły 47-53<br>43-150 Bieruń<br>ŚLĄSKIE     |  |
| <b>2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:</b>   |   |  |  |
| <p style="text-align: center;"><b>Mirocert Certyfikaty energetyczne</b><br/>         ul. Sosnowa 2b<br/>         41-407 Imielin<br/>         241364244</p>  |   |  |  |
| <b>3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:</b>   |   |  |  |
| <p style="text-align: center;"><b>Mirosław Szendera, ul. Sosnowa 2b, 41-407 Imielin</b><br/>         Studia podyplomowe, uprawniony do sporządzania świadectw char. energ. nr upr. 15428,<br/>         nr wpisu na stronie Ministerstwa Infrastruktury i Budownictwa 2136,<br/>         Członek Zrzeszenia Audytorów Energetycznych ZAE nr 1954</p>   |   |  | <p style="text-align: center;">.....<br/>         podpis</p> |
| <b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac</b>   |   |  |  |
| Lp.   | Imię i nazwisko                         | Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego |  |
| 1   | ---                                     | ---  |  |
| <b>5. Miejscowość:</b> Imielin  |   | <b>Data wykonania opracowania</b>                  | maj 2019   |
| <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 [ $m^3$ ]   | 867,98   | 867,98   |
| 2.1.4.  | Powierzchnia netto budynku [ $m^2$ ]   | 906,14   | 906,14   |
| 2.1.5.  | Pow. ogrzewana części mieszkalnej [ $m^2$ ]  | 333,84   | 333,84   |
| 2.1.6.  | Pow. ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [ $m^2$ ] | 0,00   | 0,00   |
| 2.1.7.  | Liczba lokali mieszkalnych   | 9,00   | 9,00   |
| 2.1.8.  | Liczba osób użytkujących budynek   | 30,00  | 30,00  |
| 2.1.9.  | Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej  | Miejscowe  | Miejscowe  |
| 2.1.10.   | Rodzaj systemu grzewczego budynku  | Miejscowe  | Miejscowe  |
| 2.1.11.   | Współczynnik A/V [ $1/m$ ]   | 0,88   | 0,88   |
| 2.1.12.   | Inne dane charakteryzujące budynek   | Budynek znajduje się w gminnej ewidencji zabytków. | Budynek znajduje się w gminnej ewidencji zabytków. |
| 2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane $W/(m^2 \cdot K)$               |  | Stan przed termomodernizacją                       | Stan po termomodernizacji                          |
| 2.2.1.  | Ściany zewnętrzne  | 1,35   | 0,19   |
| 2.2.2.  | Dach   | 0,28   | 0,15   |
| 2.2.3.  | Strop nad piwnicą  | 0,96   | 0,23   |
| 2.2.4.  | Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych                                   | 0,61   | 0,28   |
| 2.2.5.  | Okna, drzwi balkonowe  | 1,40   | 0,90   |
| 2.2.6.  | Drzwi zewnętrzne   | 3,00   | 1,30   |
| 2.2.7.  | Ściany na gruncie  | 2,13   | 0,50   |
| 2.2.8.  | Ściany wewnętrzne  | 1,46; 1,46   | 0,28; 1,46   |
| 2.2.9.  | Stropy wewnętrzne/ Strop pod nieogrzewanym poddaszem                               | 1,24   | 0,15   |
| 2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu |  | Stan przed termomodernizacją                       | Stan po termomodernizacji                          |
| 2.3.1.  | Sprawność wytwarzania  | 0,600  | 0,910  |
| 2.3.2.  | Sprawność przesylu   | 1,000  | 1,000  |
| 2.3.3.  | Sprawność regulacji i wykorzystania  | 0,800  | 0,930  |
| 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                                    | 1,000  | 0,950  |
| 2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej                           |  | Stan przed termomodernizacją                       | Stan po termomodernizacji                          |

|  |  |                                     |                                  |
|--|--|-------------------------------------|----------------------------------|
| 2.4.1.   | Sprawność wytwarzania  | 0,960                               | 0,850                            |
| 2.4.2.   | Sprawność przesyłu   | 0,800                               | 0,800                            |
| 2.4.3.   | Sprawność regulacji i wykorzystania  | 1,000                               | 1,000                            |
| 2.4.4.   | Sprawność akumulacji   | 0,850                               | 1,000                            |
| <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]  | 433,99                              | 433,99                           |
| 2.5.1.4.   | Krotność wymian powietrza [1/h]  | 0,50                                | 0,50                             |
| <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]   | 39,99                               | 14,23                            |
| 2.6.2.   | Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]   | 1,75                                | 1,75                             |
| 2.6.3.   | Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]                                      | 314,85                              | 68,93                            |
| 2.6.4.   | Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]                                    | 655,94                              | 77,37                            |
| 2.6.5.   | Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]   | 50,68                               | 48,65                            |
| 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)]         | 261,98                              | 57,35                            |
| 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)]          | 545,80                              | 64,38                            |
| 2.6.10**   | Udział odnawialnych źródeł energii [%]   | 0,00                                | 0,00                             |
| <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 *** [zł/GJ]   | 33,00                               | 47,05                            |
| 2.7.2.   | Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW•m-c)]  | 0,00                                | 0,00                             |
| 2.7.3.   | Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej ***  | 69,74                               | 26,99                            |

|  |  |  |          |
|--|--|--|----------|
|  | [zł/m <sup>3</sup> ]   |  |          |
| 2.7.4.   | Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc **** [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)]    | 1,99   | 0,74     |
| 2.7.6.   | Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]  | 0,00   | 336,78   |
| 2.7.7.   | Inne [zł]  | 0,00   | 0,00     |
| <b>2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b> |  |  |          |
| Planowana kwota kredytu [zł]   | 568684,04  | Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%] | 82,17    |
| Planowane koszty całkowite [zł]  | 568684,04  | Premia termomodernizacyjna [zł]                    | 37541,11 |
| Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]  | 18770,56   |  |          |

Budynek znajduje się w Gminnej ewidencji zabytków. W uzgodnieniu z inwestorem wystąpiono do Śląskiego Konserwatora Zabytków w zakresie wytycznych konserwatorskich do uwzględnienia w dokumentacji. W zakresie prac termomodernizacyjnych uwzględniono stanowisko konserwatora zajęte w piśmie K-nr.5183.619.2019.JH z dnia 10 maja 2019r.

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

\*\* Uoze [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczoną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.

\*\*\* Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.

\*\*\*\* Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.

### 3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

#### 3.1. Ustawy i Rozporządzenia

1. Ustawa "prawo budowlane" z dnia 7 lipca 1994r. z późniejszymi zmianami
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym BGK może zlecać wykonanie weryfikacji audytów z późn. zm.
4. Ustawa "o wspieraniu termomodernizacji i remontów" z dnia 21 listopada 2008r. z późniejszymi zmianami
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 roku zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

#### 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 PRO 7.2

### 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:

0 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

600000 zł

## 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

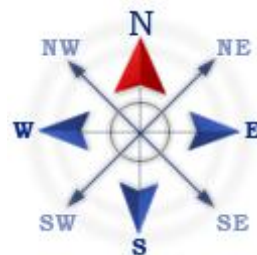
### 4.1. Ogólne dane techniczne

|  |   |                        |
|--|---|------------------------|
| Konstrukcja/technologia budynku          | - | tradycyjna             |
| Kubatura budynku                         | - | 2620,66 m <sup>3</sup> |
| Kubatura ogrzewania                      | - | 867,98 m <sup>3</sup>  |
| Powierzchnia netto budynku               | - | 906,14 m <sup>2</sup>  |
| Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej | - | 333,84 m <sup>2</sup>  |
| Współczynnik kształtu                    | - | 0,88 m <sup>-1</sup>   |
| Powierzchnia zabudowy budynku            | - | 428,10 m <sup>2</sup>  |
| Ilość mieszkań                           | - | 9,00                   |
| Ilość mieszkańców                        | - | 30,00                  |

## 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                                    | 1,35       | W/(m <sup>2</sup> ·K) |
| Dach   | 0,28       | W/(m <sup>2</sup> ·K) |
| Strop piwnicy  | 0,96       | W/(m <sup>2</sup> ·K) |
| Okna   | 1,40       | W/(m <sup>2</sup> ·K) |
| Drzwi/bramy  | 3,00       | W/(m <sup>2</sup> ·K) |
| Okna połaciowe                                       | ---        | W/(m <sup>2</sup> ·K) |
| Ściany na gruncie                                    | 2,13       | W/(m <sup>2</sup> ·K) |
| Podłogi na gruncie                                   | 0,61       | W/(m <sup>2</sup> ·K) |
| Ściany wewnętrzne                                    | 1,46; 1,46 | W/(m <sup>2</sup> ·K) |
| Stropy wewnętrzne/ Strop pod nieogrzewanym poddaszem | 1,24       | 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                        | 33,00 zł/GJ                  | 47,05 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                  | 336,78 zł/m-c             |
| <b>Ceny ciepła - c.w.u.</b>                         | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
| Opłata za 1 GJ                                      | 140,00 zł/GJ                 | 47,05 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               |

## 4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

### Lokal nr 1 źródło ogrzewania 17%

|             |  |                      |
|-------------|--|----------------------|
| Wytwarzanie | Ogrzewanie piecowe<br>Paliwo - węgiel kamienny | $\eta_{H,g} =$ 0,600 |
|-------------|--|----------------------|



|  |   |   |
|--|---|---|
| Przesyłanie ciepła   | Źródło ciepła w pomieszczeniu - piec                | $\eta_{H,d} = 1,000$                      |
| Regulacja systemu grzewczego   | Ogrzewanie miejscowe - brak regulacji automatycznej | $\eta_{H,e} = 0,800$                      |
| Akumulacja ciepła  | Brak zasobnika buforowego                           | $\eta_{H,s} = 1,000$                      |
| Czas ogrzewania w okresie tygodnia   | Liczba dni: 7 dni                                   | $w_t = 1,000$                             |
| Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby  | Liczba godzin: Bez przerw                           | $w_d = 1,000$                             |
| Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$ |   | 0,480                                     |
| Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu   | ...   |   |
| Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.   | Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.        | wymagany próg oszczędności:<br><b>25%</b> |
| <b>Lokal nr 2 źródło ogrzewania 12%</b>  |   |   |
| Wytwarzanie  | Ogrzewanie piecowe<br>Paliwo - węgiel kamienny      | $\eta_{H,g} = 0,600$                      |
| Przesyłanie ciepła   | Źródło ciepła w pomieszczeniu - piec                | $\eta_{H,d} = 1,000$                      |
| Regulacja systemu grzewczego   | Ogrzewanie miejscowe - brak regulacji automatycznej | $\eta_{H,e} = 0,800$                      |
| Akumulacja ciepła  | Brak zasobnika buforowego                           | $\eta_{H,s} = 1,000$                      |
| Czas ogrzewania w okresie tygodnia   | Liczba dni: 7 dni                                   | $w_t = 1,000$                             |
| Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby  | Liczba godzin: Bez przerw                           | $w_d = 1,000$                             |
| Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$ |   | 0,480                                     |
| Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu   | ...   |   |
| Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.   | Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.        | wymagany próg oszczędności:<br><b>25%</b> |
| <b>Lokal nr 3 źródło ogrzewania 9%</b>   |   |   |
| Wytwarzanie  | Ogrzewanie piecowe<br>Paliwo - węgiel kamienny      | $\eta_{H,g} = 0,600$                      |
| Przesyłanie ciepła   | Źródło ciepła w pomieszczeniu - piec                | $\eta_{H,d} = 1,000$                      |
| Regulacja systemu grzewczego   | Ogrzewanie miejscowe - brak regulacji automatycznej | $\eta_{H,e} = 0,800$                      |
| Akumulacja ciepła  | Brak zasobnika buforowego                           | $\eta_{H,s} = 1,000$                      |
| Czas ogrzewania w okresie tygodnia   | Liczba dni: 7 dni                                   | $w_t = 1,000$                             |
| Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby  | Liczba godzin: Bez przerw                           | $w_d = 1,000$                             |
| Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$ |   | 0,480                                     |

|  |   |   |
|--|---|---|
| Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu   | ...   |   |
| Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.   | Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.        | wymagany próg oszczędności:<br><b>25%</b> |
| <b>Lokal nr 4 źródło ogrzewania 10%</b>  |   |   |
| Wytwarzanie  | Ogrzewanie piecowe<br>Paliwo - węgiel kamienny      | $\eta_{H,g} = 0,600$                      |
| Przesyłanie ciepła   | Źródło ciepła w pomieszczeniu - piec                | $\eta_{H,d} = 1,000$                      |
| Regulacja systemu grzewczego   | Ogrzewanie miejscowe - brak regulacji automatycznej | $\eta_{H,e} = 0,800$                      |
| Akumulacja ciepła  | Brak zasobnika buforowego                           | $\eta_{H,s} = 1,000$                      |
| Czas ogrzewania w okresie tygodnia   | Liczba dni: 7 dni                                   | $w_t = 1,000$                             |
| Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby  | Liczba godzin: Bez przerw                           | $w_d = 1,000$                             |
| Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$ |   | 0,480                                     |
| Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu   | ...   |   |
| Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.   | Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.        | wymagany próg oszczędności:<br><b>25%</b> |
| <b>Lokal nr 5 źródło ogrzewania 10%</b>  |   |   |
| Wytwarzanie  | Ogrzewanie piecowe<br>Paliwo - węgiel kamienny      | $\eta_{H,g} = 0,600$                      |
| Przesyłanie ciepła   | Źródło ciepła w pomieszczeniu - piec                | $\eta_{H,d} = 1,000$                      |
| Regulacja systemu grzewczego   | Ogrzewanie miejscowe - brak regulacji automatycznej | $\eta_{H,e} = 0,800$                      |
| Akumulacja ciepła  | Brak zasobnika buforowego                           | $\eta_{H,s} = 1,000$                      |
| Czas ogrzewania w okresie tygodnia   | Liczba dni: 7 dni                                   | $w_t = 1,000$                             |
| Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby  | Liczba godzin: Bez przerw                           | $w_d = 1,000$                             |
| Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$ |   | 0,480                                     |
| Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu   | ...   |   |
| Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.   | Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.        | wymagany próg oszczędności:<br><b>25%</b> |
| <b>Lokal nr 6 źródło ogrzewania 13%</b>  |   |   |
| Wytwarzanie  | Ogrzewanie piecowe<br>Paliwo - węgiel kamienny      | $\eta_{H,g} = 0,600$                      |
| Przesyłanie ciepła   | Źródło ciepła w pomieszczeniu - piec                | $\eta_{H,d} = 1,000$                      |

|  |   |   |       |
|--|---|---|-------|
| Regulacja systemu grzewczego   | Ogrzewanie miejscowe - brak regulacji automatycznej | $\eta_{H,e} =$                            | 0,800 |
| Akumulacja ciepła  | Brak zasobnika buforowego                           | $\eta_{H,s} =$                            | 1,000 |
| Czas ogrzewania w okresie tygodnia   | Liczba dni: 7 dni                                   | $w_t =$                                   | 1,000 |
| Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby  | Liczba godzin: Bez przerw                           | $w_d =$                                   | 1,000 |
| Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$ |   |   | 0,480 |
| Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu   | ...   |   |       |
| Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.   | Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.        | wymagany próg oszczędności:<br><b>25%</b> |       |
| Lokal nr 7 źródło ogrzewania 10%   |   |   |       |
| Wytwarzanie  | Ogrzewanie piecowe<br>Paliwo - węgiel kamienny      | $\eta_{H,g} =$                            | 0,600 |
| Przesyłanie ciepła   | Źródło ciepła w pomieszczeniu - piec                | $\eta_{H,d} =$                            | 1,000 |
| Regulacja systemu grzewczego   | Ogrzewanie miejscowe - brak regulacji automatycznej | $\eta_{H,e} =$                            | 0,800 |
| Akumulacja ciepła  | Brak zasobnika buforowego                           | $\eta_{H,s} =$                            | 1,000 |
| Czas ogrzewania w okresie tygodnia   | Liczba dni: 7 dni                                   | $w_t =$                                   | 1,000 |
| Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby  | Liczba godzin: Bez przerw                           | $w_d =$                                   | 1,000 |
| Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$ |   |   | 0,480 |
| Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu   | ...   |   |       |
| Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.   | Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.        | wymagany próg oszczędności:<br><b>25%</b> |       |
| Lokal nr 8 źródło ogrzewania 9%  |   |   |       |
| Wytwarzanie  | Ogrzewanie piecowe<br>Paliwo - węgiel kamienny      | $\eta_{H,g} =$                            | 0,600 |
| Przesyłanie ciepła   | Źródło ciepła w pomieszczeniu - piec                | $\eta_{H,d} =$                            | 1,000 |
| Regulacja systemu grzewczego   | Ogrzewanie miejscowe - brak regulacji automatycznej | $\eta_{H,e} =$                            | 0,800 |
| Akumulacja ciepła  | Brak zasobnika buforowego                           | $\eta_{H,s} =$                            | 1,000 |
| Czas ogrzewania w okresie tygodnia   | Liczba dni: 7 dni                                   | $w_t =$                                   | 1,000 |
| Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby  | Liczba godzin: Bez przerw                           | $w_d =$                                   | 1,000 |
| Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$ |   |   | 0,480 |
| Informacje uzupełniające   | ...   |   |       |

|   |   |   |
|---|---|---|
| dotyczące przerw w ogrzewaniu   |   |   |
| Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.  | Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.  | wymagany próg oszczędności:<br><b>25%</b> |
| <b>Lokal nr 9 źródło ogrzewania 10%</b>   |   |   |
| Wytwarzanie   | Ogrzewanie piecowe<br>Paliwo - węgiel kamienny  | $\eta_{H,g} = 0,600$                      |
| Przesyłanie ciepła  | Źródło ciepła w pomieszczeniu - piec  | $\eta_{H,d} = 1,000$                      |
| Regulacja systemu grzewczego  | Ogrzewanie miejscowe - brak regulacji automatycznej                                   | $\eta_{H,e} = 0,800$                      |
| Akumulacja ciepła   | Brak zasobnika buforowego   | $\eta_{H,s} = 1,000$                      |
| Czas ogrzewania w okresie tygodnia  | Liczba dni: 7 dni   | $w_t = 1,000$                             |
| Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby   | Liczba godzin: Bez przerw   | $w_d = 1,000$                             |
| Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g} \eta_{H,d} \eta_{H,e} \eta_{H,s} =$ |   | 0,480                                     |
| Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu  | ...   |   |
| Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.  | Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.  | wymagany próg oszczędności:<br><b>25%</b> |
| Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)  |   | --- MW                                    |
| <b>4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej</b>   |   |   |
| <b>Lokal nr 1 źródło c.w.u. 17%</b>   |   |   |
| Wytwarzanie ciepła  | Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat) | $\eta_{W,g} = 0,960$                      |
| Przesył ciepłej wody  | Podgrzewanie wody dla grupy punktów poboru w jednym lokalu mieszkalnym                | $\eta_{W,d} = 0,800$                      |
| Regulacja i wykorzystanie   | ---   | $\eta_{W,e} = 1,000$                      |
| Akumulacja ciepła   | Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego                          | $\eta_{W,s} = 0,850$                      |
| Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$     |   | 0,653                                     |
| <b>Lokal nr 2 źródło c.w.u. 12%</b>   |   |   |
| Wytwarzanie ciepła  | Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat) | $\eta_{W,g} = 0,960$                      |
| Przesył ciepłej wody  | Podgrzewanie wody dla grupy punktów poboru w jednym lokalu mieszkalnym                | $\eta_{W,d} = 0,800$                      |
| Regulacja i wykorzystanie   | ---   | $\eta_{W,e} = 1,000$                      |
| Akumulacja ciepła   | Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego                          | $\eta_{W,s} = 0,850$                      |
| Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$     |   | 0,653                                     |

| Lokal nr 3 źródło c.w.u. 9%   |   |                      |
|---|---|----------------------|
| Wytwarzanie ciepła  | Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat) | $\eta_{W,g} = 0,960$ |
| Przesył ciepłej wody  | Podgrzewanie wody dla grupy punktów poboru w jednym lokalu mieszkalnym                | $\eta_{W,d} = 0,800$ |
| Regulacja i wykorzystanie   | ---   | $\eta_{W,e} = 1,000$ |
| Akumulacja ciepła   | Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego                          | $\eta_{W,s} = 0,850$ |
| Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$ |   | 0,653                |
| Lokal nr 4 źródło c.w.u. 10%  |   |                      |
| Wytwarzanie ciepła  | Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat) | $\eta_{W,g} = 0,960$ |
| Przesył ciepłej wody  | Podgrzewanie wody dla grupy punktów poboru w jednym lokalu mieszkalnym                | $\eta_{W,d} = 0,800$ |
| Regulacja i wykorzystanie   | ---   | $\eta_{W,e} = 1,000$ |
| Akumulacja ciepła   | Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego                          | $\eta_{W,s} = 0,850$ |
| Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$ |   | 0,653                |
| Lokal nr 5 źródło c.w.u. 10%  |   |                      |
| Wytwarzanie ciepła  | Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat) | $\eta_{W,g} = 0,960$ |
| Przesył ciepłej wody  | Podgrzewanie wody dla grupy punktów poboru w jednym lokalu mieszkalnym                | $\eta_{W,d} = 0,800$ |
| Regulacja i wykorzystanie   | ---   | $\eta_{W,e} = 1,000$ |
| Akumulacja ciepła   | Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego                          | $\eta_{W,s} = 0,850$ |
| Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$ |   | 0,653                |
| Lokal nr 6 źródło c.w.u. 13%  |   |                      |
| Wytwarzanie ciepła  | Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat) | $\eta_{W,g} = 0,960$ |
| Przesył ciepłej wody  | Podgrzewanie wody dla grupy punktów poboru w jednym lokalu mieszkalnym                | $\eta_{W,d} = 0,800$ |
| Regulacja i wykorzystanie   | ---   | $\eta_{W,e} = 1,000$ |
| Akumulacja ciepła   | Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego                          | $\eta_{W,s} = 0,850$ |
| Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$ |   | 0,653                |
| Lokal nr 7 źródło c.w.u. 10%  |   |                      |
| Wytwarzanie ciepła  | Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat) | $\eta_{W,g} = 0,960$ |
| Przesył ciepłej wody  | Podgrzewanie wody dla grupy punktów poboru w jednym lokalu mieszkalnym                | $\eta_{W,d} = 0,800$ |

|   |   |                |        |
|---|---|----------------|--------|
| Regulacja i wykorzystanie   | ---   | $\eta_{W,e} =$ | 1,000  |
| Akumulacja ciepła   | Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego                          | $\eta_{W,s} =$ | 0,850  |
| Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$ |   |                | 0,653  |
| <b>Lokal nr 8 źródło c.w.u. 9%</b>  |   |                |        |
| Wytwarzanie ciepła  | Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat) | $\eta_{W,g} =$ | 0,960  |
| Przesył ciepłej wody  | Podgrzewanie wody dla grupy punktów poboru w jednym lokalu mieszkalnym                | $\eta_{W,d} =$ | 0,800  |
| Regulacja i wykorzystanie   | ---   | $\eta_{W,e} =$ | 1,000  |
| Akumulacja ciepła   | Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego                          | $\eta_{W,s} =$ | 0,850  |
| Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$ |   |                | 0,653  |
| <b>Lokal nr 9 źródło c.w.u. 10%</b>   |   |                |        |
| Wytwarzanie ciepła  | Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat) | $\eta_{W,g} =$ | 0,960  |
| Przesył ciepłej wody  | Podgrzewanie wody dla grupy punktów poboru w jednym lokalu mieszkalnym                | $\eta_{W,d} =$ | 0,800  |
| Regulacja i wykorzystanie   | ---   | $\eta_{W,e} =$ | 1,000  |
| Akumulacja ciepła   | Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego                          | $\eta_{W,s} =$ | 0,850  |
| Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$ |   |                | 0,653  |
| Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)  |   |                | --- MW |
| <b>4.7. Charakterystyka systemu wentylacji</b>  |   |                |        |
| Rodzaj wentylacji   | Wentylacja grawitacyjna   |                |        |
| Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza  | stolarka kanały grawitacyjne  |                |        |
| Strumień powietrza wentylacyjnego   | 433,99  |                |        |
| Krotność wymian powietrza   | 0,50  |                |        |

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 na gruncie               | Ściana fundamentowa z kamienia łamanego na zaprawie wapiennej o gr. 70 cm. Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej. Przewiduje się ocieplenie ściany zewnętrzne styropianem ekstrudowanym XPS 30 o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,033$ W/mK metodą lekką moką. Przewiduje się docieplenie płytami o grubości 5 cm celem ich zlicowania z grubością ściany nadziemnej. Płyty styropianowe powinny tworzyć ciągłą powłokę termoizolacyjną. Wszystkie szczeliny pomiędzy płytami należy wypełnić materiałem termoizolacyjnym na całej grubości docieplenia np. odpowiednio przyciętym styropianem lub wypełnić pianką poliuretanową niskorozprężną. Aby uniknąć mostków termicznych płyty styropianowe mocować do podłoża za pomocą kotew z trzpieniem z tworzyw sztucznych a miejsca mocowania zakryć zaślepkami typu Termodybel. Mając na uwadze wiek budynku zasadne jest wykonanie przy ocieplaniu fundamentów odpowiedniej izolacji przeciwwilgociowej oraz odwodnienia liniowego wokół budynku. |
| Podłoga na gruncie              | Podłoga z deski drewnianej na drewnianych legarach wypełniona granulatem żużłopodobnym. Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej. Przewiduje się demontaż istniejącej podłogi oraz legarów, utylizację zasyпки oraz wykonanie nowej posadzki cementowej izolowanej płytami styropianowymi o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,036$ W/mK. Płyty styropianowe powinny tworzyć ciągłą powłokę termoizolacyjną. Wszystkie szczeliny pomiędzy płytami należy wypełnić materiałem termoizolacyjnym na całej grubości docieplenia np. odpowiednio przyciętym styropianem lub wypełnić pianką poliuretanową niskorozprężną.  |
| Ściana zewnętrzna               | Ściana zewnętrzna z cegły pełnej na zaprawie cementowo - wapiennej o grubości łącznej 45 cm, obustronnie tynkowana tynkiem cementowo-wapiennym. Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej. Z uwagi na opinię Śląskiego Konserwatora Zabytków w Katowicach nie można docieplić przegrody od strony zewnętrznej. Celem uzyskania komfortu cieplnego przewiduje się ocieplenie ściany od środka systemem płyt termicznych iQ-Therm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,031$ W/mK. Jest to płyta aktywna kapilarnie zdolna do dyfuzji ze sztywnej pianki poliuretanowej do wykonywania systemów termoizolacji wewnętrznej, umożliwiających kapilarny transport wilgoci. Należy stosować rozwiązanie systemowe jednego producenta i jednego rodzaju materiału. Powierzchnia do obliczeń nakładów została pomniejszona poprzez dostosowanie wymiaru ocieplenia do wysokości pomieszczeń.  |
| Ściana wewnętrzna kl. schodowa  | Ściana wewnętrzna z cegły pełnej na zaprawie cementowo - wapiennej o grubości łącznej 30 cm, obustronnie tynkowana tynkiem cementowo-wapiennym oddzielająca lokale mieszkalne od nieogrzewanej klatki schodowej. Przewiduje się docieplenie ściany wewnętrznej płytami styropianowymi o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,031$ W/mK metodą lekką moką. Płyty styropianowe powinny tworzyć ciągłą powłokę termoizolacyjną. Wszystkie szczeliny pomiędzy płytami należy wypełnić materiałem termoizolacyjnym na całej grubości docieplenia np. odpowiednio przyciętym styropianem lub wypełnić pianką poliuretanową niskorozprężną. Aby uniknąć mostków termicznych płyty styropianowe mocować do podłoża poprzez nałożenie kleju obwodowo w odległości ok. 5 cm od krawędzi płyt i dodatkowo nałożyć od 3 do 6 placków równomiernie na jej powierzchni.  |
| Strop wewnętrzny nad piwnicą    | Strop nad piwnicą ceglany z sklepieniem krzyżowym z drewnianą podłogą z polepą glinianą pomiędzy legarami. Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie  |

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
|                                   | izolacyjności cieplnej. Przewiduje się demontaż istniejącej podłogi oraz legarów, utylizację zasypki oraz wykonanej nowej posadzki cementowej izolowanej płytami styropianowymi o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,031$ W/mK. Przewiduje się również odtworzenie podłogi poprzez ułożenie na cementowej posadzce podłogi z paneli podłogowych.  |
| Strop wewnętrzny nad parterem     | Strop nad parterem drewniany z polepą glinianą pomiędzy belkami. Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej. Przewiduje się docieplenie stropu płytami wełny mineralnej o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,035$ W/mK. Płyty powinny tworzyć ciągłą powłokę termoizolacyjną. Wszystkie szczeliny pomiędzy płytami należy wypełnić materiałem termoizolacyjnym na całej grubości docieplenia lub wypełnić pianką poliuretanową niskorozprężną.   |
| Dach skośny                       | Dach skośny kryty płytami odnulina na konstrukcji drewnianej. W części zamieszkałej izolowany wełną o grubości 15 cm. Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej. Przewiduje się demontaż istniejących płyt gipsowych budowę konstrukcji, izolację dodatkową z wełny mineralnej o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,035$ W/mK pomiędzy konstrukcją. Odtworzenie sufitu z płyt gipsowych. Płyty powinny tworzyć ciągłą powłokę termoizolacyjną. Wszystkie szczeliny pomiędzy płytami należy wypełnić materiałem termoizolacyjnym na całej grubości docieplenia np. odpowiednio przyciętą płytą lub wypełnić pianką poliuretanową niskorozprężną. |
| Ściana wewnętrzna                 | Ściana wewnętrzna   |
| Drzwi zewnętrzne Drzwi zewnętrzne | Drzwi w złym stanie technicznym. Przegroda nieszczelna i nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej. Konieczna wymiana stolarki na nową, szczelną o współczynniku przenikania max. $U=1,3$ W/m <sup>2</sup> K.   |
| Okno zewnętrzne Okno zewnętrzne   | Okna PCV w budynku w średnim stanie technicznym. Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej. Konieczna wymiana stolarki na nową, szczelną o współczynniku przenikania max $U=0,9$ W/m <sup>2</sup> K, wyposażoną w nawiewniki higrosterowalne. Przewiduje się montaż stolarki z zastosowaniem tzw. ciepłego montażu.   |
| System grzewczy                   | Lokale mieszkalne wyposażone w ogrzewanie piecowe - indywidualne paleniska węglowe w każdym mieszkaniu. W lokalach brak instalacji c.o. oraz grzejników. Przewiduje się wymianę źródła ciepła na piece kondensacyjne dwufunkcyjne oraz wykonanie instalacji centralnego ogrzewania z montażem grzejników, zaworów termostatycznych oraz niezbędna armaturą wraz z regulatorem pogodowym. Termomodernizacja przewidziana w każdym lokalu mieszkalnym.  |
| Instalacja ciepłej wody użytkowej | Lokal mieszkalny wyposażony w pojemnościowy zasobnik ciepłej wody użytkowej zasilany energią elektryczną. Zasobnik przewidziany do likwidacji. Źródłem podgrzewania c.w.u. będzie kocioł gazowy kondensacyjny dwufunkcyjny bez zasobnika.   |



## 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 Dach skośny  |   |                      |
| Proponowany materiał dodatkowej izolacji:   | <b>Wariant 1, Maty z wełny mineralnej URSA DF 35, <math>\lambda = 0,035</math> [W/(m·K)];</b> |                      |
| Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :                             | <b>16,00 m<sup>2</sup></b>  |                      |
| Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :  | <b>16,00 m<sup>2</sup></b>  |                      |
| Stopniodni: <b>3742,80</b> dzień·K/rok  | $t_{wo} = 20,00$ °C   | $t_{zo} = -20,00$ °C |

|   | Stan istniejący | Wariant numer |             |             |
|---|-----------------|---------------|-------------|-------------|
|   |                 | Wariant 1     | Wariant 1.1 | Wariant 1.2 |
| Opłata za 1 GJ Oz                      zł/GJ                        | 33,00           | 47,05         | 47,05       | 47,05       |
| Opłata za 1 MW Om                      zł/(MW·m-c)                  | 0,00            | 0,00          | 0,00        | 0,00        |
| Inne koszty, abonament Ab              zł/m-c                       | 0,00            | 336,78        | 336,78      | 336,78      |
| Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b              cm          | ---             | 11            | 12          | 13          |
| Współczynnik przenikania ciepła U              W/(m <sup>2</sup> K) | 0,278           | 0,148         | 0,142       | 0,137       |
| Opór cieplny R                      (m <sup>2</sup> K)/W            | 3,59            | 6,73          | 7,02        | 7,31        |
| Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W         | ---             | 3,14          | 3,43        | 3,71        |
| Straty ciepła na przenikanie Q              GJ                      | 1,44            | 0,77          | 0,74        | 0,71        |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną q              MW                    | 0,0002          | 0,0001        | 0,0001      | 0,0001      |
| Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok                        | ---             | -4029,97      | -4028,50    | -4027,14    |
| Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$ zł/m <sup>2</sup>               | ---             | 138,00        | 141,00      | 144,00      |
| Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ zł                             | ---             | 2384,64       | 2436,48     | 2488,32     |
| Prosty czas zwrotu SPBT                      lata                   | ---             | -0,59         | -0,60       | -0,62       |

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 2384,64 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: -0,59 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 11 cm

#### Informacje uzupełniające:

Przewiduje się demontaż istniejących płyt gipsowych budowę konstrukcji, izolację dodatkową z wełny mineralnej o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,035$  W/mK pomiędzy konstrukcją. Odtworzenie sufitu z płyt gipsowych. Płyty powinny tworzyć ciągłą powłokę termoizolacyjną. Wszystkie szczeliny pomiędzy płytami należy wypełnić materiałem termoizolacyjnym na całej grubości docieplenia np. odpowiednio przyciętą płytą lub wypełnić pianką poliuretanową niskorozprężną. Wycenę przyjęto na podstawie kalkulacji uproszczonej i cen rynkowych.

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

| Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie |   |                   |
|---|---|-------------------|
| Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna kl. schodowa                               |   |                   |
| Proponowany materiał dodatkowej izolacji:   | <b>Wariant 1, Austrotherm EPS FASADA PREMIUM, <math>\lambda=0,031</math> [W/(m·K)];</b> |                   |
| Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :                             | <b>159,77m<sup>2</sup></b>  |                   |
| Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :  | <b>159,77m<sup>2</sup></b>  |                   |
| Stopniodni: <b>889,81</b> dzień·K/rok   | $t_{wo}= 20,00$ °C  | $t_{zo}= 9,11$ °C |

|   | Stan istniejący | Wariant numer |             |             |
|---|-----------------|---------------|-------------|-------------|
|   |                 | Wariant 1     | Wariant 1.1 | Wariant 1.2 |
| Opłata za 1 GJ Oz                      zł/GJ                        | 33,00           | 47,05         | 47,05       | 47,05       |
| Opłata za 1 MW Om                      zł/(MW·m-c)                  | 0,00            | 0,00          | 0,00        | 0,00        |
| Inne koszty, abonament Ab              zł/m-c                       | 0,00            | 336,78        | 336,78      | 336,78      |
| Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b              cm          | ---             | 9             | 10          | 11          |
| Współczynnik przenikania ciepła U              W/(m <sup>2</sup> K) | 1,457           | 0,279         | 0,256       | 0,236       |
| Opór cieplny R                      (m <sup>2</sup> K)/W            | 0,69            | 3,59          | 3,91        | 4,23        |
| Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W         | ---             | 2,90          | 3,23        | 3,55        |
| Straty ciepła na przenikanie Q              GJ                      | 17,90           | 3,42          | 3,14        | 2,90        |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną q              MW                    | 0,0025          | 0,0005        | 0,0004      | 0,0004      |
| Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok                        | ---             | -3611,66      | -3598,38    | -3587,13    |
| Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$ zł/m <sup>2</sup>               | ---             | 110,00        | 115,00      | 120,00      |
| Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ zł                             | ---             | 18980,68      | 19843,43    | 20706,19    |
| Prosty czas zwrotu SPBT              lata                           | ---             | -5,26         | -5,51       | -5,77       |

### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 18980,68 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: -5,26 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 9 cm

#### Informacje uzupełniające:

Przewiduje się docieplenie ściany wewnętrznej płytami styropianowymi o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda=0,031$  W/mK metodą lekką mokrą. Płyty styropianowe powinny tworzyć ciągłą powłokę termoizolacyjną. Wszystkie szczeliny pomiędzy płytami należy wypełnić materiałem termoizolacyjnym na całej grubości docieplenia np. odpowiednio przyciętym styropianem lub wypełnić pianką poliuretanową niskorozprężną. Aby uniknąć mostków termicznych płyty styropianowe mocować do podłoża poprzez nałożenie kleju obwodowo w odległości ok. 5 cm od krawędzi płyt i dodatkowo nałożyć od 3 do 6 placków równomiernie na jej powierzchni. Wycenę przyjęto na podstawie kalkulacji uproszczonej i cen rynkowych.

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

| Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie |   |                      |
|---|---|----------------------|
| Modernizacja przegrody Ściana na gruncie  |   |                      |
| Proponowany materiał dodatkowej izolacji:   | <b>Wariant 1, Styropian ekstrudowany XPS, <math>\lambda = 0,033</math> [W/(m·K)];</b> |                      |
| Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :                             | <b>49,70 m<sup>2</sup></b>  |                      |
| Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :  | <b>99,70 m<sup>2</sup></b>  |                      |
| Stopniodni: <b>3742,80</b> dzień·K/rok  | $t_{wo} = 20,00$ °C   | $t_{zo} = -20,00$ °C |

|   | Stan istniejący | Wariant numer |             |             |             |             |             |          |
|---|-----------------|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------|
|   |                 | Wariant 1     | Wariant 1.1 | Wariant 1.2 | Wariant 1.3 | Wariant 1.4 | Wariant 1.5 |          |
| Opłata za 1 GJ Oz                             | zł/GJ           | 33,00         | 47,05       | 47,05       | 47,05       | 47,05       | 47,05       | 47,05    |
| Opłata za 1 MW Om                             | zł/(MW•m-c)     | 0,00          | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00     |
| Inne koszty, abonament Ab                     | zł/m-c          | 0,00          | 336,78      | 336,78      | 336,78      | 336,78      | 336,78      | 336,78   |
| Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b    | cm              | ---           | 2           | 3           | 4           | 5           | 6           | 7        |
| Współczynnik przenikania ciepła U             | W/(m²K)         | 2,128         | 0,929       | 0,725       | 0,594       | 0,504       | 0,437       | 0,386    |
| Opór cieplny R                                | (m²K)/W         | 0,47          | 1,08        | 1,38        | 1,68        | 1,99        | 2,29        | 2,59     |
| Zwiększenie oporu cieplnego Δ R               | (m²K)/W         | ---           | 0,61        | 0,91        | 1,21        | 1,52        | 1,82        | 2,12     |
| Straty ciepła na przenikanie Q                | GJ              | 34,20         | 14,94       | 11,65       | 9,55        | 8,10        | 7,02        | 6,20     |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną q              | MW              | 0,0042        | 0,0018      | 0,0014      | 0,0012      | 0,0010      | 0,0009      | 0,0008   |
| Roczna oszczędność kosztów Δ O                | zł/rok          | ---           | -3615,64    | -3461,23    | -3362,45    | -3293,83    | -3243,38    | -3204,73 |
| Cena jednostkowa usprawnienia K <sub>j</sub>  | zł/m²           | ---           | 210,00      | 220,00      | 230,00      | 240,00      | 250,00      | 260,00   |
| Koszty realizacji usprawnienia N <sub>u</sub> | zł              | ---           | 22611,96    | 23688,72    | 24765,48    | 25842,24    | 26919,00    | 27995,76 |
| Prosty czas zwrotu SPBT                       | lata            | ---           | -6,25       | -6,84       | -7,37       | -7,85       | -8,30       | -8,74    |

### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.3

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 25842,24 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: -7,85 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 5 cm

#### Informacje uzupełniające:

Przewiduje się ocieplenie ściany zewnętrzne styropianem ekstrudowanym XPS 30 o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,033$  W/mK metodą lekką mokrą. Przewiduje się docieplenie płytami o grubości 5 cm celem ich zlicowania z grubością ściany nadziemnej. Płyty styropianowe powinny tworzyć ciągłą powłokę termoizolacyjną. Wszystkie szczeliny pomiędzy płytami należy wypełnić materiałem termoizolacyjnym na całej grubości docieplenia np. odpowiednio przyciętym styropianem lub wypełnić pianką poliuretanową niskorozprężną. Aby uniknąć mostków termicznych płyty styropianowe mocować do podłoża za pomocą kotew z trzpieniem z tworzyw sztucznych a miejsca mocowania zakryć zaślepkami typu Termodybel. Mając na uwadze wiek budynku zasadne jest wykonanie przy ocieplaniu fundamentów odpowiedniej izolacji przeciwwilgociowej oraz odwodnienia liniowego wokół budynku. Powierzchnię do nakładów powiększoną o pozostałą część budynku niepodpiwniczonego. Koszt termomodernizacji został powiększony o koszt zabezpieczenia budynku przed wilgocią. Wycenę przyjęto na podstawie kalkulacji uproszczonej i cen rynkowych.

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

| Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie |   |                     |
|---|---|---------------------|
| Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad piwnicą                                 |   |                     |
| Proponowany materiał dodatkowej izolacji:   | <b>Wariant 1, Austrotherm EPS FASADA PREMIUM, <math>\lambda = 0,031</math> [W/(m·K)];</b> |                     |
| Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :                             | <b>137,36 m<sup>2</sup></b>   |                     |
| Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :  | <b>137,36 m<sup>2</sup></b>   |                     |
| Stopniodni: <b>1607,17</b> dzień·K/rok  | $t_{wo} = 20,00$ °C   | $t_{zo} = -0,81$ °C |

|   | Stan istniejący | Wariant numer |             |             |
|---|-----------------|---------------|-------------|-------------|
|   |                 | Wariant 1     | Wariant 1.1 | Wariant 1.2 |
| Opłata za 1 GJ Oz                      zł/GJ                                | 33,00           | 47,05         | 47,05       | 47,05       |
| Opłata za 1 MW Om                      zł/(MW·m-c)                          | 0,00            | 0,00          | 0,00        | 0,00        |
| Inne koszty, abonament Ab                      zł/m-c                       | 0,00            | 336,78        | 336,78      | 336,78      |
| Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b                      cm          | ---             | 10            | 11          | 12          |
| Współczynnik przenikania ciepła U                      W/(m <sup>2</sup> K) | 0,965           | 0,235         | 0,218       | 0,204       |
| Opór cieplny R                      (m <sup>2</sup> K)/W                    | 1,04            | 4,26          | 4,58        | 4,91        |
| Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W                 | ---             | 3,23          | 3,55        | 3,87        |
| Straty ciepła na przenikanie Q                      GJ                      | 18,40           | 4,47          | 4,16        | 3,89        |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną q                      MW                    | 0,0028          | 0,0007        | 0,0006      | 0,0006      |
| Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok                                | ---             | -3644,68      | -3629,87    | -3617,00    |
| Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$ zł/m <sup>2</sup>                       | ---             | 220,00        | 225,00      | 230,00      |
| Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ zł                                     | ---             | 32636,74      | 33378,48    | 34120,22    |
| Prosty czas zwrotu SPBT                      lata                           | ---             | -8,95         | -9,20       | -9,43       |

### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 32636,74 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: -8,95 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

#### Informacje uzupełniające:

Przewiduje się demontaż istniejącej podłogi oraz legarów, utylizację zasypki oraz wykonanej nowej posadzki cementowej izolowanej płytami styropianowymi o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,031$  W/mK. Przewiduje się również odtworzenie podłogi poprzez ułożenie na cementowej posadzce podłogi z paneli podłogowych. Wycenę przyjęto na podstawie kalkulacji uproszczonej i cen rynkowych.

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

| Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie |   |                      |
|---|---|----------------------|
| Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie   |   |                      |
| Proponowany materiał dodatkowej izolacji:   | <b>Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 200-036<br/>PODŁOGA, <math>\lambda = 0,036</math> [W/(m·K)];</b> |                      |
| Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :                             | <b>162,12 m<sup>2</sup></b>   |                      |
| Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :  | <b>162,12 m<sup>2</sup></b>   |                      |
| Stopniodni: <b>3742,80</b> dzień·K/rok  | $t_{wo} = 20,00$ °C   | $t_{zo} = -20,00$ °C |

|  |                      | Stan istniejący | Wariant numer |             |             |
|--|----------------------|-----------------|---------------|-------------|-------------|
|  |                      |                 | Wariant 1     | Wariant 1.1 | Wariant 1.2 |
| Opłata za 1 GJ Oz                          | zł/GJ                | 33,00           | 47,05         | 47,05       | 47,05       |
| Opłata za 1 MW Om                          | zł/(MW·m-c)          | 0,00            | 0,00          | 0,00        | 0,00        |
| Inne koszty, abonament Ab                  | zł/m-c               | 0,00            | 336,78        | 336,78      | 336,78      |
| Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b | cm                   | ---             | 7             | 8           | 9           |
| Współczynnik przenikania ciepła U          | W/(m <sup>2</sup> K) | 0,613           | 0,280         | 0,260       | 0,242       |
| Opór cieplny R                             | (m <sup>2</sup> K)/W | 1,63            | 3,57          | 3,85        | 4,13        |
| Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$     | (m <sup>2</sup> K)/W | ---             | 1,94          | 2,22        | 2,50        |
| Straty ciepła na przenikanie Q             | GJ                   | 32,15           | 14,66         | 13,61       | 12,69       |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną q           | MW                   | 0,0040          | 0,0018        | 0,0017      | 0,0016      |
| Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$      | zł/rok               | ---             | -3670,30      | -3620,56    | -3577,50    |
| Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$        | zł/m <sup>2</sup>    | ---             | 200,00        | 205,00      | 210,00      |
| Koszty realizacji usprawnienia $N_u$       | zł                   | ---             | 35017,92      | 35893,37    | 36768,82    |
| Prosty czas zwrotu SPBT                    | lata                 | ---             | -9,54         | -9,91       | -10,28      |

### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 35017,92 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: -9,54 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 7 cm

#### Informacje uzupełniające:

Przewiduje się demontaż istniejącej podłogi oraz legarów, utylizację zasypki oraz wykonanej nowej posadzki cementowej izolowanej płytami styropianowymi o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,036$  W/mK. Płyty styropianowe powinny tworzyć ciągłą powłokę termoizolacyjną. Wszystkie szczeliny pomiędzy płytami należy wypełnić materiałem termoizolacyjnym na całej grubości docieplenia np. odpowiednio przyciętym styropianem lub wypełnić pianką poliuretanową niskorozprężną. Przewiduje się odtworzenie podłogi poprzez ułożenie na cementowej posadzce podłogi z paneli podłogowych. Wycenę przyjęto na podstawie kalkulacji uproszczonej i cen rynkowych.

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

| Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie |   |                    |
|---|---|--------------------|
| Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad parterem                                |   |                    |
| Proponowany materiał dodatkowej izolacji:   | <b>Wariant 1, Maty z wełny mineralnej URSA DF 35, <math>\lambda = 0,035</math> [W/(m·K)];</b> |                    |
| Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :                             | <b>299,48 m<sup>2</sup></b>   |                    |
| Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :  | <b>299,48 m<sup>2</sup></b>   |                    |
| Stopniodni: <b>1607,17</b> dzień·K/rok  | $t_{wo} = 20,00$ °C   | $t_{zo} = 2,50$ °C |

|  |                      | Stan istniejący | Wariant numer |             |             |
|--|----------------------|-----------------|---------------|-------------|-------------|
|  |                      |                 | Wariant 1     | Wariant 1.1 | Wariant 1.2 |
| Opłata za 1 GJ Oz                          | zł/GJ                | 33,00           | 47,05         | 47,05       | 47,05       |
| Opłata za 1 MW Om                          | zł/(MW·m-c)          | 0,00            | 0,00          | 0,00        | 0,00        |
| Inne koszty, abonament Ab                  | zł/m-c               | 0,00            | 336,78        | 336,78      | 336,78      |
| Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b | cm                   | ---             | 21            | 22          | 23          |
| Współczynnik przenikania ciepła U          | W/(m <sup>2</sup> K) | 1,241           | 0,147         | 0,141       | 0,136       |
| Opór cieplny R                             | (m <sup>2</sup> K)/W | 0,81            | 6,81          | 7,09        | 7,38        |
| Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$     | (m <sup>2</sup> K)/W | ---             | 6,00          | 6,29        | 6,57        |
| Straty ciepła na przenikanie Q             | GJ                   | 51,59           | 6,11          | 5,86        | 5,64        |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną q           | MW                   | 0,0065          | 0,0008        | 0,0007      | 0,0007      |
| Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$      | zł/rok               | ---             | -2626,36      | -2614,77    | -2604,09    |
| Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$        | zł/m <sup>2</sup>    | ---             | 130,00        | 133,00      | 136,00      |
| Koszty realizacji usprawnienia $N_u$       | zł                   | ---             | 42046,99      | 43017,31    | 43987,62    |
| Prosty czas zwrotu SPBT                    | lata                 | ---             | -16,01        | -16,45      | -16,89      |

### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 42046,99 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: -16,01 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 21 cm

#### Informacje uzupełniające:

Przewiduje się docieplenie stropu płytami wełny mineralnej o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,035$  W/mK. Płyty powinny tworzyć ciągłą powłokę termoizolacyjną. Wszystkie szczeliny pomiędzy płytami należy wypełnić materiałem termoizolacyjnym na całej grubości docieplenia lub wypełnić pianką poliuretanową niskorozprężną. Przewiduje się również odtworzenie podłogi. Wycenę przyjęto na podstawie kalkulacji uproszczonej i cen rynkowych.

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

| Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie |  |                      |
|---|--|----------------------|
| Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna  |  |                      |
| Proponowany materiał dodatkowej izolacji:   | Wariant 1, Płyty z pianki poliuretanowej, $\lambda = 0,031$ [W/(m·K)]; |                      |
| Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :                             | 314,50m <sup>2</sup>   |                      |
| Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :  | 294,50m <sup>2</sup>   |                      |
| Stopniodni: 3742,80 dzień·K/rok   | $t_{wo} = 20,00$ °C  | $t_{zo} = -20,00$ °C |

|  | Stan istniejący      | Wariant numer |             |             |             |
|--|----------------------|---------------|-------------|-------------|-------------|
|  |                      | Wariant 1     | Wariant 1.1 | Wariant 1.2 | Wariant 1.3 |
| Opłata za 1 GJ Oz                          | zł/GJ                | 33,00         | 47,05       | 47,05       | 47,05       |
| Opłata za 1 MW Om                          | zł/(MW·m-c)          | 0,00          | 0,00        | 0,00        | 0,00        |
| Inne koszty, abonament Ab                  | zł/m-c               | 0,00          | 336,78      | 336,78      | 336,78      |
| Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b | cm                   | ---           | 14          | 16          | 18          |
| Współczynnik przenikania ciepła U          | W/(m <sup>2</sup> K) | 1,355         | 0,190       | 0,170       | 0,153       |
| Opór cieplny R                             | (m <sup>2</sup> K)/W | 0,74          | 5,25        | 5,90        | 6,54        |
| Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$     | (m <sup>2</sup> K)/W | ---           | 4,52        | 5,16        | 5,81        |
| Straty ciepła na przenikanie Q             | GJ                   | 137,76        | 19,36       | 17,24       | 15,54       |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną q           | MW                   | 0,0170        | 0,0024      | 0,0021      | 0,0019      |
| Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$      | zł/rok               | ---           | -405,99     | -306,40     | -226,44     |
| Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$        | zł/m <sup>2</sup>    | ---           | 370,00      | 380,00      | 390,00      |
| Koszty realizacji usprawnienia $N_u$       | zł                   | ---           | 117682,20   | 120862,80   | 124043,40   |
| Prosty czas zwrotu SPBT                    | lata                 | ---           | -289,87     | -394,47     | -547,80     |

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 117682,20 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: -289,87 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

### Informacje uzupełniające:

Przewiduje się ocieplenie ściany od środka systemem płyt termicznych iQ-Therm o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,031$  W/mK. Wycenę przyjęto na podstawie cen rynkowych. Powierzchnia do obliczeń nakładów została pomniejszona poprzez dostosowanie wymiaru ocieplenia do wysokości pomieszczeń.





## Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'

Stopniodni: **3742,80** dzień•K/rok       $\theta_i = 20,00$  °C       $\theta_e = -20,00$  °C

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**U= 1,30**

Wymiana istniejącej stolarki drzwiowej na nową. Powierzchnia do obliczeń nakładów została powiększona o drzwi zewnętrzne z nieogrzewanej klatki schodowej. Wycenę przyjęto na podstawie kalkulacji uproszczonej i cen rynkowych.

### 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 | Wariant 1 |
|---|---|-----------------|-----------|
| Ciepło właściwe wody $c_W$                            | [kJ/(kg•K)]                               | 4,18            | 4,18      |
| Gęstość wody $\rho_W$                                 | [kg/m <sup>3</sup> ]                      | 1000            | 1000      |
| Temperatura ciepłej wody $\theta_W$                   | [°C]                                      | 55              | 55        |
| Temperatura zimnej wody $\theta_O$                    | [°C]                                      | 10              | 10        |
| Współczynnik korekcyjny $k_R$                         | [-]                                       | 0,90            | 0,90      |
| Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_f$         | [m <sup>2</sup> ]                         | 333,84          | 333,84    |
| Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{WI}$ | [dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> •doba)] | 1,60            | 1,60      |
| Czas użytkowania $\tau$                               | [h]                                       | 24,00           | 24,00     |
| Współczynnik godzinowej nierównomierności $N_h$       | [-]                                       | 1,50            | 1,50      |
| Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$                    | [-]                                       | 0,96            | 0,85      |
| Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$                       | [-]                                       | 0,80            | 0,80      |
| Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$              | [-]                                       | 0,85            | 1,00      |
| Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła $Q_{CW}$          | [GJ/rok]                                  | 50,68           | 48,65     |
| Max moc cieplna $q_{CWu}$                             | [kW]                                      | 1,75            | 1,75      |

#### 6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

|   |         | Stan istniejący | Wariant 1 |
|---|---------|-----------------|-----------|
| Opłata za 1 GJ                                      | [zł/GJ] | 140,00          | 47,05     |
| Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u. | [zł/MW] | 0,00            | 0,00      |
| Inne koszty, abonament                              | [zł]    | 0,00            | 0,00      |
| Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$               | [zł/a]  | ---             | 4806,09   |
| Koszt modernizacji $N_u$                            | [zł]    | ---             | 19440,00  |
| SPBT  | [lat]   | ---             | 4,04      |

#### 6.3.3 Uproszczona kalkulacja kosztów modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej dla wariantu optymalnego

| Planowane usprawnienia:  | Nakłady |
|--|---------|
| Instalacja wewnętrzna c.w.u..- dostosowanie do nowego źródła wytwarzania | 2160,00 |
| Instalacja wewnętrzna c.w.u..- dostosowanie do nowego źródła wytwarzania | 2160,00 |
| Instalacja wewnętrzna c.w.u..- dostosowanie do nowego źródła wytwarzania | 2160,00 |
| Instalacja wewnętrzna c.w.u..- dostosowanie do nowego źródła wytwarzania | 2160,00 |
| Instalacja wewnętrzna c.w.u..- dostosowanie do nowego źródła wytwarzania | 2160,00 |

|  |                 |
|--|-----------------|
| Instalacja wewnętrzna c.w.u..- dostosowanie do nowego źródła wytwarzania | 2160,00         |
| Instalacja wewnętrzna c.w.u..- dostosowanie do nowego źródła wytwarzania | 2160,00         |
| Instalacja wewnętrzna c.w.u..- dostosowanie do nowego źródła wytwarzania | 2160,00         |
| Instalacja wewnętrzna c.w.u..- dostosowanie do nowego źródła wytwarzania | 2160,00         |
| ---  | ---             |
| <b>Suma:</b>   | <b>19440,00</b> |

#### 6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

| Lokal nr 1 źródło ciepłej wody użytkowej 17% |   |
|--|---|
| Usprawnienia termomodernizacyjne             | Opis zastosowanych usprawnień   |
| Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$   | Źródłem podgrzewania c.w.u. będzie dwufunkcyjny piec gazowy kondensacyjny, którego koszt jest ujęty w wykonaniu instalacji c.o. |
| Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$      | Dostosowanie instalacji do kotła gazowego.  |
| Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$    | Likwidacja istniejącego zbiornika.  |

| Lokal nr 2 źródło ciepłej wody użytkowej 12% |   |
|--|---|
| Usprawnienia termomodernizacyjne             | Opis zastosowanych usprawnień   |
| Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$   | Źródłem podgrzewania c.w.u. będzie dwufunkcyjny piec gazowy kondensacyjny, którego koszt jest ujęty w wykonaniu instalacji c.o. |
| Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$      | Dostosowanie instalacji do kotła gazowego.  |
| Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$    | Likwidacja istniejącego zbiornika.  |

| Lokal nr 3 źródło ciepłej wody użytkowej 9% |   |
|---|---|
| Usprawnienia termomodernizacyjne            | Opis zastosowanych usprawnień   |
| Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$  | Źródłem podgrzewania c.w.u. będzie dwufunkcyjny piec gazowy kondensacyjny, którego koszt jest ujęty w wykonaniu instalacji c.o. |
| Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$     | Dostosowanie instalacji do kotła gazowego.  |
| Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$   | Likwidacja istniejącego zbiornika.  |

| Lokal nr 4 źródło ciepłej wody użytkowej 10% |   |
|--|---|
| Usprawnienia termomodernizacyjne             | Opis zastosowanych usprawnień   |
| Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$   | Źródłem podgrzewania c.w.u. będzie dwufunkcyjny piec gazowy kondensacyjny, którego koszt jest ujęty w wykonaniu instalacji c.o. |
| Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$      | Dostosowanie instalacji do kotła gazowego.  |

|   |                                    |
|---|------------------------------------|
| Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$ | Likwidacja istniejącego zbiornika. |
|---|------------------------------------|

| Lokal nr 5 źródło ciepłej wody użytkowej 10% |   |
|--|---|
| Usprawnienia termomodernizacyjne             | Opis zastosowanych usprawnień   |
| Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$   | Źródłem podgrzewania c.w.u. będzie dwufunkcyjny piec gazowy kondensacyjny, którego koszt jest ujęty w wykonaniu instalacji c.o. |
| Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$      | Dostosowanie instalacji do kotła gazowego.  |
| Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$    | Likwidacja istniejącego zbiornika.  |

| Lokal nr 6 źródło ciepłej wody użytkowej 13% |   |
|--|---|
| Usprawnienia termomodernizacyjne             | Opis zastosowanych usprawnień   |
| Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$   | Źródłem podgrzewania c.w.u. będzie dwufunkcyjny piec gazowy kondensacyjny, którego koszt jest ujęty w wykonaniu instalacji c.o. |
| Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$      | Dostosowanie instalacji do kotła gazowego.  |
| Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$    | Likwidacja istniejącego zbiornika.  |

| Lokal nr 7 źródło ciepłej wody użytkowej 10% |   |
|--|---|
| Usprawnienia termomodernizacyjne             | Opis zastosowanych usprawnień   |
| Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$   | Źródłem podgrzewania c.w.u. będzie dwufunkcyjny piec gazowy kondensacyjny, którego koszt jest ujęty w wykonaniu instalacji c.o. |
| Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$      | Dostosowanie instalacji do kotła gazowego.  |
| Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$    | Likwidacja istniejącego zbiornika.  |

| Lokal nr 8 źródło ciepłej wody użytkowej 9% |   |
|---|---|
| Usprawnienia termomodernizacyjne            | Opis zastosowanych usprawnień   |
| Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$  | Źródłem podgrzewania c.w.u. będzie dwufunkcyjny piec gazowy kondensacyjny, którego koszt jest ujęty w wykonaniu instalacji c.o. |
| Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$     | Dostosowanie instalacji do kotła gazowego.  |
| Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$   | Likwidacja istniejącego zbiornika.  |

| Lokal nr 9 źródło ciepłej wody użytkowej 10% |  |
|--|--|
| Usprawnienia termomodernizacyjne             | Opis zastosowanych usprawnień                        |
| Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$   | Źródłem podgrzewania c.w.u. będzie dwufunkcyjny piec |

|   |  |
|---|--|
|   | gazowy kondensacyjny, którego koszt jest ujęty w wykonaniu instalacji c.o. |
| Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$   | Dostosowanie instalacji do kotła gazowego.                                 |
| Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$ | Likwidacja istniejącego zbiornika.   |

#### 6.4. Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu grzewczego

##### 6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

|  |         | Stan istniejący | Wariant 1 |
|--|---------|-----------------|-----------|
| Opłata za 1 GJ na ogrzewanie                 | [zł/GJ] | 33,00           | 47,05     |
| Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie | [zł/MW] | 0,00            | 0,00      |
| Inne koszty, abonament                       | [zł]    | 0,00            | 336,78    |
| Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową | [GJ]    | 314,85          |           |
| Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego  | [MW]    | 0,0400          |           |
| Sprawność systemu grzewczego                 |         | 0,480           | 0,846     |
| Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$        | [zł/a]  | ---             | -3457,37  |
| Koszt modernizacji                           | [zł]    | ---             | 210708,00 |
| SPBT   | [lat]   | ---             | -60,94    |

Informacje uzupełniające:

Przewiduje się wymianę źródła ciepła na piece kondensacyjne dwufunkcyjne oraz wykonanie instalacji centralnego ogrzewania z montażem grzejników, zaworów termostatycznych oraz niezbędna armaturą wraz z układem sterującym wyposażonym w automatykę pogodową. Termomodernizacja przewidziana w każdym lokalu mieszkalnym. Wycenę przyjęto na podstawie kalkulacji uproszczonej i cen rynkowych.

##### 6.4.2. Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych składające się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiający sprawność cieplną systemu grzewczego

| Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych   | Wartości sprawności składowych n oraz współczynników w |
|--|--|
| Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,g}$                       | 0,910  |
| Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$                                      | 1,000  |
| Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$                       | 0,930  |
| Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$                                  | 1,000  |
| Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia $w_t$                                 | 1,000  |
| Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$                                     | 0,950  |
| Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$ | 0,846  |

\*) - przyjmuje się z tab 2-6 znajdujących się w części 3.

#### 6.4.3 Uproszczona kalkulacja kosztów przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego

| Planowane usprawnienia:  | Nakłady          |
|--|------------------|
| Wykonanie instalacji c.o. wraz z montażem źródła ciepła wg kalkulacji szczegółowej (w załączeniu) dla lokalu mieszkalnego nr 1 | 26244,00         |
| Wykonanie instalacji c.o. wraz z montażem źródła ciepła wg kalkulacji szczegółowej (w załączeniu) dla lokalu mieszkalnego nr 2 | 23544,00         |
| Wykonanie instalacji c.o. wraz z montażem źródła ciepła wg kalkulacji szczegółowej (w załączeniu) dla lokalu mieszkalnego nr 3 | 21708,00         |
| Wykonanie instalacji c.o. wraz z montażem źródła ciepła wg kalkulacji szczegółowej (w załączeniu) dla lokalu mieszkalnego nr 4 | 21708,00         |
| Wykonanie instalacji c.o. wraz z montażem źródła ciepła wg kalkulacji szczegółowej (w załączeniu) dla lokalu mieszkalnego nr 5 | 21708,00         |
| Wykonanie instalacji c.o. wraz z montażem źródła ciepła wg kalkulacji szczegółowej (w załączeniu) dla lokalu mieszkalnego nr 6 | 24408,00         |
| Wykonanie instalacji c.o. wraz z montażem źródła ciepła wg kalkulacji szczegółowej (w załączeniu) dla lokalu mieszkalnego nr 7 | 22572,00         |
| Wykonanie instalacji c.o. wraz z montażem źródła ciepła wg kalkulacji szczegółowej (w załączeniu) dla lokalu mieszkalnego nr 8 | 20736,00         |
| Wykonanie instalacji c.o. wraz z montażem źródła ciepła wg kalkulacji szczegółowej (w załączeniu) dla lokalu mieszkalnego nr 9 | 28080,00         |
| <b>Suma:</b>   | <b>210708,00</b> |

#### 6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

| Lokal nr 1 źródło ogrzewania 17%                       |  |
|--|--|
| Usprawnienia termomodernizacyjne                       | Opis zastosowanych usprawnień  |
| Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$             | Montaż dwufunkcyjnego kondensacyjnego pieca gazowego. Wycenę przyjęto na podstawie cen rynkowych.  |
| Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$                | Wyodrębniona instalacja c.o. wraz ze źródłem ciepła dla każdego z lokali z osobna. Wycenę przyjęto na podstawie cen rynkowych.                                   |
| Ulepszenie sprawności regulacji $\eta_e$               | Montaż grzejników płaszczyznowych, montaż zaworów termostatycznych. Montaż układu sterującego z automatyką pogodową. Wycenę przyjęto na podstawie cen rynkowych. |
| Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$              | Nie przewiduje się modernizacji.   |
| Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu $w_t$ i $w_d$ | Zastosowanie zaworów termostatycznych i układu sterującego z automatyką pogodową.  |

| Lokal nr 2 źródło ogrzewania 12%           |   |
|--|---|
| Usprawnienia termomodernizacyjne           | Opis zastosowanych usprawnień   |
| Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$ | Montaż dwufunkcyjnego kondensacyjnego pieca gazowego. Wycenę przyjęto na podstawie cen rynkowych. |

|  |  |
|--|--|
| Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$                | Wyodrębniona instalacja c.o. wraz ze źródłem ciepła dla każdego z lokali z osobna. Wycenę przyjęto na podstawie cen rynkowych.                                   |
| Ulepszenie sprawności regulacji $\eta_e$               | Montaż grzejników płaszczyznowych, montaż zaworów termostatycznych. Montaż układu sterującego z automatyką pogodową. Wycenę przyjęto na podstawie cen rynkowych. |
| Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$              | Nie przewiduje się modernizacji.   |
| Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu $w_t$ i $w_d$ | Zastosowanie zaworów termostatycznych i układu sterującego z automatyką pogodową.  |

| Lokal nr 3 źródło ogrzewania 9%                        |  |
|--|--|
| Usprawnienia termomodernizacyjne                       | Opis zastosowanych usprawnień  |
| Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$             | Montaż dwufunkcyjnego kondensacyjnego pieca gazowego. Wycenę przyjęto na podstawie cen rynkowych.  |
| Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$                | Wyodrębniona instalacja c.o. wraz ze źródłem ciepła dla każdego z lokali z osobna. Wycenę przyjęto na podstawie cen rynkowych.                                   |
| Ulepszenie sprawności regulacji $\eta_e$               | Montaż grzejników płaszczyznowych, montaż zaworów termostatycznych. Montaż układu sterującego z automatyką pogodową. Wycenę przyjęto na podstawie cen rynkowych. |
| Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$              | Nie przewiduje się modernizacji.   |
| Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu $w_t$ i $w_d$ | Zastosowanie zaworów termostatycznych i układu sterującego z automatyką pogodową.  |

| Lokal nr 4 źródło ogrzewania 10%                       |  |
|--|--|
| Usprawnienia termomodernizacyjne                       | Opis zastosowanych usprawnień  |
| Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$             | Montaż dwufunkcyjnego kondensacyjnego pieca gazowego. Wycenę przyjęto na podstawie cen rynkowych.  |
| Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$                | Wyodrębniona instalacja c.o. wraz ze źródłem ciepła dla każdego z lokali z osobna. Wycenę przyjęto na podstawie cen rynkowych.                                   |
| Ulepszenie sprawności regulacji $\eta_e$               | Montaż grzejników płaszczyznowych, montaż zaworów termostatycznych. Montaż układu sterującego z automatyką pogodową. Wycenę przyjęto na podstawie cen rynkowych. |
| Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$              | Nie przewiduje się modernizacji.   |
| Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu $w_t$ i $w_d$ | Zastosowanie zaworów termostatycznych i układu sterującego z automatyką pogodową.  |

| Lokal nr 5 źródło ogrzewania 10%                       |  |
|--|--|
| Usprawnienia termomodernizacyjne                       | Opis zastosowanych usprawnień  |
| Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$             | Montaż dwufunkcyjnego kondensacyjnego pieca gazowego. Wycenę przyjęto na podstawie cen rynkowych.  |
| Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$                | Wyodrębniona instalacja c.o. wraz ze źródłem ciepła dla każdego z lokali z osobna. Wycenę przyjęto na podstawie cen rynkowych.                                   |
| Ulepszenie sprawności regulacji $\eta_e$               | Montaż grzejników płaszczyznowych, montaż zaworów termostatycznych. Montaż układu sterującego z automatyką pogodową. Wycenę przyjęto na podstawie cen rynkowych. |
| Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$              | Nie przewiduje się modernizacji.   |
| Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu $w_t$ i $w_d$ | Zastosowanie zaworów termostatycznych i układu sterującego z automatyką pogodową.  |

| Lokal nr 6 źródło ogrzewania 13%                       |  |
|--|--|
| Usprawnienia termomodernizacyjne                       | Opis zastosowanych usprawnień  |
| Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$             | Montaż dwufunkcyjnego kondensacyjnego pieca gazowego. Wycenę przyjęto na podstawie cen rynkowych.  |
| Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$                | Wyodrębniona instalacja c.o. wraz ze źródłem ciepła dla każdego z lokali z osobna. Wycenę przyjęto na podstawie cen rynkowych.                                   |
| Ulepszenie sprawności regulacji $\eta_e$               | Montaż grzejników płaszczyznowych, montaż zaworów termostatycznych. Montaż układu sterującego z automatyką pogodową. Wycenę przyjęto na podstawie cen rynkowych. |
| Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$              | Nie przewiduje się modernizacji.   |
| Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu $w_t$ i $w_d$ | Zastosowanie zaworów termostatycznych i układu sterującego z automatyką pogodową.  |

| Lokal nr 7 źródło ogrzewania 10%           |  |
|--|--|
| Usprawnienia termomodernizacyjne           | Opis zastosowanych usprawnień  |
| Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$ | Montaż dwufunkcyjnego kondensacyjnego pieca gazowego. Wycenę przyjęto na podstawie cen rynkowych.  |
| Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$    | Wyodrębniona instalacja c.o. wraz ze źródłem ciepła dla każdego z lokali z osobna. Wycenę przyjęto na podstawie cen rynkowych.                                   |
| Ulepszenie sprawności regulacji $\eta_e$   | Montaż grzejników płaszczyznowych, montaż zaworów termostatycznych. Montaż układu sterującego z automatyką pogodową. Wycenę przyjęto na podstawie cen rynkowych. |
| Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$  | Nie przewiduje się modernizacji.   |



|  |   |
|--|---|
| Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu $w_t$ i $w_d$ | Zastosowanie zaworów termostatycznych i układu sterującego z automatyką pogodową. |
|--|---|

| Lokal nr 8 źródło ogrzewania 9%                        |  |
|--|--|
| Usprawnienia termomodernizacyjne                       | Opis zastosowanych usprawnień  |
| Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$             | Montaż dwufunkcyjnego kondensacyjnego pieca gazowego. Wycenę przyjęto na podstawie cen rynkowych.  |
| Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$                | Wyodrębniona instalacja c.o. wraz ze źródłem ciepła dla każdego z lokali z osobna. Wycenę przyjęto na podstawie cen rynkowych.                                   |
| Ulepszenie sprawności regulacji $\eta_e$               | Montaż grzejników płaszczyznowych, montaż zaworów termostatycznych. Montaż układu sterującego z automatyką pogodową. Wycenę przyjęto na podstawie cen rynkowych. |
| Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$              | Nie przewiduje się modernizacji.   |
| Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu $w_t$ i $w_d$ | Zastosowanie zaworów termostatycznych i układu sterującego z automatyką pogodową.  |

| Lokal nr 9 źródło ogrzewania 10%                       |  |
|--|--|
| Usprawnienia termomodernizacyjne                       | Opis zastosowanych usprawnień  |
| Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$             | Montaż dwufunkcyjnego kondensacyjnego pieca gazowego. Wycenę przyjęto na podstawie cen rynkowych.  |
| Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$                | Wyodrębniona instalacja c.o. wraz ze źródłem ciepła dla każdego z lokali z osobna. Wycenę przyjęto na podstawie cen rynkowych.                                   |
| Ulepszenie sprawności regulacji $\eta_e$               | Montaż grzejników płaszczyznowych, montaż zaworów termostatycznych. Montaż układu sterującego z automatyką pogodową. Wycenę przyjęto na podstawie cen rynkowych. |
| Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$              | Nie przewiduje się modernizacji.   |
| Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu $w_t$ i $w_d$ | Zastosowanie zaworów termostatycznych i układu sterującego z automatyką pogodową.  |

## 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 systemu ciepłej wody użytkowej  | 19440,00 zł                    | 4,04          |
| 2.  | Modernizacja przegrody Dach skośny   | 2384,64 zł                     | -0,59         |
| 3.  | Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna kl. schodowa  | 18980,68 zł                    | -5,26         |
| 4.  | Modernizacja przegrody Ściana na gruncie   | 25842,24 zł                    | -7,85         |
| 5.  | Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'                                     | 32840,64 zł                    | -8,20         |
| 6.  | Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'                                    | 31104,00 zł                    | -8,47         |
| 7.  | Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad piwnicą  | 32636,74 zł                    | -8,95         |
| 8.  | Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie  | 35017,92 zł                    | -9,54         |
| 9.  | Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad parterem   | 42046,99 zł                    | -16,01        |
| 10. | Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna   | 117682,20 zł                   | -289,87       |
|     |  |                                |               |
|     | Modernizacja systemu grzewczego  | 210708,00                      | -60,94        |

## 7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

| Wariant 1       |   |           |
|-----------------|---|-----------|
|                 | Usprawnienie  | Koszt     |
| 1               | Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej                       | 19440,00  |
| 2               | Modernizacja przegrody Dach skośny                                | 2384,64   |
| 3               | Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna kl. schodowa             | 18980,68  |
| 4               | Modernizacja przegrody Ściana na gruncie                          | 25842,24  |
| 5               | Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'  | 32840,64  |
| 6               | Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna' | 31104,00  |
| 7               | Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad piwnicą               | 32636,74  |
| 8               | Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie                         | 35017,92  |
| 9               | Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad parterem              | 42046,99  |
| 10              | Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna                          | 117682,20 |
| 11              | Modernizacja systemu grzewczego                                   | 210708,00 |
| Całkowity koszt |   | 568684,04 |

| <b>Wariant 2</b> |   |           |
|------------------|---|-----------|
|                  | Usprawnienie  | Koszt     |
| 1                | Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej                       | 19440,00  |
| 2                | Modernizacja przegrody Dach skośny                                | 2384,64   |
| 3                | Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna kl. schodowa             | 18980,68  |
| 4                | Modernizacja przegrody Ściana na gruncie                          | 25842,24  |
| 5                | Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'  | 32840,64  |
| 6                | Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna' | 31104,00  |
| 7                | Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad piwnicą               | 32636,74  |
| 8                | Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie                         | 35017,92  |
| 9                | Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad parterem              | 42046,99  |
| 10               | Modernizacja systemu grzewczego                                   | 210708,00 |
| Całkowity koszt  |   | 451001,84 |

| <b>Wariant 3</b> |   |           |
|------------------|---|-----------|
|                  | Usprawnienie  | Koszt     |
| 1                | Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej                       | 19440,00  |
| 2                | Modernizacja przegrody Dach skośny                                | 2384,64   |
| 3                | Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna kl. schodowa             | 18980,68  |
| 4                | Modernizacja przegrody Ściana na gruncie                          | 25842,24  |
| 5                | Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'  | 32840,64  |
| 6                | Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna' | 31104,00  |
| 7                | Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad piwnicą               | 32636,74  |
| 8                | Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie                         | 35017,92  |
| 9                | Modernizacja systemu grzewczego                                   | 210708,00 |
| Całkowity koszt  |   | 408954,85 |

| <b>Wariant 4</b> |   |           |
|------------------|---|-----------|
|                  | Usprawnienie  | Koszt     |
| 1                | Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej                       | 19440,00  |
| 2                | Modernizacja przegrody Dach skośny                                | 2384,64   |
| 3                | Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna kl. schodowa             | 18980,68  |
| 4                | Modernizacja przegrody Ściana na gruncie                          | 25842,24  |
| 5                | Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'  | 32840,64  |
| 6                | Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna' | 31104,00  |
| 7                | Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad piwnicą               | 32636,74  |
| 8                | Modernizacja systemu grzewczego                                   | 210708,00 |

|                 |           |
|-----------------|-----------|
| Całkowity koszt | 373936,93 |
|-----------------|-----------|

| Wariant 5       |   |           |
|-----------------|---|-----------|
|                 | Usprawnienie  | Koszt     |
| 1               | Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej                       | 19440,00  |
| 2               | Modernizacja przegrody Dach skośny                                | 2384,64   |
| 3               | Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna kl. schodowa             | 18980,68  |
| 4               | Modernizacja przegrody Ściana na gruncie                          | 25842,24  |
| 5               | Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'  | 32840,64  |
| 6               | Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna' | 31104,00  |
| 7               | Modernizacja systemu grzewczego                                   | 210708,00 |
| Całkowity koszt |   | 341300,20 |

| Wariant 6       |  |           |
|-----------------|--|-----------|
|                 | Usprawnienie   | Koszt     |
| 1               | Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej                      | 19440,00  |
| 2               | Modernizacja przegrody Dach skośny                               | 2384,64   |
| 3               | Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna kl. schodowa            | 18980,68  |
| 4               | Modernizacja przegrody Ściana na gruncie                         | 25842,24  |
| 5               | Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna' | 32840,64  |
| 6               | Modernizacja systemu grzewczego                                  | 210708,00 |
| Całkowity koszt |  | 310196,20 |

| Wariant 7       |   |           |
|-----------------|---|-----------|
|                 | Usprawnienie  | Koszt     |
| 1               | Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej           | 19440,00  |
| 2               | Modernizacja przegrody Dach skośny                    | 2384,64   |
| 3               | Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna kl. schodowa | 18980,68  |
| 4               | Modernizacja przegrody Ściana na gruncie              | 25842,24  |
| 5               | Modernizacja systemu grzewczego                       | 210708,00 |
| Całkowity koszt |   | 277355,56 |

| Wariant 8 |   |          |
|-----------|---|----------|
|           | Usprawnienie                                | Koszt    |
| 1         | Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej | 19440,00 |
| 2         | Modernizacja przegrody Dach skośny          | 2384,64  |

|                 |   |           |
|-----------------|---|-----------|
| 3               | Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna kl. schodowa | 18980,68  |
| 4               | Modernizacja systemu grzewczego                       | 210708,00 |
| Całkowity koszt |   | 251513,32 |

| <b>Wariant 9</b> |   |           |
|------------------|---|-----------|
|                  | Usprawnienie                                | Koszt     |
| 1                | Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej | 19440,00  |
| 2                | Modernizacja przegrody Dach skośny          | 2384,64   |
| 3                | Modernizacja systemu grzewczego             | 210708,00 |
| Całkowity koszt  |   | 232532,64 |

| <b>Wariant 10</b> |   |           |
|-------------------|---|-----------|
|                   | Usprawnienie                                | Koszt     |
| 1                 | Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej | 19440,00  |
| 2                 | Modernizacja systemu grzewczego             | 210708,00 |
| Całkowity koszt   |   | 230148,00 |

| <b>Wariant 11</b> |                                 |           |
|-------------------|---------------------------------|-----------|
|                   | Usprawnienie                    | Koszt     |
| 1                 | Modernizacja systemu grzewczego | 210708,00 |
| Całkowity koszt   |                                 | 210708,00 |

### 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 A/V |
|---------|----------------------------------|--|---|--------------------------------------|----------------------------------|------------------|---------------------------------|--------------------------|--|
|         | [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       | 0,0400                           | 314,85                                 | 20,00                                       | 333,84                               | 867,98                           | 2620,66          | 867,98                          | 52,23                    | 0,88   |
| 1       | 0,0142                           | 68,93                                  | 20,00                                       | 333,84                               | 867,98                           | 2620,66          | 867,98                          | 17,68                    | 0,88   |
| 2       | 0,0292                           | 191,96                                 | 20,00                                       | 333,84                               | 867,98                           | 2620,66          | 867,98                          | 34,55                    | 0,88   |
| 3       | 0,0337                           | 258,05                                 | 20,00                                       | 333,84                               | 867,98                           | 2620,66          | 867,98                          | 41,15                    | 0,88   |
| 4       | 0,0340                           | 261,17                                 | 20,00                                       | 333,84                               | 867,98                           | 2620,66          | 867,98                          | 43,64                    | 0,88   |
| 5       | 0,0357                           | 274,51                                 | 20,00                                       | 333,84                               | 867,98                           | 2620,66          | 867,98                          | 46,05                    | 0,88   |
| 6       | 0,0368                           | 284,20                                 | 20,00                                       | 333,84                               | 867,98                           | 2620,66          | 867,98                          | 46,05                    | 0,88   |
| 7       | 0,0373                           | 288,64                                 | 20,00                                       | 333,84                               | 867,98                           | 2620,66          | 867,98                          | 46,05                    | 0,88   |
| 8       | 0,0379                           | 295,46                                 | 20,00                                       | 333,84                               | 867,98                           | 2620,66          | 867,98                          | 49,77                    | 0,88   |
| 9       | 0,0393                           | 311,53                                 | 20,00                                       | 333,84                               | 867,98                           | 2620,66          | 867,98                          | 52,13                    | 0,88   |
| 10      | 0,0400                           | 314,85                                 | 20,00                                       | 333,84                               | 867,98                           | 2620,66          | 867,98                          | 52,23                    | 0,88   |
| 11      | 0,0400                           | 314,85                                 | 20,00                                       | 333,84                               | 867,98                           | 2620,66          | 867,98                          | 52,23                    | 0,88   |

### 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       | 314,85<br>0,0400             | 50,68<br>0,0017              | 0,48         | 1,00       | 1,00       | 706,62    | 28741,37  | ---        | ---          |
| 1       | 68,93<br>0,0142              | 48,65<br>0,0017              | 0,85         | 1,00       | 0,95       | 126,02    | 9970,81   | 18770,56   | 65,31        |
| 2       | 191,96<br>0,0292             | 48,65<br>0,0017              | 0,85         | 1,00       | 0,95       | 264,13    | 16468,68  | 12272,69   | 42,70        |
| 3       | 258,05<br>0,0337             | 48,65<br>0,0017              | 0,85         | 1,00       | 0,95       | 338,32    | 19959,29  | 8782,08    | 30,56        |
| 4       | 261,17<br>0,0340             | 48,65<br>0,0017              | 0,85         | 1,00       | 0,95       | 341,82    | 20124,13  | 8617,24    | 29,98        |

|    |                  |                 |      |      |      |        |          |         |       |
|----|------------------|-----------------|------|------|------|--------|----------|---------|-------|
| 5  | 274,51<br>0,0357 | 48,65<br>0,0017 | 0,85 | 1,00 | 0,95 | 356,80 | 20829,01 | 7912,36 | 27,53 |
| 6  | 284,20<br>0,0368 | 48,65<br>0,0017 | 0,85 | 1,00 | 0,95 | 367,67 | 21340,31 | 7401,06 | 25,75 |
| 7  | 288,64<br>0,0373 | 48,65<br>0,0017 | 0,85 | 1,00 | 0,95 | 372,66 | 21575,18 | 7166,19 | 24,93 |
| 8  | 295,46<br>0,0379 | 48,65<br>0,0017 | 0,85 | 1,00 | 0,95 | 380,32 | 21935,19 | 6806,17 | 23,68 |
| 9  | 311,53<br>0,0393 | 48,65<br>0,0017 | 0,85 | 1,00 | 0,95 | 398,36 | 22784,25 | 5957,11 | 20,73 |
| 10 | 314,85<br>0,0400 | 48,65<br>0,0017 | 0,85 | 1,00 | 0,95 | 402,09 | 22959,52 | 5781,85 | 20,12 |
| 11 | 314,85<br>0,0400 | 50,68<br>0,0017 | 0,85 | 1,00 | 0,95 | 404,11 | 27765,60 | 975,77  | 3,39  |

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

| Wariant | Planowane koszty całkowite | Roczna oszczędność kosztów energii ΔO | Procentowa oszczędność zapotrz. na energię | Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu | Premia termomodernizacyjna |                         |  |
|---------|----------------------------|---------------------------------------|--|--|----------------------------|-------------------------|--|
|         |                            |                                       |  |  | 20% kredytu                | 16% kosztów całkowitych | Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii |
| 1       | 568684,04 zł               | 18770,56                              | 82,17%                                     | 0,00 0,00%<br>568684,04 100,00%                  | 113736,81                  | 90989,45                | 37541,11   |
| 2       | 451001,84 zł               | 12272,69                              | 62,62%                                     | 0,00 0,00%<br>451001,84 100,00%                  | 90200,37                   | 72160,30                | 24545,37   |
| 3       | 408954,85 zł               | 8782,08                               | 52,12%                                     | 0,00 0,00%<br>408954,85 100,00%                  | 81790,97                   | 65432,78                | 17564,16   |
| 4       | 373936,93 zł               | 8617,24                               | 51,63%                                     | 0,00 0,00%<br>373936,93 100,00%                  | 74787,39                   | 59829,91                | 17234,48   |
| 5       | 341300,20 zł               | 7912,36                               | 49,51%                                     | 0,00 0,00%<br>341300,20 100,00%                  | 68260,04                   | 54608,03                | 15824,71   |
| 6       | 310196,20 zł               | 7401,06                               | 47,97%                                     | 0,00 0,00%<br>310196,20 100,00%                  | 62039,24                   | 49631,39                | 14802,11   |
| 7       | 277355,56 zł               | 7166,19                               | 47,26%                                     | 0,00 0,00%<br>277355,56 100,00%                  | 55471,11                   | 44376,89                | 14332,37   |
| 8       | 251513,32 zł               | 6806,17                               | 46,18%                                     | 0,00 0,00%<br>251513,32 100,00%                  | 50302,66                   | 40242,13                | 13612,35   |

|    |              |         |        |                   |                  |          |          |          |
|----|--------------|---------|--------|-------------------|------------------|----------|----------|----------|
| 9  | 232532,64 zł | 5957,11 | 43,62% | 0,00<br>232532,64 | 0,00%<br>100,00% | 46506,53 | 37205,22 | 11914,23 |
| 10 | 230148,00 zł | 5781,85 | 43,10% | 0,00<br>230148,00 | 0,00%<br>100,00% | 46029,60 | 36823,68 | 11563,71 |
| 11 | 210708,00 zł | 975,77  | 42,81% | 0,00<br>210708,00 | 0,00%<br>100,00% | 42141,60 | 33713,28 | 1951,53  |

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego jest wariant nr 1 gdyż:**

**1. Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię zużywaną na potrzeby ogrzewania oraz podgrzewania wody użytkowej jest większe niż: 25%**

**2. Kwota kredytu nie przekracza wartości zadeklarowanej**

**3. Środki własne konieczne na realizację przedsięwzięcia termomodernizacyjnego nie przekraczają zadeklarowanych przez inwestora środków w kwocie 0,00 zł**

#### **7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

|   |     |              |             |
|---|-----|--------------|-------------|
| - planowany koszt całkowity               | --- | 568684,04 zł |             |
| - planowana kwota środków własnych        | --- | 0,00 zł      |             |
| - planowana kwota kredytu                 | --- | 568684,04 zł |             |
| - przewidywana premia termomodernizacyjna | --- | 37541,11 zł  |             |
| - roczne oszczędności kosztów energii     | --- | 18770,56 zł  | tj. 65,31 % |

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

##### **P1**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach skośny**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 11 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Maty z wełny mineralnej URSA DF 35

Uwagi:

Przewiduje się demontaż istniejących płyt gipsowych budowę konstrukcji, izolację dodatkową z wełny mineralnej o współczynnika przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,035$  W/mK pomiędzy konstrukcją. Odtworzenie sufitu z płyt gipsowych. Płyty powinny tworzyć ciągłą powłokę termoizolacyjną. Wszystkie szczeliny pomiędzy płytami należy wypełnić materiałem termoizolacyjnym na całej grubości docieplenia np. odpowiednio przyciętą płytą lub wypełnić pianką poliuretanową niskorozprężną. Wycenę przyjęto na podstawie kalkulacji uproszczonej i cen rynkowych.

##### **P2**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna kl. schodowa**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 9 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Austrotherm EPS FASADA PREMIUM

Uwagi:



Przewiduje się docieplenie ściany wewnętrznej płytami styropianowymi o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda=0,031$  W/mK metodą lekką mokrą. Płyty styropianowe powinny tworzyć ciągłą powłokę termoizolacyjną. Wszystkie szczeliny pomiędzy płytami należy wypełnić materiałem termoizolacyjnym na całej grubości docieplenia np. odpowiednio przyciętym styropianem lub wypełnić pianką poliuretanową niskorozprężną. Aby uniknąć mostków termicznych płyty styropianowe mocować do podłoża poprzez nałożenie kleju obwodowo w odległości ok. 5 cm od krawędzi płyt i dodatkowo nałożyć od 3 do 6 placków równomiernie na jej powierzchni. Wycenę przyjęto na podstawie kalkulacji uproszczonej i cen rynkowych.

### P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana na gruncie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 5 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian ekstrudowany XPS

Uwagi:

Przewiduje się ocieplenie ściany zewnętrznej styropianem ekstrudowanym XPS 30 o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda=0,033$  W/mK metodą lekką mokrą. Przewiduje się docieplenie płytami o grubości 5 cm celem ich zlicowania z grubością ściany nadziemnej. Płyty styropianowe powinny tworzyć ciągłą powłokę termoizolacyjną. Wszystkie szczeliny pomiędzy płytami należy wypełnić materiałem termoizolacyjnym na całej grubości docieplenia np. odpowiednio przyciętym styropianem lub wypełnić pianką poliuretanową niskorozprężną. Aby uniknąć mostków termicznych płyty styropianowe mocować do podłoża za pomocą kotew z trzpieniem z tworzyw sztucznych a miejsca mocowania zakryć zaślepkami typu Termodybel. Mając na uwadze wiek budynku zasadne jest wykonanie przy ocieplaniu fundamentów odpowiedniej izolacji przeciwwilgociowej oraz odwodnienia liniowego wokół budynku. Powierzchnię do nakładów powiększoną o pozostałą część budynku niepodpiwniczonego. Koszt termomodernizacji został powiększony o koszt zabezpieczenia budynku przed wilgocią. Wycenę przyjęto na podstawie kalkulacji uproszczonej i cen rynkowych.

### P4

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

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Austrotherm EPS FASADA PREMIUM

Uwagi:

Przewiduje się demontaż istniejącej podłogi oraz legarów, utylizację zasypki oraz wykonanej nowej posadzki cementowej izolowanej płytami styropianowymi o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda=0,031$  W/mK. Przewiduje się również odtworzenie podłogi poprzez ułożenie na cementowej posadzce podłogi z paneli podłogowych. Wycenę przyjęto na podstawie kalkulacji uproszczonej i cen rynkowych.

### P5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 7 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 200-036 PODŁOGA

Uwagi:

Przewiduje się demontaż istniejącej podłogi oraz legarów, utylizację zasypki oraz wykonanej nowej posadzki cementowej izolowanej płytami styropianowymi o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda=0,036$  W/mK. Płyty styropianowe powinny tworzyć ciągłą powłokę termoizolacyjną. Wszystkie szczeliny pomiędzy płytami należy wypełnić materiałem termoizolacyjnym na całej grubości docieplenia np. odpowiednio przyciętym styropianem lub wypełnić pianką poliuretanową niskorozprężną. Przewiduje się odtworzenie podłogi poprzez ułożenie na cementowej posadzce podłogi z paneli podłogowych. Wycenę przyjęto na podstawie kalkulacji uproszczonej i cen rynkowych.

**P6**

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

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 21 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Maty z wełny mineralnej URSA DF 35

Uwagi:

Przewiduje się docieplenie stropu płytami wełny mineralnej o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda=0,035$  W/mK. Płyty powinny tworzyć ciągłą powłokę termoizolacyjną. Wszystkie szczeliny pomiędzy płytami należy wypełnić materiałem termoizolacyjnym na całej grubości docieplenia lub wypełnić pianką poliuretanową niskorozprężną. Przewiduje się również odtworzenie podłogi. Wycenę przyjęto na podstawie kalkulacji uproszczonej i cen rynkowych.

**P7**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 12 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Austrotherm EPS FASADA PREMIUM

Uwagi:

Przewiduje się ocieplenie ściany od środka systemem płyt termicznych iQ-Therm o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,031$  W/mK. Wycenę przyjęto na podstawie cen rynkowych. Powierzchnia do obliczeń nakładów została pomniejszona poprzez dostosowanie wymiaru ocieplenia do wysokości pomieszczeń. Wycenę przyjęto na podstawie kalkulacji uproszczonej i cen rynkowych.

**O1**

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

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki:  $0,900$  W/(m<sup>2</sup>•K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna (  $a < 0,3$  )

Uwagi:

Przewiduje się montaż nowej stolarki z zastosowaniem tzw. ciepłego montażu. Powierzchnia do obliczeń nakładów została powiększona o okna klatki schodowej. Wycenę przyjęto na podstawie kalkulacji uproszczonej i cen rynkowych.

**O2**

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

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki:  $1,300$  W/(m<sup>2</sup>•K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna (  $a < 0,3$  )

Uwagi:

Wymiana istniejącej stolarki drzwiowej na nową. Powierzchnia do obliczeń nakładów została powiększona o drzwi zewnętrzne z nieogrzewanej klatki schodowej. Wycenę przyjęto na podstawie kalkulacji uproszczonej i cen rynkowych.

**C.W.U.**

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Instalacja wewnętrzna c.w.u. - dostosowanie do nowego źródła wytwarzania
2. Instalacja wewnętrzna c.w.u. - dostosowanie do nowego źródła wytwarzania

3. Instalacja wewnętrzna c.w.u. - dostosowanie do nowego źródła wytwarzania
4. Instalacja wewnętrzna c.w.u. - dostosowanie do nowego źródła wytwarzania
5. Instalacja wewnętrzna c.w.u. - dostosowanie do nowego źródła wytwarzania
6. Instalacja wewnętrzna c.w.u. - dostosowanie do nowego źródła wytwarzania
7. Instalacja wewnętrzna c.w.u. - dostosowanie do nowego źródła wytwarzania
8. Instalacja wewnętrzna c.w.u. - dostosowanie do nowego źródła wytwarzania
9. Instalacja wewnętrzna c.w.u. - dostosowanie do nowego źródła wytwarzania

Uwagi:

Istniejący zasobnik przewidziany do likwidacji. Źródłem podgrzewania c.w.u. będzie kocioł gazowy kondensacyjny dwufunkcyjny bez zasobnika. Wycenę przyjęto na podstawie kalkulacji uproszczonej i cen rynkowych.

## **C.O.**

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

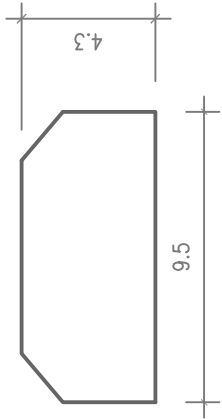
Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Wykonanie instalacji c.o. wraz z montażem źródła ciepła wg kalkulacji szczegółowej (w załączeniu) dla lokalu mieszkalnego nr 1
2. Wykonanie instalacji c.o. wraz z montażem źródła ciepła wg kalkulacji szczegółowej (w załączeniu) dla lokalu mieszkalnego nr 2
3. Wykonanie instalacji c.o. wraz z montażem źródła ciepła wg kalkulacji szczegółowej (w załączeniu) dla lokalu mieszkalnego nr 3
4. Wykonanie instalacji c.o. wraz z montażem źródła ciepła wg kalkulacji szczegółowej (w załączeniu) dla lokalu mieszkalnego nr 4
5. Wykonanie instalacji c.o. wraz z montażem źródła ciepła wg kalkulacji szczegółowej (w załączeniu) dla lokalu mieszkalnego nr 5
6. Wykonanie instalacji c.o. wraz z montażem źródła ciepła wg kalkulacji szczegółowej (w załączeniu) dla lokalu mieszkalnego nr 6
7. Wykonanie instalacji c.o. wraz z montażem źródła ciepła wg kalkulacji szczegółowej (w załączeniu) dla lokalu mieszkalnego nr 7
8. Wykonanie instalacji c.o. wraz z montażem źródła ciepła wg kalkulacji szczegółowej (w załączeniu) dla lokalu mieszkalnego nr 8
9. Wykonanie instalacji c.o. wraz z montażem źródła ciepła wg kalkulacji szczegółowej (w załączeniu) dla lokalu mieszkalnego nr 9

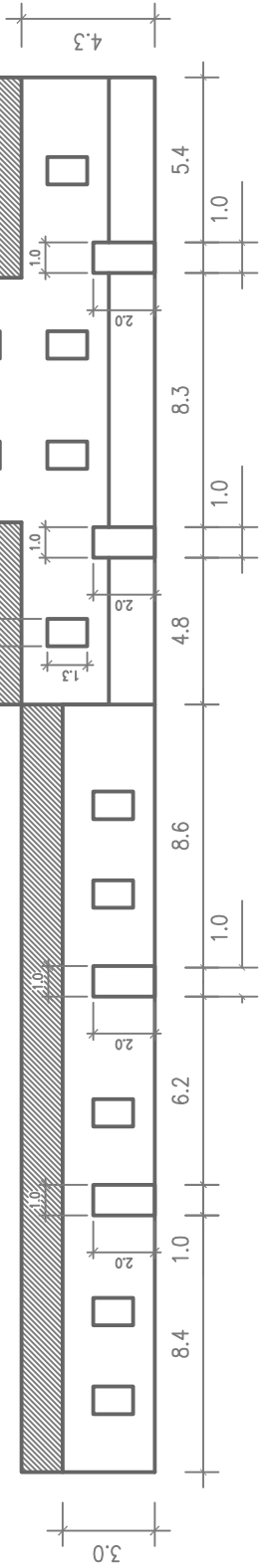
Uwagi:

Przewiduje się wymianę źródła ciepła na piec kondensacyjny dwufunkcyjny oraz wykonanie instalacji centralnego ogrzewania z montażem grzejników, zaworów termostatycznych oraz niezbędna armaturą wraz z układem sterującym wyposażonym w automatykę pogodową. Termomodernizacja przewidziana w każdym lokalu mieszkalnym. Wycenę przyjęto na podstawie kalkulacji uproszczonej i cen rynkowych.

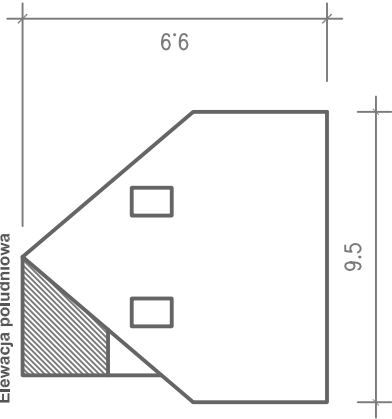
Elewacja połnocna



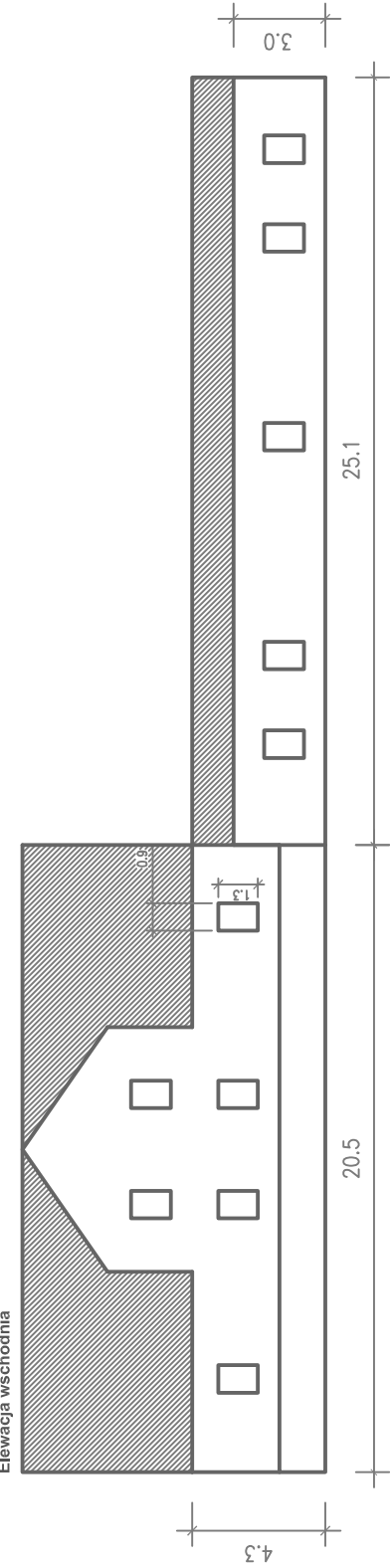
Elewacja zachodnia



Elewacja południowa



Elewacja wschodnia



|               |                  |
|---------------|------------------|
| Treść rysunku | Elewacje         |
| Lokalizacja   | Jagiełły 47 - 53 |







Kalkulacja kosztów wykonania instalacji c.o. wraz z montażem źródła ciepła w lokalu mieszkalnym nr 1  
w budynku przy ul. Jagiełły 47-53 w Bieruniu.

| Lp.                      | Kod     | Nazwa   | Jedn. | Ilość | KosztJedn | Wartość          |
|--------------------------|---------|---|-------|-------|-----------|------------------|
| 1                        | Element | <b>Wykonanie instalacji c.o. z montażem źródła ciepła w lokalu mieszkalnym</b>            |       |       |           |                  |
| 1.1                      |         | Roboty przygotowawcze – demontaż starego pieca. Wywóz i utylizacja mat. po demontażu.     | kpl   | 1,00  | 500,00    | 500,00           |
| 1.2                      |         | Dostawa i montaż instalacji co- rurociągi wraz z zaworami, odpowietrznikami               | mb    | 60,00 | 80,00     | 4.800,00         |
| 1.3                      |         | Dostawa i montaż grzejników stalowych i łazienkowych                                      | szt   | 5,00  | 650,00    | 3.250,00         |
| 1.4                      |         | Dostawa i montaż zaworów termostatycznych, głowic termostatycznych i zaworów odcinających | kpl   | 5,00  | 250,00    | 1.250,00         |
| 1.5                      |         | Dostawa i montaż kotła kondensacyjnego gazowego dwufunkcyjnego                            | kpl   | 1,00  | 8.000,00  | 8.000,00         |
| 1.6                      |         | Dostawa i montaż automatyki pogodowej   | kpl   | 1,00  | 3.500,00  | 3.500,00         |
| 1.7                      |         | Modernizacja komina, wentylacja   | kpl   | 1,00  | 2.000,00  | 2.000,00         |
| 1.8                      |         | Roboty wykończeniowe, odbiory, regulacja układu, próba szczelności, uruchomienie          | kpl   | 1,00  | 1.000,00  | 1.000,00         |
| <b>Kalkulacja ogółem</b> |         |   |       |       |           | <b>24.300,00</b> |
| <b>VAT</b>               |         |   |       |       |           | <b>1.944,00</b>  |
| <b>Brutto</b>            |         |   |       |       |           | <b>26.244,00</b> |

Kalkulację opracowano na podstawie wstępnych założeń do kosztorysu inwestorskiego.

Kalkulacja kosztów wykonania instalacji c.o. wraz z montażem źródła ciepła w lokalu mieszkalnym nr 2  
w budynku przy ul. Jagiełły 47-53 w Bieruniu.

| Lp.                      | Kod     | Nazwa   | Jedn. | Ilość | KosztJedn | Wartość          |
|--------------------------|---------|---|-------|-------|-----------|------------------|
| 1                        | Element | <b>Wykonanie instalacji c.o. z montażem źródła ciepła w lokalu mieszkalnym</b>            |       |       |           |                  |
| 1.1                      |         | Roboty przygotowawcze – demontaż starego pieca. Wywóz i utylizacja mat. po demontażu.     | kpl   | 1,00  | 500,00    | 500,00           |
| 1.2                      |         | Dostawa i montaż instalacji co- rurociągi wraz z zaworami, odpowietrznikami               | mb    | 40,00 | 80,00     | 3.200,00         |
| 1.3                      |         | Dostawa i montaż grzejników stalowych i łazienkowych                                      | szt   | 4,00  | 650,00    | 2.600,00         |
| 1.4                      |         | Dostawa i montaż zaworów termostatycznych, głowic termostatycznych i zaworów odcinających | kpl   | 4,00  | 250,00    | 1.000,00         |
| 1.5                      |         | Dostawa i montaż kotła kondensacyjnego gazowego dwufunkcyjnego                            | kpl   | 1,00  | 8.000,00  | 8.000,00         |
| 1.6                      |         | Dostawa i montaż automatyki pogodowej   | kpl   | 1,00  | 3.500,00  | 3.500,00         |
| 1.7                      |         | Modernizacja komina, wentylacja   | kpl   | 1,00  | 2.000,00  | 2.000,00         |
| 1.8                      |         | Roboty wykończeniowe, odbiory, regulacja układu, próba szczelności, uruchomienie          | kpl   | 1,00  | 1.000,00  | 1.000,00         |
| <b>Kalkulacja ogółem</b> |         |   |       |       |           | <b>21.800,00</b> |
| <b>VAT</b>               |         |   |       |       |           | <b>1.744,00</b>  |
| <b>Brutto</b>            |         |   |       |       |           | <b>23.544,00</b> |

Kalkulację opracowano na podstawie wstępnych założeń do kosztorysu inwestorskiego.



Kalkulacja kosztów wykonania instalacji c.o. wraz z montażem źródła ciepła w lokalu mieszkalnym nr 3  
w budynku przy ul. Jagiełły 47-53 w Bieruniu.

| Lp.                      | Kod     | Nazwa   | Jedn. | Ilość | KosztJedn | Wartość          |
|--------------------------|---------|---|-------|-------|-----------|------------------|
| 1                        | Element | <b>Wykonanie instalacji c.o. z montażem źródła ciepła w lokalu mieszkalnym</b>            |       |       |           |                  |
| 1.1                      |         | Roboty przygotowawcze – demontaż starego pieca. Wywóz i utylizacja mat. po demontażu.     | kpl   | 1,00  | 500,00    | 500,00           |
| 1.2                      |         | Dostawa i montaż instalacji co- rurociągi wraz z zaworami, odpowietrznikami               | mb    | 30,00 | 80,00     | 2.400,00         |
| 1.3                      |         | Dostawa i montaż grzejników stalowych i łazienkowych                                      | szt   | 3,00  | 650,00    | 1.950,00         |
| 1.4                      |         | Dostawa i montaż zaworów termostatycznych, głowic termostatycznych i zaworów odcinających | kpl   | 3,00  | 250,00    | 750,00           |
| 1.5                      |         | Dostawa i montaż kotła kondensacyjnego gazowego dwufunkcyjnego                            | kpl   | 1,00  | 8.000,00  | 8.000,00         |
| 1.6                      |         | Dostawa i montaż automatyki pogodowej   | kpl   | 1,00  | 3.500,00  | 3.500,00         |
| 1.7                      |         | Modernizacja komina, wentylacja   | kpl   | 1,00  | 2.000,00  | 2.000,00         |
| 1.8                      |         | Roboty wykończeniowe, odbiory, regulacja układu, próba szczelności, uruchomienie          | kpl   | 1,00  | 1.000,00  | 1.000,00         |
| <b>Kalkulacja ogółem</b> |         |   |       |       |           | <b>20.100,00</b> |
| <b>VAT</b>               |         |   |       |       |           | <b>1.608,00</b>  |
| <b>Brutto</b>            |         |   |       |       |           | <b>21.708,00</b> |

Kalkulację opracowano na podstawie wstępnych założeń do kosztorysu inwestorskiego.

Kalkulacja kosztów wykonania instalacji c.o. wraz z montażem źródła ciepła w lokalu mieszkalnym nr 4  
w budynku przy ul. Jagiełły 47-53 w Bieruniu.

| Lp.                      | Kod     | Nazwa   | Jedn. | Ilość | KosztJedn | Wartość          |
|--------------------------|---------|---|-------|-------|-----------|------------------|
| 1                        | Element | <b>Wykonanie instalacji c.o. z montażem źródła ciepła w lokalu mieszkalnym</b>            |       |       |           |                  |
| 1.1                      |         | Roboty przygotowawcze – demontaż starego pieca. Wywóz i utylizacja mat. po demontażu.     | kpl   | 1,00  | 500,00    | 500,00           |
| 1.2                      |         | Dostawa i montaż instalacji co- rurociągi wraz z zaworami, odpowietrznikami               | mb    | 30,00 | 80,00     | 2.400,00         |
| 1.3                      |         | Dostawa i montaż grzejników stalowych i łazienkowych                                      | szt   | 3,00  | 650,00    | 1.950,00         |
| 1.4                      |         | Dostawa i montaż zaworów termostatycznych, głowic termostatycznych i zaworów odcinających | kpl   | 3,00  | 250,00    | 750,00           |
| 1.5                      |         | Dostawa i montaż kotła kondensacyjnego gazowego dwufunkcyjnego                            | kpl   | 1,00  | 8.000,00  | 8.000,00         |
| 1.6                      |         | Dostawa i montaż automatyki pogodowej   | kpl   | 1,00  | 3.500,00  | 3.500,00         |
| 1.7                      |         | Modernizacja komina, wentylacja   | kpl   | 1,00  | 2.000,00  | 2.000,00         |
| 1.8                      |         | Roboty wykończeniowe, odbiory, regulacja układu, próba szczelności, uruchomienie          | kpl   | 1,00  | 1.000,00  | 1.000,00         |
| <b>Kalkulacja ogółem</b> |         |   |       |       |           | <b>20.100,00</b> |
| <b>VAT</b>               |         |   |       |       |           | <b>1.608,00</b>  |
| <b>Brutto</b>            |         |   |       |       |           | <b>21.708,00</b> |

Kalkulację opracowano na podstawie wstępnych założeń do kosztorysu inwestorskiego.

Kalkulacja kosztów wykonania instalacji c.o. wraz z montażem źródła ciepła w lokalu mieszkalnym nr 5  
w budynku przy ul. Jagiełły 47-53 w Bieruniu.

| Lp.                      | Kod     | Nazwa   | Jedn. | Ilość | KosztJedn | Wartość          |
|--------------------------|---------|---|-------|-------|-----------|------------------|
| 1                        | Element | <b>Wykonanie instalacji c.o. z montażem źródła ciepła w lokalu mieszkalnym</b>            |       |       |           |                  |
| 1.1                      |         | Roboty przygotowawcze – demontaż starego pieca. Wywóz i utylizacja mat. po demontażu.     | kpl   | 1,00  | 500,00    | 500,00           |
| 1.2                      |         | Dostawa i montaż instalacji co- rurociągi wraz z zaworami, odpowietrznikami               | mb    | 30,00 | 80,00     | 2.400,00         |
| 1.3                      |         | Dostawa i montaż grzejników stalowych i łazienkowych                                      | szt   | 3,00  | 650,00    | 1.950,00         |
| 1.4                      |         | Dostawa i montaż zaworów termostatycznych, głowic termostatycznych i zaworów odcinających | kpl   | 3,00  | 250,00    | 750,00           |
| 1.5                      |         | Dostawa i montaż kotła kondensacyjnego gazowego dwufunkcyjnego                            | kpl   | 1,00  | 8.000,00  | 8.000,00         |
| 1.6                      |         | Dostawa i montaż automatyki pogodowej   | kpl   | 1,00  | 3.500,00  | 3.500,00         |
| 1.7                      |         | Modernizacja komina, wentylacja   | kpl   | 1,00  | 2.000,00  | 2.000,00         |
| 1.8                      |         | Roboty wykończeniowe, odbiory, regulacja układu, próba szczelności, uruchomienie          | kpl   | 1,00  | 1.000,00  | 1.000,00         |
| <b>Kalkulacja ogółem</b> |         |   |       |       |           | <b>20.100,00</b> |
| <b>VAT</b>               |         |   |       |       |           | <b>1.608,00</b>  |
| <b>Brutto</b>            |         |   |       |       |           | <b>21.708,00</b> |

Kalkulację opracowano na podstawie wstępnych założeń do kosztorysu inwestorskiego.

Kalkulacja kosztów wykonania instalacji c.o. wraz z montażem źródła ciepła w lokalu mieszkalnym nr 6  
w budynku przy ul. Jagiełły 47-53 w Bieruniu.

| Lp.                      | Kod     | Nazwa   | Jedn. | Ilość | KosztJedn | Wartość          |
|--------------------------|---------|---|-------|-------|-----------|------------------|
| 1                        | Element | <b>Wykonanie instalacji c.o. z montażem źródła ciepła w lokalu mieszkalnym</b>            |       |       |           |                  |
| 1.1                      |         | Roboty przygotowawcze – demontaż starego pieca. Wywóz i utylizacja mat. po demontażu.     | kpl   | 1,00  | 500,00    | 500,00           |
| 1.2                      |         | Dostawa i montaż instalacji co- rurociągi wraz z zaworami, odpowietrznikami               | mb    | 50,00 | 80,00     | 4.000,00         |
| 1.3                      |         | Dostawa i montaż grzejników stalowych i łazienkowych                                      | szt   | 4,00  | 650,00    | 2.600,00         |
| 1.4                      |         | Dostawa i montaż zaworów termostatycznych, głowic termostatycznych i zaworów odcinających | kpl   | 4,00  | 250,00    | 1.000,00         |
| 1.5                      |         | Dostawa i montaż kotła kondensacyjnego gazowego dwufunkcyjnego                            | kpl   | 1,00  | 8.000,00  | 8.000,00         |
| 1.6                      |         | Dostawa i montaż automatyki pogodowej   | kpl   | 1,00  | 3.500,00  | 3.500,00         |
| 1.7                      |         | Modernizacja komina, wentylacja   | kpl   | 1,00  | 2.000,00  | 2.000,00         |
| 1.8                      |         | Roboty wykończeniowe, odbiory, regulacja układu, próba szczelności, uruchomienie          | kpl   | 1,00  | 1.000,00  | 1.000,00         |
| <b>Kalkulacja ogółem</b> |         |   |       |       |           | <b>22.600,00</b> |
| <b>VAT</b>               |         |   |       |       |           | <b>1.808,00</b>  |
| <b>Brutto</b>            |         |   |       |       |           | <b>24.408,00</b> |

Kalkulację opracowano na podstawie wstępnych założeń do kosztorysu inwestorskiego.

Kalkulacja kosztów wykonania instalacji c.o. wraz z montażem źródła ciepła w lokalu mieszkalnym nr 7  
w budynku przy ul. Jagiełły 47-53 w Bieruniu.

| Lp.                      | Kod     | Nazwa   | Jedn. | Ilość | KosztJedn | Wartość          |
|--------------------------|---------|---|-------|-------|-----------|------------------|
| 1                        | Element | <b>Wykonanie instalacji c.o. z montażem źródła ciepła w lokalu mieszkalnym</b>            |       |       |           |                  |
| 1.1                      |         | Roboty przygotowawcze – demontaż starego pieca. Wywóz i utylizacja mat. po demontażu.     | kpl   | 1,00  | 500,00    | 500,00           |
| 1.2                      |         | Dostawa i montaż instalacji co- rurociągi wraz z zaworami, odpowietrznikami               | mb    | 40,00 | 80,00     | 3.200,00         |
| 1.3                      |         | Dostawa i montaż grzejników stalowych i łazienkowych                                      | szt   | 3,00  | 650,00    | 1.950,00         |
| 1.4                      |         | Dostawa i montaż zaworów termostatycznych, głowic termostatycznych i zaworów odcinających | kpl   | 3,00  | 250,00    | 750,00           |
| 1.5                      |         | Dostawa i montaż kotła kondensacyjnego gazowego dwufunkcyjnego                            | kpl   | 1,00  | 8.000,00  | 8.000,00         |
| 1.6                      |         | Dostawa i montaż automatyki pogodowej   | kpl   | 1,00  | 3.500,00  | 3.500,00         |
| 1.7                      |         | Modernizacja komina, wentylacja   | kpl   | 1,00  | 2.000,00  | 2.000,00         |
| 1.8                      |         | Roboty wykończeniowe, odbiory, regulacja układu, próba szczelności, uruchomienie          | kpl   | 1,00  | 1.000,00  | 1.000,00         |
| <b>Kalkulacja ogółem</b> |         |   |       |       |           | <b>20.900,00</b> |
| <b>VAT</b>               |         |   |       |       |           | <b>1.672,00</b>  |
| <b>Brutto</b>            |         |   |       |       |           | <b>22.572,00</b> |

Kalkulację opracowano na podstawie wstępnych założeń do kosztorysu inwestorskiego.

Kalkulacja kosztów wykonania instalacji c.o. wraz z montażem źródła ciepła w lokalu mieszkalnym nr 8  
w budynku przy ul. Jagiełły 47-53 w Bieruniu.

| Lp.                      | Kod     | Nazwa   | Jedn. | Ilość | KosztJedn | Wartość          |
|--------------------------|---------|---|-------|-------|-----------|------------------|
| 1                        | Element | <b>Wykonanie instalacji c.o. z montażem źródła ciepła w lokalu mieszkalnym</b>            |       |       |           |                  |
| 1.1                      |         | Roboty przygotowawcze – demontaż starego pieca. Wywóz i utylizacja mat. po demontażu.     | kpl   | 1,00  | 500,00    | 500,00           |
| 1.2                      |         | Dostawa i montaż instalacji co- rurociągi wraz z zaworami, odpowietrznikami               | mb    | 30,00 | 80,00     | 2.400,00         |
| 1.3                      |         | Dostawa i montaż grzejników stalowych i łazienkowych                                      | szt   | 2,00  | 650,00    | 1.300,00         |
| 1.4                      |         | Dostawa i montaż zaworów termostatycznych, głowic termostatycznych i zaworów odcinających | kpl   | 2,00  | 250,00    | 500,00           |
| 1.5                      |         | Dostawa i montaż kotła kondensacyjnego gazowego dwufunkcyjnego                            | kpl   | 1,00  | 8.000,00  | 8.000,00         |
| 1.6                      |         | Dostawa i montaż automatyki pogodowej   | kpl   | 1,00  | 3.500,00  | 3.500,00         |
| 1.7                      |         | Modernizacja komina, wentylacja   | kpl   | 1,00  | 2.000,00  | 2.000,00         |
| 1.8                      |         | Roboty wykończeniowe, odbiory, regulacja układu, próba szczelności, uruchomienie          | kpl   | 1,00  | 1.000,00  | 1.000,00         |
| <b>Kalkulacja ogółem</b> |         |   |       |       |           | <b>19.200,00</b> |
| <b>VAT</b>               |         |   |       |       |           | <b>1.536,00</b>  |
| <b>Brutto</b>            |         |   |       |       |           | <b>20.736,00</b> |

Kalkulację opracowano na podstawie wstępnych założeń do kosztorysu inwestorskiego.

Kalkulacja kosztów wykonania instalacji c.o. wraz z montażem źródła ciepła w lokalu mieszkalnym nr 9  
w budynku przy ul. Jagiełły 47-53 w Bieruniu.

| Lp.                      | Kod     | Nazwa   | Jedn. | Ilość | KosztJedn | Wartość          |
|--------------------------|---------|---|-------|-------|-----------|------------------|
| 1                        | Element | <b>Wykonanie instalacji c.o. z montażem źródła ciepła w lokalu mieszkalnym</b>            |       |       |           |                  |
| 1.1                      |         | Roboty przygotowawcze – demontaż starego pieca. Wywóz i utylizacja mat. po demontażu.     | kpl   | 1,00  | 500,00    | 500,00           |
| 1.2                      |         | Dostawa i montaż instalacji co- rurociągi wraz z zaworami, odpowietrznikami               | mb    | 70,00 | 80,00     | 5.600,00         |
| 1.3                      |         | Dostawa i montaż grzejników stalowych i łazienkowych                                      | szt   | 6,00  | 650,00    | 3.900,00         |
| 1.4                      |         | Dostawa i montaż zaworów termostatycznych, głowic termostatycznych i zaworów odcinających | kpl   | 6,00  | 250,00    | 1.500,00         |
| 1.5                      |         | Dostawa i montaż kotła kondensacyjnego gazowego dwufunkcyjnego                            | kpl   | 1,00  | 8.000,00  | 8.000,00         |
| 1.6                      |         | Dostawa i montaż automatyki pogodowej   | kpl   | 1,00  | 3.500,00  | 3.500,00         |
| 1.7                      |         | Modernizacja komina, wentylacja   | kpl   | 1,00  | 2.000,00  | 2.000,00         |
| 1.8                      |         | Roboty wykończeniowe, odbiory, regulacja układu, próba szczelności, uruchomienie          | kpl   | 1,00  | 1.000,00  | 1.000,00         |
| <b>Kalkulacja ogółem</b> |         |   |       |       |           | <b>26.000,00</b> |
| <b>VAT</b>               |         |   |       |       |           | <b>2.080,00</b>  |
| <b>Brutto</b>            |         |   |       |       |           | <b>28.080,00</b> |

Kalkulację opracowano na podstawie wstępnych założeń do kosztorysu inwestorskiego.

## RAPORT OBLICZEŃ CIEPLNYCH POMIESZCZEŃ I BUDYNKU PRZED TERMOMODERNIZACJĄ



tel. 662 16 58 10  
biuro@mirocert.pl  
www.mirocert.pl

NAZWA OBIEKTU: Budynek mieszkalny wielorodzinny

ADRES: ul. Jagiełły, 47-53

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 43-150, Bieruń

NAZWA INWESTORA: Gmina Bieruń

ADRES: Rynek, 14

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 43-150, Bieruń

NAZWA JEDNOSTKI PROJEKTOWEJ: Mirocert Certyfikaty energetyczne

ADRES: ul. Sosnowa , 2b

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 41-407, Imielin

### AUTOR OPRACOWANIA

| Tytuł  | Imię i nazwisko   | Nr uprawnień  | Data       |
|--|-------------------|---------------|------------|
| Studia podyplomowe, uprawniony do sporządzania świadectw char. energ. nr upr. 15428, nr wpisu na stronie Ministerstwa Infrastruktury i Budownictwa 2136, Członek Zrzeszenia Audytorów Energetycznych ZAE nr 1954 | Mirosław Szendera | upr. nr 15428 | 2019-05-06 |

Imielin, 2019-05-06



Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych

| Kody Element<br>Materiał |   | Opis  | d     | λ       | R       | U <sub>c</sub> |
|--------------------------|---|---|-------|---------|---------|----------------|
|                          |   |   | m     | W/(m•K) | m 2•K/W | W/(m 2•K)      |
| 1                        | Ściana na gruncie, przegroda jednorodna     |   |       |         |         |                |
|                          | 60  | Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła) |       |         | 0,04    | -              |
|                          | 1   | Tynk cementowo-piaskowy   | 0,020 | 1,000   | 0,020   | -              |
|                          | 2   | Mur z kamienia łamanego   | 0,700 | 2,500   | 0,280   | -              |
|                          | 61  | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła) |       |         | 0,13    | -              |
|                          | Grubość całkowita i U <sub>k</sub>          |   | 0,72  | -       | 0,47    | 2,13           |
| 2                        | Podłoga na gruncie, przegroda niejednorodna |   |       |         |         |                |
|                          | Wycinek A                                   |   |       |         |         |                |
|                          | 62  | Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)   |       |         | 0       | -              |
|                          | 3   | Piasek  | 0,300 | 2,000   | 0,150   | -              |
|                          | 4   | Legary podłogowe  | 0,200 | 0,130   | 1,538   | -              |
|                          | 5   | Podłoga drewniana   | 0,030 | 0,130   | 0,231   | -              |
|                          | 63  | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)   |       |         | 0,17    | -              |
|                          | Długość wycinka L                           |   |       |         | 0,20    | m              |
|                          | Wycinek B                                   |   |       |         |         |                |
|                          | 62  | Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)   |       |         | 0       | -              |
|                          | 3   | Piasek  | 0,300 | 2,000   | 0,150   | -              |
|                          | 6   | Żużel granulowany   | 0,200 | 0,200   | 1,000   | -              |
|                          | 5   | Podłoga drewniana   | 0,030 | 0,130   | 0,231   | -              |
|                          | 63  | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)   |       |         | 0,17    | -              |
|                          | Długość wycinka L                           |   |       |         | 0,80    | m              |
|                          | Kres górny całkowitego oporu ciepła R'      |   |       |         | 1,64    | m 2•K/W        |
|                          | Kres dolny całkowitego oporu ciepła R''     |   |       |         | 1,63    | m 2•K/W        |
|                          | Grubość całkowita i U <sub>k</sub>          |   | 0,53  | -       | 1,63    | 0,61           |
| Kody Element<br>Materiał |   | Opis  | d     | λ       | R       | U <sub>c</sub> |
|                          |   |   | m     | W/(m•K) | m 2•K/W | W/(m 2•K)      |
| 3                        | Ściana zewnętrzna , przegroda jednorodna    |   |       |         |         |                |
|                          | 60  | Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła) |       |         | 0,04    | -              |

|   |   |   |       |       |           |                     |                       |
|---|---|---|-------|-------|-----------|---------------------|-----------------------|
|   | 7   | Tynk lub gładź cementowo-wapienna   | 0,020 | 0,820 | 0,024     | -                   |                       |
|   | 8   | Mur z cegły ceramicznej pełnej  | 0,400 | 0,770 | 0,519     | -                   |                       |
|   | 7   | Tynk lub gładź cementowo-wapienna   | 0,020 | 0,820 | 0,024     | -                   |                       |
|   | 61  | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła) |       |       | 0,13      | -                   |                       |
|   | Grubość całkowita i $U_k$                             |   | 0,44  | -     | 0,74      | 1,35                |                       |
| 4 | Ściana wewnętrzna kl. schodowa, przegroda jednorodna  |   |       |       |           |                     |                       |
|   | 61  | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła) |       |       | 0,13      | -                   |                       |
|   | 7   | Tynk lub gładź cementowo-wapienna   | 0,015 | 0,820 | 0,018     | -                   |                       |
|   | 8   | Mur z cegły ceramicznej pełnej  | 0,300 | 0,770 | 0,390     | -                   |                       |
|   | 7   | Tynk lub gładź cementowo-wapienna   | 0,015 | 0,820 | 0,018     | -                   |                       |
|   | 61  | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła) |       |       | 0,13      | -                   |                       |
|   | Grubość całkowita i $U_k$                             |   | 0,33  | -     | 0,69      | 1,46                |                       |
| 5 | Strop wewnętrzny nad piwnicą, przegroda niejednorodna |   |       |       |           |                     |                       |
|   | Wycinek A   |   |       |       |           |                     |                       |
|   | 64  | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)  |       |       | 0,17      | -                   |                       |
|   | 9   | Deski   | 0,020 | 0,130 | 0,154     | -                   |                       |
|   | 10  | Belki stropowe  | 0,200 | 0,130 | 1,538     | -                   |                       |
|   | 11  | Strop ceglany   | 0,150 | 0,780 | 0,192     | -                   |                       |
|   | 64  | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)  |       |       | 0,17      | -                   |                       |
|   | Długość wycinka $L$                                   |   |       |       | 0,15      | m                   |                       |
|   | Wycinek B   |   |       |       |           |                     |                       |
|   | 64  | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)  |       |       | 0,17      | -                   |                       |
|   | 9   | Deski   | 0,020 | 0,130 | 0,154     | -                   |                       |
|   | 12  | Polepa gliniana   | 0,200 | 0,700 | 0,286     | -                   |                       |
|   | 11  | Strop ceglany   | 0,150 | 0,780 | 0,192     | -                   |                       |
|   | 64  | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)  |       |       | 0,17      | -                   |                       |
|   | Długość wycinka $L$                                   |   |       |       | 0,85      | m                   |                       |
|   | Kres górny całkowitego oporu ciepła $R'$              |   |       |       | 1,06      | m <sup>2</sup> ·K/W |                       |
|   | Kres dolny całkowitego oporu ciepła $R''$             |   |       |       | 1,01      | m <sup>2</sup> ·K/W |                       |
|   | Grubość całkowita i $U_k$                             |   | 0,37  | -     | 1,04      | 0,96                |                       |
|   | 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) |

6

|  |  |       |       |       |                     |
|--|--|-------|-------|-------|---------------------|
| Strop wewnętrzny nad parterem, przegroda niejednorodna |  |       |       |       |                     |
| Wycinek A  |  |       |       |       |                     |
| 65   | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę) |       |       | 0,1   | -                   |
| 10   | Belki stropowe   | 0,200 | 0,130 | 1,538 | -                   |
| 13   | Płyty z trzciny  | 0,020 | 0,070 | 0,286 | -                   |
| 14   | Tynk cementowo-wapienna  | 0,020 | 0,820 | 0,024 | -                   |
| 65   | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę) |       |       | 0,1   | -                   |
| Długość wycinka L                                      |  |       |       | 0,16  | m                   |
| Wycinek B  |  |       |       |       |                     |
| 65   | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę) |       |       | 0,1   | -                   |
| 15   | Polepa gliniana  | 0,200 | 0,850 | 0,235 | -                   |
| 13   | Płyty z trzciny  | 0,020 | 0,070 | 0,286 | -                   |
| 14   | Tynk cementowo-wapienna  | 0,020 | 0,820 | 0,024 | -                   |
| 65   | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę) |       |       | 0,1   | -                   |
| Długość wycinka L                                      |  |       |       | 0,84  | m                   |
| Kres górny całkowitego oporu ciepła R'                 |  |       |       | 0,83  | m <sup>2</sup> ·K/W |
| Kres dolny całkowitego oporu ciepła R''                |  |       |       | 0,78  | m <sup>2</sup> ·K/W |
| Grubość całkowita i U <sub>k</sub>                     |  | 0,24  | -     | 0,81  | 1,24                |

7

|                                      |  |       |       |       |   |
|--------------------------------------|--|-------|-------|-------|---|
| Dach skośny, przegroda niejednorodna |  |       |       |       |   |
| Wycinek A                            |  |       |       |       |   |
| 66                                   | Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę) |       |       | 0,04  | - |
| 16                                   | Papa termozgrzewalna   | 0,002 | 0,180 | 0,011 | - |
| 17                                   | Papa   | 0,002 | 0,180 | 0,011 | - |
| 9                                    | Deski  | 0,040 | 0,130 | 0,308 | - |
| 18                                   | Belki dachowe  | 0,160 | 0,130 | 1,231 | - |
| 65                                   | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę) |       |       | 0,1   | - |
| Długość wycinka L                    |  |       |       | 0,16  | m |
| Wycinek B                            |  |       |       |       |   |
| 66                                   | Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę) |       |       | 0,04  | - |
| 16                                   | Papa termozgrzewalna   | 0,002 | 0,180 | 0,011 | - |
| 17                                   | Papa   | 0,002 | 0,180 | 0,011 | - |
| 9                                    | Deski  | 0,040 | 0,130 | 0,308 | - |

|                          |   |   |                       |                             |                       |                          |
|--------------------------|---|---|-----------------------|-----------------------------|-----------------------|--------------------------|
|                          | 19  | Maty z wełny mineralnej URSA DF 35  | 0,150                 | 0,035                       | 4,286                 | -                        |
|                          | 65  | Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)  |                       |                             | 0,1                   | -                        |
|                          | <b>Długość wycinka <math>L</math></b>                       |   |                       |                             | <b>0,84</b>           | <b>m</b>                 |
|                          | <b>Kres górny całkowitego oporu ciepła <math>R'</math></b>  |   |                       |                             | <b>3,69</b>           | <b>m<sup>2</sup>•K/W</b> |
|                          | <b>Kres dolny całkowitego oporu ciepła <math>R''</math></b> |   |                       |                             | <b>3,49</b>           | <b>m<sup>2</sup>•K/W</b> |
|                          | <b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>                 |   | <b>0,20</b>           | -                           | <b>3,59</b>           | <b>0,28</b>              |
| Kody Element<br>Materiał | <b>Opis</b>   |   | <b><math>d</math></b> | <b><math>\lambda</math></b> | <b><math>R</math></b> | <b><math>U_c</math></b>  |
|                          |   |   | m                     | W/(m•K)                     | m <sup>2</sup> •K/W   | W/(m <sup>2</sup> •K)    |
| 8                        | <b>Ściana wewnętrzna, przegroda jednorodna</b>              |   |                       |                             |                       |                          |
|                          | 61  | Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła) |                       |                             | 0,13                  | -                        |
|                          | 7   | Tynk lub gładź cementowo-wapienna   | 0,015                 | 0,820                       | 0,018                 | -                        |
|                          | 8   | Mur z cegły ceramicznej pełnej  | 0,300                 | 0,770                       | 0,390                 | -                        |
|                          | 7   | Tynk lub gładź cementowo-wapienna   | 0,015                 | 0,820                       | 0,018                 | -                        |
|                          | 61  | Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła) |                       |                             | 0,13                  | -                        |
|                          | <b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>                 |   | <b>0,33</b>           | -                           | <b>0,69</b>           | <b>1,46</b>              |
| 9                        | <b>Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna</b>               |   |                       |                             |                       |                          |
|                          | <b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>                 |   | -                     | -                           | -                     | <b>3</b>                 |
| 10                       | <b>Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna</b>                |   |                       |                             |                       |                          |
|                          | <b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>                 |   | -                     | -                           | -                     | <b>1,4</b>               |

| Zestawienie typów mostków cieplnych |      |          |
|-------------------------------------|------|----------|
| Zestawienie typów mostków cieplnych |      |          |
| Kod                                 | Opis | $\Psi_k$ |
|                                     |      | W/(m•K)  |

| Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania |            |              |            |               |       |
|--|------------|--------------|------------|---------------|-------|
| Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania |            |              |            |               |       |
| Nr   | Tryb pracy | Ilość godzin | Ilość dni  | Temperatura t | Uwagi |
|  |            | h            | -          | °C            | -     |
| 1  | Standard   | 24           | Codziennie | 20            |       |

| Obliczenia straty ciepła dla strefy                             |                                |   |                       |                       |                                |         |
|---|--------------------------------|---|-----------------------|-----------------------|--------------------------------|---------|
| Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa O1                   |                                |   |                       |                       |                                |         |
| Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia                         |                                |   |                       |                       |                                | 619,676 |
| Kod   | Element budowlany              | Ilość   | A <sub>obl</sub>      | U                     | A <sub>obl</sub> *U            |         |
|   |                                | szt.  | m <sup>2</sup>        | W/(m <sup>2</sup> *K) | W/K                            |         |
| 3   | Ściana zewnętrzna              | 2,00  | 13,88                 | 1,35                  | 18,79                          |         |
| 10  | Okno zewnętrzne                | 19,00   | 1,13                  | 1,40                  | 1,58                           |         |
| 9   | Drzwi zewnętrzne               | 8,00  | 2,00                  | 3,00                  | 6,00                           |         |
| 1   | Ściana na gruncie              | 1,00  | 10,00                 | 2,13                  | 21,28                          |         |
| 3   | Ściana zewnętrzna              | 1,00  | 12,15                 | 1,35                  | 16,46                          |         |
| 3   | Ściana zewnętrzna              | 1,00  | 13,28                 | 1,35                  | 17,98                          |         |
| 3   | Ściana zewnętrzna              | 1,00  | 21,78                 | 1,35                  | 29,49                          |         |
| 10  | Okno zewnętrzne                | 2,00  | 0,81                  | 1,40                  | 1,14                           |         |
| 3   | Ściana zewnętrzna              | 2,00  | 28,35                 | 1,35                  | 38,40                          |         |
| 3   | Ściana zewnętrzna              | 1,00  | 21,06                 | 1,35                  | 28,53                          |         |
| 10  | Okno zewnętrzne                | 2,00  | 1,17                  | 1,40                  | 1,64                           |         |
| 1   | Ściana na gruncie              | 1,00  | 24,30                 | 2,13                  | 51,70                          |         |
| 3   | Ściana zewnętrzna              | 1,00  | 20,55                 | 1,35                  | 27,84                          |         |
| 1   | Ściana na gruncie              | 1,00  | 7,80                  | 2,13                  | 16,60                          |         |
| 3   | Ściana zewnętrzna              | 4,00  | 11,33                 | 1,35                  | 15,34                          |         |
| 3   | Ściana zewnętrzna              | 2,00  | 15,08                 | 1,35                  | 20,42                          |         |
| 3   | Ściana zewnętrzna              | 1,00  | 20,49                 | 1,35                  | 27,75                          |         |
| 1   | Ściana na gruncie              | 1,00  | 7,60                  | 2,13                  | 16,17                          |         |
| 3   | Ściana zewnętrzna              | 2,00  | 22,65                 | 1,35                  | 30,68                          |         |
| 7   | Dach skośny                    | 1,00  | 4,00                  | 0,28                  | 1,11                           |         |
| 7   | Dach skośny                    | 1,00  | 12,00                 | 0,28                  | 3,34                           |         |
| Suma elementów budynku  |                                | Σ A <sub>obl</sub> *U   |                       | W/K                   |                                | 619,68  |
| Kod   | Mostek cieplny                 | Ilość   | Ψ <sub>k</sub>        | l <sub>k</sub>        | Ψ <sub>k</sub> *l <sub>k</sub> |         |
|   |                                | szt.  | W/(m*K)               | m                     | W/K                            |         |
| Suma mostków cieplnych  |                                | Σ Ψ <sub>k</sub> *l <sub>k</sub>  |                       | W/K                   |                                | 0,00    |
| Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia |                                | H <sub>D,i</sub> = Σ A <sub>obl</sub> *U+Σ Ψ <sub>k</sub> *l <sub>k</sub> |                       |                       |                                | W/K     |
| Strata ciepła przez strefy nieogrzewane                         |                                |   |                       |                       |                                |         |
| Kod   | Element budowlany              | A <sub>obl</sub>  | U                     | b                     | A <sub>obl</sub> *U*b          |         |
|   |                                | m <sup>2</sup>  | W/(m <sup>2</sup> *K) | -                     | W/K                            |         |
| 4   | Ściana wewnętrzna kl. schodowa | 22,36   | 1,46                  | 0,36                  | 11,89                          |         |
| 6   | Strop wewnętrzny nad parterem  | 40,59   | 1,24                  | 0,60                  | 30,38                          |         |

|   |                                |  |                       |                        |                                    |         |
|---|--------------------------------|--|-----------------------|------------------------|------------------------------------|---------|
| 4   | Ściana wewnętrzna kl. schodowa | 11,44  | 1,46                  | 0,36                   | 6,08                               |         |
| 5   | Strop wewnętrzny nad piwnicą   | 33,62  | 0,96                  | 0,60                   | 19,57                              |         |
| 6   | Strop wewnętrzny nad parterem  | 33,62  | 1,24                  | 0,60                   | 25,16                              |         |
| 4   | Ściana wewnętrzna kl. schodowa | 23,40  | 1,46                  | 0,36                   | 12,44                              |         |
| 6   | Strop wewnętrzny nad parterem  | 57,02  | 1,24                  | 0,60                   | 42,68                              |         |
| 4   | Ściana wewnętrzna kl. schodowa | 10,79  | 1,46                  | 0,36                   | 5,74                               |         |
| 6   | Strop wewnętrzny nad parterem  | 35,28  | 1,24                  | 0,60                   | 26,40                              |         |
| 4   | Ściana wewnętrzna kl. schodowa | 11,44  | 1,46                  | 0,25                   | 4,11                               |         |
| 5   | Strop wewnętrzny nad piwnicą   | 31,98  | 0,96                  | 0,60                   | 18,61                              |         |
| 6   | Strop wewnętrzny nad parterem  | 31,98  | 1,24                  | 0,60                   | 23,93                              |         |
| 4   | Ściana wewnętrzna kl. schodowa | 17,16  | 1,46                  | 0,25                   | 6,16                               |         |
| 5   | Strop wewnętrzny nad piwnicą   | 28,50  | 0,96                  | 0,60                   | 16,59                              |         |
| 6   | Strop wewnętrzny nad parterem  | 28,50  | 1,24                  | 0,60                   | 21,33                              |         |
| 4   | Ściana wewnętrzna kl. schodowa | 10,66  | 1,46                  | 0,36                   | 5,67                               |         |
| 6   | Strop wewnętrzny nad parterem  | 29,23  | 1,24                  | 0,60                   | 21,88                              |         |
| 4   | Ściana wewnętrzna kl. schodowa | 17,16  | 1,46                  | 0,36                   | 9,12                               |         |
| 5   | Strop wewnętrzny nad piwnicą   | 43,26  | 0,96                  | 0,60                   | 25,18                              |         |
| 6   | Strop wewnętrzny nad parterem  | 43,26  | 1,24                  | 0,60                   | 32,38                              |         |
| 4   | Ściana wewnętrzna kl. schodowa | 13,00  | 1,46                  | 0,25                   | 4,67                               |         |
| Suma elementów budynku  |                                | Σ A <sub>obl</sub> *U*b  |                       | W/K                    | 381,85                             |         |
| Kod   | Mostek cieplny                 | Ψ <sub>k</sub>   | l <sub>k</sub>        | b                      | Ψ <sub>k</sub> *b                  |         |
|   |                                | W/(m•K)  | m                     | -                      | W/K                                |         |
| Suma mostków cieplnych  |                                | Σ Ψ <sub>k</sub> *l <sub>k</sub> *b  |                       | W/K                    | 0,00                               |         |
| Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane |                                | H <sub>U,i</sub> = Σ A <sub>obl</sub> *U*b+Σ Ψ <sub>k</sub> *l <sub>k</sub> *b |                       |                        | W/K                                | 381,855 |
| Straty ciepła przez grunt                                       |                                |  |                       |                        |                                    |         |
| Obliczenie B'   |                                | A <sub>g</sub>   | P                     | B'=2*A <sub>g</sub> /P |                                    |         |
|   |                                | m <sup>2</sup>   | m                     | m                      |                                    |         |
|   |                                | 234,36   | 68,20                 | 6,87                   |                                    |         |
| Kod   | Element budowlany              | U <sub>k</sub>   | U <sub>equiv</sub>    | A <sub>k</sub>         | A <sub>k</sub> *U <sub>equiv</sub> |         |
|   |                                | W/(m <sup>2</sup> •K)  | W/(m <sup>2</sup> •K) | -                      | W/K                                |         |
| 2   | Podłoga na gruncie             | 0,61   | 0,28                  | 40,59                  | 11,50                              |         |
| 2   | Podłoga na gruncie             | 0,61   | 0,28                  | 57,02                  | 16,15                              |         |
| 2   | Podłoga na gruncie             | 0,61   | 0,28                  | 35,28                  | 9,99                               |         |
| 2   | Podłoga na gruncie             | 0,61   | 0,28                  | 29,23                  | 8,28                               |         |
| Obliczenie B'   |                                | A <sub>g</sub>   | P                     | B'=2*A <sub>g</sub> /P |                                    |         |

|   |                   |  |                       |                        |  |     |        |
|---|-------------------|--|-----------------------|------------------------|--|-----|--------|
|   |                   | m <sup>2</sup>   | m                     | m                      |  |     |        |
|   |                   | 0,00   | 10,00                 | 0,00                   |  |     |        |
| Kod   | Element budowlany | U <sub>k</sub>   | U <sub>equiv</sub>    | A <sub>k</sub>         | A <sub>k</sub> *U <sub>equiv</sub>               |     |        |
|   |                   | W/(m <sup>2</sup> •K)  | W/(m <sup>2</sup> •K) | -                      | W/K  |     |        |
| 1   | Ściana na gruncie | 2,13   | 1,15                  | 10,00                  | 11,51  |     |        |
| Obliczenie B'                                     |                   | A <sub>g</sub>   | P                     | B'=2*A <sub>g</sub> /P |  |     |        |
|   |                   | m <sup>2</sup>   | m                     | m                      |  |     |        |
|   |                   | 0,00   | 24,30                 | 0,00                   |  |     |        |
| Kod   | Element budowlany | U <sub>k</sub>   | U <sub>equiv</sub>    | A <sub>k</sub>         | A <sub>k</sub> *U <sub>equiv</sub>               |     |        |
|   |                   | W/(m <sup>2</sup> •K)  | W/(m <sup>2</sup> •K) | -                      | W/K  |     |        |
| 1   | Ściana na gruncie | 2,13   | 1,15                  | 24,30                  | 27,97  |     |        |
| Obliczenie B'                                     |                   | A <sub>g</sub>   | P                     | B'=2*A <sub>g</sub> /P |  |     |        |
|   |                   | m <sup>2</sup>   | m                     | m                      |  |     |        |
|   |                   | 0,00   | 7,80                  | 0,00                   |  |     |        |
| Kod   | Element budowlany | U <sub>k</sub>   | U <sub>equiv</sub>    | A <sub>k</sub>         | A <sub>k</sub> *U <sub>equiv</sub>               |     |        |
|   |                   | W/(m <sup>2</sup> •K)  | W/(m <sup>2</sup> •K) | -                      | W/K  |     |        |
| 1   | Ściana na gruncie | 2,13   | 1,15                  | 7,80                   | 8,98   |     |        |
| Obliczenie B'                                     |                   | A <sub>g</sub>   | P                     | B'=2*A <sub>g</sub> /P |  |     |        |
|   |                   | m <sup>2</sup>   | m                     | m                      |  |     |        |
|   |                   | 0,00   | 7,60                  | 0,00                   |  |     |        |
| Kod   | Element budowlany | U <sub>k</sub>   | U <sub>equiv</sub>    | A <sub>k</sub>         | A <sub>k</sub> *U <sub>equiv</sub>               |     |        |
|   |                   | W/(m <sup>2</sup> •K)  | W/(m <sup>2</sup> •K) | -                      | W/K  |     |        |
| 1   | Ściana na gruncie | 2,13   | 1,15                  | 7,60                   | 8,75   |     |        |
| Współczynniki poprawkowe                          |                   | f <sub>g1</sub>  | f <sub>g2</sub>       | G <sub>w</sub>         | f <sub>g1</sub> *f <sub>g1</sub> *G <sub>w</sub> |     |        |
|   |                   | -  | -                     | -                      | -  |     |        |
|   |                   | 1,45   | 0,30                  | 1,00                   | 0,44   |     |        |
| Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt |                   | H <sub>g,i</sub> =(Σ A <sub>k</sub> *U <sub>equiv</sub> )*f <sub>g1</sub> *f <sub>g2</sub> *G <sub>w</sub> |                       |                        |  | W/K | 44,855 |
| Strata ciepła przez strefy sąsiadujące            |                   |  |                       |                        |  |     |        |
| Kod   | Element budowlany | A <sub>obl</sub>   | U                     | A <sub>obl</sub> *U    |  |     |        |
|   |                   | m <sup>2</sup>   | W/(m <sup>2</sup> •K) | W/K                    |  |     |        |
| 8   | Ściana wewnętrzna | 10,66  | 1,46                  | 15,53                  |  |     |        |
| 8   | Ściana wewnętrzna | 10,79  | 1,46                  | 15,72                  |  |     |        |
| 8   | Ściana wewnętrzna | 10,40  | 1,46                  | 15,16                  |  |     |        |
| 8   | Ściana wewnętrzna | 19,71  | 1,46                  | 28,72                  |  |     |        |

|  |                   |   |       |                    |        |         |
|--|-------------------|---|-------|--------------------|--------|---------|
| 8  | Ściana wewnętrzna | 22,36   | 1,46  | 32,59              |        |         |
| Suma elementów budynku   |                   | $\Sigma A_{obl} \cdot U$                                      |       | W/K                | 245,75 |         |
| Kod  | Mostek cieplny    | $\Psi_k$  | $l_k$ | $\Psi_k \cdot l_k$ |        |         |
|  |                   | W/(m•K)   | m     | W/K                |        |         |
| Suma mostków cieplnych   |                   | $\Sigma \Psi_k \cdot l_k$                                     |       | W/K                | 0,00   |         |
| Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące |                   | $H_{zy,i} = \Sigma A_{obl} \cdot U + \Sigma \Psi_k \cdot l_k$ |       |                    | W/K    | 245,755 |
| Współczynnik strat ciepła przez przenikanie                    |                   | $H_{tr,i} = H_{D,i} + H_{g,i} + H_{U,i}$                      |       |                    | W/K    | 940,641 |

#### Zestawienie uproszczonych współ. strat ciepła

| Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa O1 |                    |                        |                                |                |                       |        |          |
|--|--------------------|------------------------|--------------------------------|----------------|-----------------------|--------|----------|
| Lp.  | Typ przegrody      | Symbol                 | Nazwa                          | A              | U                     | $H_T$  | $H_{\%}$ |
| -  | -                  | -                      | -                              | m <sup>2</sup> | W/(m <sup>2</sup> ·K) | W/K    | %        |
| 1  | Ściana zewnętrzna  | SZ zewnętrzna          | Ściana zewnętrzna              | 314,50         | 1,35                  | 426,00 | 45,29    |
| 1  | Okno zewnętrzne    | Okno zewnętrzne        | Okno zewnętrzne                | 25,34          | 1,40                  | 35,48  | 3,77     |
| 1  | Drzwi zewnętrzne   | Drzwi zewnętrzne       | Drzwi zewnętrzne               | 16,00          | 3,00                  | 48,00  | 5,10     |
| 1  | Ściana wewnętrzna  | SW 30                  | Ściana wewnętrzna kl. schodowa | 159,77         | 1,46                  | 77,77  | 8,27     |
| 1  | Strop wewnętrzny   | STW Strop nad parterem | Strop wewnętrzny nad parterem  | 299,48         | 1,24                  | 224,14 | 23,83    |
| 1  | Podłoga na gruncie | PG na gruncie          | Podłoga na gruncie             | 162,12         | 0,61                  | 19,97  | 2,12     |
| 1  | Ściana na gruncie  | SG na gruncie          | Ściana na gruncie              | 49,70          | 2,13                  | 24,88  | 2,65     |
| 1  | Ściana wewnętrzna  | SW 30 wewnętrzna       | Ściana wewnętrzna              | 168,64         | 1,46                  | 0,00   | 0,00     |
| 1  | Strop wewnętrzny   | STW Strop nad piwnicą  | Strop wewnętrzny nad piwnicą   | 137,36         | 0,96                  | 79,94  | 8,50     |
| 1  | Dach               | D Dach skośny          | Dach skośny                    | 16,00          | 0,28                  | 4,45   | 0,47     |
| <b>Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie</b>                           |                    |                        |                                |                | $H_T$                 | 940,64 | W/K      |

#### Zestawienie strumieni powietrza wentylacyjnego

| Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa O1 |         |              |                |              |                   |                   |                   |
|--|---------|--------------|----------------|--------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| <b>Wentylacja grawitacyjna</b>                               |         |              |                |              |                   |                   |                   |
| Tryb pracy   | Nr pom. | Nazwa        | V              | $\eta_{min}$ | V <sub>min</sub>  | V <sub>inf</sub>  | V <sub>c</sub>    |
| -  | -       | -            | m <sup>3</sup> | 1/h          | m <sup>3</sup> /h | m <sup>3</sup> /h | m <sup>3</sup> /h |
| Standard   | 2       | 2 Lokal nr 2 | 105,5          | 0,5          | 52,8              | 21,1              | 73,9              |
| Standard   | 5       | 5 Lokal nr 5 | 87,4           | 0,5          | 43,7              | 17,5              | 61,2              |



|          |   |              |       |     |      |      |       |
|----------|---|--------------|-------|-----|------|------|-------|
| Standard | 1 | 1 Lokal nr 1 | 148,3 | 0,5 | 74,1 | 29,7 | 103,8 |
| Standard | 4 | 4 Lokal nr 4 | 91,7  | 0,5 | 45,9 | 18,3 | 64,2  |
| Standard | 7 | 7 Lokal nr 7 | 83,1  | 0,5 | 41,6 | 16,6 | 58,2  |
| Standard | 8 | 8 Lokal nr 8 | 74,1  | 0,5 | 37,1 | 14,8 | 51,9  |
| Standard | 3 | 3 Lokal nr 3 | 76,0  | 0,5 | 38,0 | 15,2 | 53,2  |
| Standard | 6 | 6 Lokal nr 6 | 112,5 | 0,5 | 56,2 | 22,5 | 78,7  |
| Standard | 9 | 9 Lokal nr 9 | 89,3  | 0,5 | 44,7 | 17,9 | 62,5  |

#### Zestawienie obliczeń dla wentylacji mieszanej

| Lp. | Tryb pracy | Typ wentylacji | V <sub>c</sub>    | V <sub>ex</sub>   | V <sub>sup</sub>  | β | η <sub>oc</sub> | H <sub>ve</sub> | Q <sub>ve</sub> |
|-----|------------|----------------|-------------------|-------------------|-------------------|---|-----------------|-----------------|-----------------|
| -   | -          | -              | m <sup>3</sup> /h | m <sup>3</sup> /h | m <sup>3</sup> /h | - | -               | W/K             | kWh/rok         |
| 1   | Standard   | grawitacyjna   | 607,6             | -                 | -                 | - | -               | 202,5           | 19877,4         |

#### Wentylacja

#### Obliczenia zysków ciepła od słońca

##### Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa O1

| Kod              | Element                          |        |        |        |        |    | Symbol          | Kierunek |        | A              | Z      | g      | C                         |
|------------------|----------------------------------|--------|--------|--------|--------|----|-----------------|----------|--------|----------------|--------|--------|---------------------------|
| -                | -                                |        |        |        |        |    | -               | -        |        | m <sup>2</sup> | -      | -      | -                         |
| 0                | Okno zewnętrzne -Okno zewnętrzne |        |        |        |        |    | Okno zewnętrzne | W        |        | 12,88          | 1,00   | 0,70   | 0,70                      |
| Miesiąc          | I                                | II     | III    | IV     | V      | VI | VII             | VIII     | IX     | X              | XI     | XII    | -                         |
| I <sub>sol</sub> | 23,43                            | 28,14  | 56,48  | 85,06  | 119,17 | -  | -               | -        | 77,90  | 48,14          | 26,21  | 20,97  | kWh/(m <sup>2</sup> •m-c) |
| Q <sub>sol</sub> | 147,81                           | 177,51 | 356,34 | 536,63 | 751,78 | -  | -               | -        | 491,48 | 303,68         | 165,34 | 132,32 | kWh/m-c                   |

| Kod              | Element                          |        |        |        |        |    | Symbol          | Kierunek |        | A              | Z      | g      | C                         |
|------------------|----------------------------------|--------|--------|--------|--------|----|-----------------|----------|--------|----------------|--------|--------|---------------------------|
| -                | -                                |        |        |        |        |    | -               | -        |        | m <sup>2</sup> | -      | -      | -                         |
| 1                | Okno zewnętrzne -Okno zewnętrzne |        |        |        |        |    | Okno zewnętrzne | E        |        | 12,47          | 1,00   | 0,70   | 0,70                      |
| Miesiąc          | I                                | II     | III    | IV     | V      | VI | VII             | VIII     | IX     | X              | XI     | XII    | -                         |
| I <sub>sol</sub> | 23,61                            | 29,57  | 61,24  | 91,25  | 125,06 | -  | -               | -        | 77,88  | 43,37          | 25,69  | 19,89  | kWh/(m <sup>2</sup> •m-c) |
| Q <sub>sol</sub> | 144,22                           | 180,60 | 374,04 | 557,36 | 763,87 | -  | -               | -        | 475,70 | 264,92         | 156,92 | 121,48 | kWh/m-c                   |

##### Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa O1

Metoda uproszczona

| Kod  | Nazwa źródła/pomieszczenia | A <sub>f</sub> | Φ                | Uwagi   |         |         |         |         |         |         |         |         |                  |
|--|----------------------------|----------------|------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------------|
| -  | -                          | m <sup>2</sup> | W/m <sup>2</sup> | -       |         |         |         |         |         |         |         |         |                  |
| 1  | 2 Lokal nr 2               | 40,6           | 8,8              |         |         |         |         |         |         |         |         |         |                  |
| 2  | 5 Lokal nr 5               | 33,6           | 8,8              |         |         |         |         |         |         |         |         |         |                  |
| 3  | 1 Lokal nr 1               | 57,0           | 8,8              |         |         |         |         |         |         |         |         |         |                  |
| 4  | 4 Lokal nr 4               | 35,3           | 8,8              |         |         |         |         |         |         |         |         |         |                  |
| 5  | 7 Lokal nr 7               | 32,0           | 8,8              |         |         |         |         |         |         |         |         |         |                  |
| 6  | 8 Lokal nr 8               | 28,5           | 8,8              |         |         |         |         |         |         |         |         |         |                  |
| 7  | 3 Lokal nr 3               | 29,2           | 8,8              |         |         |         |         |         |         |         |         |         |                  |
| 8  | 6 Lokal nr 6               | 43,3           | 8,8              |         |         |         |         |         |         |         |         |         |                  |
| 9  | 9 Lokal nr 9               | 34,4           | 8,8              |         |         |         |         |         |         |         |         |         |                  |
|  |                            |                |                  |         |         |         |         |         |         |         |         |         |                  |
| Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi Φ <sub>int</sub> = |                            |                |                  |         |         |         |         |         |         |         |         | 8,80    | W/m <sup>2</sup> |
| Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze A <sub>f</sub> =                  |                            |                |                  |         |         |         |         |         |         |         |         | 333,84  | m <sup>2</sup>   |
| miesiąc  | I                          | II             | III              | IV      | V       | VI      | VII     | VIII    | IX      | X       | XI      | XII     | -                |
| Q <sub>int</sub>   | 2185,72                    | 1974,20        | 2185,72          | 2115,21 | 2185,72 | 2115,21 | 2185,72 | 2185,72 | 2115,21 | 2185,72 | 2115,21 | 2185,72 | kWh/m-c          |

#### Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła

#### Obliczenia zbiorcze dla strefy

#### Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa O1

##### I. Przegrody zewnętrzne

| Nazwa przegrody   | Symbol        | Nazwa warstwy                     | c <sub>p</sub> | ρ                 | d     | A <sub>obl</sub> | C <sub>m</sub> |
|---|---------------|-----------------------------------|----------------|-------------------|-------|------------------|----------------|
|   |               |                                   | J/(kg*K)       | kg/m <sup>3</sup> | m     | m <sup>2</sup>   | kJ/K           |
| Ściana zewnętrzna   | SZ zewnętrzna | Od strony wewnętrznej             |                |                   |       |                  |                |
|   |               | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 840            | 1850              | 0,020 | 314,5<br>0       | 9775           |
|   |               | Mur z cegły ceramicznej pełnej    | 880            | 1800              | 0,080 | 314,5<br>0       | 39853          |
| Całkowita pojemność cieplna przegrody C <sub>m</sub> =Σ <sub>j</sub> Σ <sub>i</sub> (c <sub>p<sub>ij</sub></sub> *ρ <sub>ij</sub> *d <sub>ij</sub> *A <sub>j</sub> )= |               |                                   |                |                   |       |                  | 49628          |
| Ściana na gruncie   | SG na gruncie | Od strony wewnętrznej             |                |                   |       |                  |                |
|   |               | Mur z kamienia łamanego           | 920            | 2400              | 0,100 | 49,70            | 10974          |
| Całkowita pojemność cieplna przegrody C <sub>m</sub> =Σ <sub>j</sub> Σ <sub>i</sub> (c <sub>p<sub>ij</sub></sub> *ρ <sub>ij</sub> *d <sub>ij</sub> *A <sub>j</sub> )= |               |                                   |                |                   |       |                  | 10974          |
| II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami  |               |                                   |                |                   |       |                  |                |
| Nazwa przegrody   | Symbol        | Nazwa warstwy                     | c <sub>p</sub> | ρ                 | d     | A <sub>obl</sub> | C <sub>m</sub> |
|   |               |                                   | J/(kg*K)       | kg/m <sup>3</sup> | m     | m <sup>2</sup>   | kJ/K           |

|   |                    |                                   |          |                   |       |                |       |
|---|--------------------|-----------------------------------|----------|-------------------|-------|----------------|-------|
| Ściana wewnętrzna kl. schodowa  | SW 30 kl. schodowa | Od strony wewnętrznej             |          |                   |       |                |       |
|   |                    | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 840      | 1850              | 0,015 | 159,7<br>7     | 3724  |
|   |                    | Mur z cegły ceramicznej pełnej    | 880      | 1800              | 0,085 | 159,7<br>7     | 21511 |
| Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_j\sum_i(c_{pij}\cdot\rho_{ij}\cdot d_{ij}\cdot A_j)=$ |                    |                                   |          |                   |       | 25236          |       |
| III. Przegrody wewnętrzne wewnątrz strefy   |                    |                                   |          |                   |       |                |       |
| Nazwa przegrody   | Symbol             | Nazwa warstwy                     | $c_p$    | $\rho$            | $d$   | $A_{obl}$      | $C_m$ |
|   |                    |                                   | J/(kg*K) | kg/m <sup>3</sup> | m     | m <sup>2</sup> | kJ/K  |
| Ściana wewnętrzna   | SW 30 wewnętrzna   | Od strony wewnętrznej             |          |                   |       |                |       |
|   |                    | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 840      | 1850              | 0,015 | 84,32          | 1965  |
|   |                    | Mur z cegły ceramicznej pełnej    | 880      | 1800              | 0,085 | 84,32          | 11353 |
|   |                    | Od strony zewnętrznej             |          |                   |       |                |       |
|   |                    | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 840      | 1850              | 0,015 | 84,32          | 1965  |
|   |                    | Mur z cegły ceramicznej pełnej    | 880      | 1800              | 0,085 | 84,32          | 11353 |
| Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_j\sum_i(c_{pij}\cdot\rho_{ij}\cdot d_{ij}\cdot A_j)=$ |                    |                                   |          |                   |       | 26636          |       |

| Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy            |                  |            |
|--|------------------|------------|
| Nazwa przegrody  | Wartość          | Jednostka  |
| I. Przegrody zewnętrzne                                      | 60601860         | J/K        |
| II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami       | 25235672         | J/K        |
| III. Przegrody wewnętrzne wewnątrz strefy                    | 26636056         | J/K        |
| <b>Całkowita pojemność cieplna strefy <math>C_m =</math></b> | <b>112473588</b> | <b>J/K</b> |

| Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O1   |      |      |     |     |                  |           |      |                  |      |     |     |      |
|--|------|------|-----|-----|------------------|-----------|------|------------------|------|-----|-----|------|
| Temperatura wewnętrzna strefy  |      |      |     |     | $\theta_i$       | 20,00     |      | °C               |      |     |     |      |
| Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze  |      |      |     |     | $A_f$            | 333,8     |      | m <sup>2</sup>   |      |     |     |      |
| Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi  |      |      |     |     | $q_{int}$        | 8,8       |      | W/m <sup>2</sup> |      |     |     |      |
| Pojemność cieplna budynku  |      |      |     |     | $C_m$            | 154050690 |      | J/K              |      |     |     |      |
| Stała czasowa budynku  |      |      |     |     | $\tau$           | 37,4      |      | h                |      |     |     |      |
| Udział granicznych potrzeb ciepła  |      |      |     |     | $\gamma_{H,lim}$ | 1,3       |      | -                |      |     |     |      |
| -  |      |      |     |     | $a_H$            | 3,5       |      | -                |      |     |     |      |
| Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c |      |      |     |     |                  |           |      |                  |      |     |     |      |
| Miesiąc  | I    | II   | III | IV  | V                | VI        | VII  | VIII             | IX   | X   | XI  | XII  |
| Średnia temperatura zewnętrzna $\theta_e$ , °C   | -1,9 | -2,4 | 3,0 | 8,2 | 13,4             | 16,0      | 17,8 | 17,7             | 13,0 | 9,3 | 4,2 | -2,0 |

|  |              |              |              |             |             |      |      |      |             |             |              |              |
|--|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|------|------|------|-------------|-------------|--------------|--------------|
| Liczba godzin w miesiącu $t_m$ , h   | 744          | 672          | 744          | 720         | 744         | 720  | 744  | 744  | 720         | 744         | 720          | 744          |
| Miesięczna strata ciepła przez przenikanie<br>$Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$<br>kWh/m-c   | 1862<br>6    | 1720<br>8    | 1445<br>9    | 9712        | 5613        | 3292 | 1871 | 1956 | 5762        | 9101        | 1300<br>5    | 1871<br>1    |
| Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi<br>$Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,yz}) \cdot t_m$<br>kWh/m-c               | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00        | 0,00        | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00        | 0,00        | 0,00         | 0,00         |
| Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$<br>kWh/m-c  | 1862<br>6    | 1720<br>8    | 1445<br>9    | 9712        | 5613        | 3292 | 1871 | 1956 | 5762        | 9101        | 1300<br>5    | 1871<br>1    |
| Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c   | 292          | 358          | 730          | 1094        | 1516        | 1516 | 1602 | 1304 | 967         | 569         | 322          | 254          |
| Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$<br>kWh/m-c  | 2186         | 1974         | 2186         | 2115        | 2186        | 2115 | 2186 | 2186 | 2115        | 2186        | 2115         | 2186         |
| Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c   | 2478         | 2332         | 2916         | 3209        | 3701        | 3631 | 3788 | 3489 | 3082        | 2754        | 2437         | 2440         |
| $\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$   | 0,13         | 0,14         | 0,20         | 0,33        | 0,66        | 1,10 | 2,02 | 1,78 | 0,53        | 0,30        | 0,19         | 0,13         |
| $\gamma_{H,1}$   | 0,13         | 0,13         | 0,17         | 0,27        | 0,49        | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,42        | 0,25        | 0,16         | 0,13         |
| $\gamma_{H,2}$   | 0,13         | 0,17         | 0,27         | 0,49        | 0,88        | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,16        | 0,42        | 0,25         | 0,16         |
| $f_{H,m}$  | 1,00         | 1,00         | 1,00         | 1,00        | 1,00        | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00        | 1,00        | 1,00         | 1,00         |
| Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$  | 1,00         | 1,00         | 1,00         | 0,99        | 0,91        | 0,74 | 0,47 | 0,53 | 0,94        | 0,99        | 1,00         | 1,00         |
| Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c   | 1615<br>0,48 | 1487<br>7,48 | 1155<br>1,37 | 6548,<br>27 | 2259,<br>54 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2850,<br>47 | 6375,<br>82 | 1057<br>2,93 | 1627<br>3,61 |
| Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu<br>$Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_M$<br>kWh/m-c | 3300         | 3049         | 2562         | 1721        | 995         | 583  | 332  | 347  | 1021        | 1612        | 2304         | 3315         |
| Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu<br>$Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c  | 2192<br>6    | 2025<br>7    | 1702<br>0    | 1143<br>3   | 6608        | 3876 | 2203 | 2303 | 6782        | 1071<br>3   | 1530<br>9    | 2202<br>6    |
| Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok   |              |              |              |             |             |      |      |      |             |             | 87460,0      |              |

# Zestawienie stref

| Zestawienie stref                |              |                |                |                             |                           |
|----------------------------------|--------------|----------------|----------------|-----------------------------|---------------------------|
| Numer strefy                     | Nazwa strefy | A              | V              | t                           | Zapotrzebowanie na ciepło |
|                                  | -            | m <sup>2</sup> | m <sup>3</sup> | °C                          | kWh/rok                   |
| 1                                | Strefa O1    | 333,84         | 867,98         | 20,00                       | 87459,97                  |
| Całkowite zapotrzebowanie strefy |              |                |                | Q <sub>H,nd</sub> [kWh/rok] | 87459,97                  |

# RAPORT OBLICZEŃ CIEPLNYCH POMIESZCZEŃ I BUDYNKU PO TERMOMODERNIZACJI



**mirocert**  
audyty energetyczne

tel. 662 16 58 10  
biuro@mirocert.pl  
www.mirocert.pl

NAZWA OBIEKTU: Budynek mieszkalny wielorodzinny  
ADRES: ul. Jagiełły, 47-53  
KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 43-150, Bieruń

NAZWA INWESTORA: Gmina Bieruń  
ADRES: Rynek, 14  
KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 43-150, Bieruń

NAZWA JEDNOSTKI PROJEKTOWEJ: Mirocert Certyfikaty energetyczne  
ADRES: ul. Sosnowa, 2b  
KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 41-407, Imielin

## AUTOR OPRACOWANIA

| Tytuł  | Imię i nazwisko   | Nr uprawnień  | Data       |
|--|-------------------|---------------|------------|
| Studia podyplomowe, uprawniony do sporządzania świadectw char. energ. nr upr. 15428, nr wpisu na stronie Ministerstwa Infrastruktury i Budownictwa 2136, Członek Zrzeszenia Audytorów Energetycznych ZAE nr 1954 | Mirosław Szendera | upr. nr 15428 | 2019-05-06 |
| Imielin, 2019-05-06  |                   |               |            |

| Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych |   |   |       |         |                     |                       |
|--|---|---|-------|---------|---------------------|-----------------------|
| 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  | Ściana na gruncie, przegroda jednorodna     |   |       |         |                     |                       |
|  | 60  | Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła) |       |         | 0,04                | -                     |
|  | 1   | Styropian ekstrudowany XPS  | 0,050 | 0,033   | 1,515               | -                     |
|  | 2   | Tynk cementowo-piaskowy   | 0,020 | 1,000   | 0,020               | -                     |
|  | 3   | Mur z kamienia łamanego   | 0,700 | 2,500   | 0,280               | -                     |
|  | 61  | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła) |       |         | 0,13                | -                     |
|  | Grubość całkowita i U <sub>k</sub>          |   | 0,77  | -       | 1,99                | 0,50                  |
| 2  | Podłoga na gruncie, przegroda niejednorodna |   |       |         |                     |                       |
|  | Wycinek A                                   |   |       |         |                     |                       |
|  | 62  | Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)   |       |         | 0                   | -                     |
|  | 4   | Płyta styropianowa EPS 200-036 PODŁOGA                                    | 0,070 | 0,036   | 1,944               | -                     |
|  | 5   | Piasek  | 0,300 | 2,000   | 0,150               | -                     |
|  | 6   | Legary podłogowe  | 0,200 | 0,130   | 1,538               | -                     |
|  | 7   | Podłoga drewniana   | 0,030 | 0,130   | 0,231               | -                     |
|  | 63  | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)   |       |         | 0,17                | -                     |
|  | Długość wycinka L                           |   |       | 0,20    | m                   |                       |
|  | Wycinek B                                   |   |       |         |                     |                       |
|  | 62  | Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)   |       |         | 0                   | -                     |
|  | 4   | Płyta styropianowa EPS 200-036 PODŁOGA                                    | 0,070 | 0,036   | 1,944               | -                     |
|  | 5   | Piasek  | 0,300 | 2,000   | 0,150               | -                     |
|  | 8   | Żużel granulowany   | 0,200 | 0,200   | 1,000               | -                     |
|  | 7   | Podłoga drewniana   | 0,030 | 0,130   | 0,231               | -                     |
|  | 63  | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)   |       |         | 0,17                | -                     |
|  | Długość wycinka L                           |   |       | 0,80    | m                   |                       |
|  | Kres górny całkowitego oporu ciepła R'      |   |       | 3,59    | m <sup>2</sup> •K/W |                       |
|  | Kres dolny całkowitego oporu ciepła R''     |   |       | 3,57    | m <sup>2</sup> •K/W |                       |
|  | Grubość całkowita i U <sub>k</sub>          |   | 0,60  | -       | 3,58                | 0,28                  |
| Kody Element   |   | Opis  | d     | λ       | R                   | U <sub>c</sub>        |

| Materiał |   | m   | W/(m•K) | m <sup>2</sup> •K/W | W/(m <sup>2</sup> •K) |      |
|----------|---|---|---------|---------------------|-----------------------|------|
| 3        | Ściana zewnętrzna , przegroda jednorodna              |   |         |                     |                       |      |
|          | 60  | Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła) |         |                     | 0,04                  | -    |
|          | 9   | Płyty z pianki poliuretanowej   | 0,140   | 0,031               | 4,516                 | -    |
|          | 10  | Tynk lub gładź cementowo-wapienna   | 0,020   | 0,820               | 0,024                 | -    |
|          | 11  | Mur z cegły ceramicznej pełnej  | 0,400   | 0,770               | 0,519                 | -    |
|          | 10  | Tynk lub gładź cementowo-wapienna   | 0,020   | 0,820               | 0,024                 | -    |
|          | 61  | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła) |         |                     | 0,13                  | -    |
|          | Grubość całkowita i U <sub>k</sub>                    |   | 0,58    | -                   | 5,25                  | 0,19 |
| 4        | Ściana wewnętrzna kl. schodowa, przegroda jednorodna  |   |         |                     |                       |      |
|          | 61  | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła) |         |                     | 0,13                  | -    |
|          | 12  | Austrotherm EPS FASADA PREMIUM  | 0,090   | 0,031               | 2,903                 | -    |
|          | 10  | Tynk lub gładź cementowo-wapienna   | 0,015   | 0,820               | 0,018                 | -    |
|          | 11  | Mur z cegły ceramicznej pełnej  | 0,300   | 0,770               | 0,390                 | -    |
|          | 10  | Tynk lub gładź cementowo-wapienna   | 0,015   | 0,820               | 0,018                 | -    |
|          | 61  | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła) |         |                     | 0,13                  | -    |
|          | Grubość całkowita i U <sub>k</sub>                    |   | 0,42    | -                   | 3,59                  | 0,28 |
| 5        | Strop wewnętrzny nad piwnicą, przegroda niejednorodna |   |         |                     |                       |      |
|          | Wycinek A   |   |         |                     |                       |      |
|          | 64  | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)  |         |                     | 0,17                  | -    |
|          | 12  | Austrotherm EPS FASADA PREMIUM  | 0,100   | 0,031               | 3,226                 | -    |
|          | 13  | Deski   | 0,020   | 0,130               | 0,154                 | -    |
|          | 14  | Belki stropowe  | 0,200   | 0,130               | 1,538                 | -    |
|          | 15  | Strop ceglany   | 0,150   | 0,780               | 0,192                 | -    |
|          | 64  | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)  |         |                     | 0,17                  | -    |
|          | Długość wycinka L                                     |   |         | 0,15                | m                     |      |
|          | Wycinek B   |   |         |                     |                       |      |
|          | 64  | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)  |         |                     | 0,17                  | -    |
|          | 12  | Austrotherm EPS FASADA PREMIUM  | 0,100   | 0,031               | 3,226                 | -    |
|          | 13  | Deski   | 0,020   | 0,130               | 0,154                 | -    |
|          | 16  | Polepa gliniana   | 0,200   | 0,700               | 0,286                 | -    |
|          | 15  | Strop ceglany   | 0,150   | 0,780               | 0,192                 | -    |



|                          |  |  |       |           |                     |                       |
|--------------------------|--|--|-------|-----------|---------------------|-----------------------|
|                          | 64   | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę) |       |           | 0,17                | -                     |
|                          | Długość wycinka $L$                                    |  |       |           | 0,85                | m                     |
|                          | Kres górny całkowitego oporu ciepła $R'$               |  |       |           | 4,35                | m <sup>2</sup> ·K/W   |
|                          | Kres dolny całkowitego oporu ciepła $R''$              |  |       |           | 4,24                | m <sup>2</sup> ·K/W   |
|                          | Grubość całkowita i $U_k$                              |  | 0,47  | -         | 4,29                | 0,23                  |
| 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) |
| 6                        | Strop wewnętrzny nad parterem, przegroda niejednorodna |  |       |           |                     |                       |
|                          | Wycinek A  |  |       |           |                     |                       |
|                          | 65   | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę) |       |           | 0,1                 | -                     |
|                          | 17   | Maty z wełny mineralnej URSA DF 35                                       | 0,210 | 0,035     | 6,000               | -                     |
|                          | 14   | Belki stropowe   | 0,200 | 0,130     | 1,538               | -                     |
|                          | 18   | Płyty z trzciny  | 0,020 | 0,070     | 0,286               | -                     |
|                          | 19   | Tynk cementowo-wapienna  | 0,020 | 0,820     | 0,024               | -                     |
|                          | 65   | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę) |       |           | 0,1                 | -                     |
|                          | Długość wycinka $L$                                    |  |       |           | 0,16                | m                     |
|                          | Wycinek B  |  |       |           |                     |                       |
|                          | 65   | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę) |       |           | 0,1                 | -                     |
|                          | 17   | Maty z wełny mineralnej URSA DF 35                                       | 0,210 | 0,035     | 6,000               | -                     |
|                          | 20   | Polepa gliniana  | 0,200 | 0,850     | 0,235               | -                     |
|                          | 18   | Płyty z trzciny  | 0,020 | 0,070     | 0,286               | -                     |
|                          | 19   | Tynk cementowo-wapienna  | 0,020 | 0,820     | 0,024               | -                     |
|                          | 65   | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę) |       |           | 0,1                 | -                     |
|                          | Długość wycinka $L$                                    |  |       |           | 0,84                | m                     |
|                          | Kres górny całkowitego oporu ciepła $R'$               |  |       |           | 6,92                | m <sup>2</sup> ·K/W   |
|                          | Kres dolny całkowitego oporu ciepła $R''$              |  |       |           | 6,78                | m <sup>2</sup> ·K/W   |
|                          | Grubość całkowita i $U_k$                              |  | 0,45  | -         | 6,85                | 0,15                  |
| 7                        | Dach skośny, przegroda niejednorodna                   |  |       |           |                     |                       |
|                          | Wycinek A  |  |       |           |                     |                       |
|                          | 66   | Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę) |       |           | 0,04                | -                     |
|                          | 17   | Maty z wełny mineralnej URSA DF 35                                       | 0,110 | 0,035     | 3,143               | -                     |
|                          | 21   | Papa termozgrzewalna   | 0,002 | 0,180     | 0,011               | -                     |

|  |  |   |          |          |                     |                       |
|--|--|---|----------|----------|---------------------|-----------------------|
|  | 22                                       | Papa  | 0,002    | 0,180    | 0,011               | -                     |
|  | 13                                       | Deski   | 0,040    | 0,130    | 0,308               | -                     |
|  | 23                                       | Belki dachowe   | 0,160    | 0,130    | 1,231               | -                     |
|  | 65                                       | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)  |          |          | 0,1                 | -                     |
| Długość wycinka <i>L</i>                       |  |   |          |          | 0,16                | m                     |
| Wycinek B                                      |  |   |          |          |                     |                       |
|  | 66                                       | Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)  |          |          | 0,04                | -                     |
|  | 17                                       | Maty z wełny mineralnej URSA DF 35  | 0,110    | 0,035    | 3,143               | -                     |
|  | 21                                       | Papa termozgrzewalna  | 0,002    | 0,180    | 0,011               | -                     |
|  | 22                                       | Papa  | 0,002    | 0,180    | 0,011               | -                     |
|  | 13                                       | Deski   | 0,040    | 0,130    | 0,308               | -                     |
|  | 17                                       | Maty z wełny mineralnej URSA DF 35  | 0,150    | 0,035    | 4,286               | -                     |
|  | 65                                       | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)  |          |          | 0,1                 | -                     |
| Długość wycinka <i>L</i>                       |  |   |          |          | 0,84                | m                     |
| Kres górny całkowitego oporu ciepła <i>R'</i>  |  |   |          |          | 7,17                | m <sup>2</sup> •K/W   |
| Kres dolny całkowitego oporu ciepła <i>R''</i> |  |   |          |          | 6,63                | m <sup>2</sup> •K/W   |
| Grubość całkowita i <i>U<sub>k</sub></i>       |  |   | 0,31     | -        | 6,90                | 0,14                  |
| Kody Element<br>Materiał                       |  | Opis  | <i>d</i> | <i>λ</i> | <i>R</i>            | <i>U<sub>c</sub></i>  |
|  |  |   | m        | W/(m•K)  | m <sup>2</sup> •K/W | W/(m <sup>2</sup> •K) |
| 8  | Ściana wewnętrzna, przegroda jednorodna  |   |          |          |                     |                       |
|  | 61                                       | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła) |          |          | 0,13                | -                     |
|  | 10                                       | Tynk lub gładź cementowo-wapienna   | 0,015    | 0,820    | 0,018               | -                     |
|  | 11                                       | Mur z cegły ceramicznej pełnej  | 0,300    | 0,770    | 0,390               | -                     |
|  | 10                                       | Tynk lub gładź cementowo-wapienna   | 0,015    | 0,820    | 0,018               | -                     |
|  | 61                                       | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła) |          |          | 0,13                | -                     |
|  | Grubość całkowita i <i>U<sub>k</sub></i> |   | 0,33     | -        | 0,69                | 1,46                  |
| 9  | Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna   |   |          |          |                     |                       |
|  | Grubość całkowita i <i>U<sub>k</sub></i> |   | -        | -        | -                   | 1,3                   |
| 10   | Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna    |   |          |          |                     |                       |
|  | Grubość całkowita i <i>U<sub>k</sub></i> |   | -        | -        | -                   | 0,9                   |

| Zestawienie typów mostków cieplnych |      |                       |
|-------------------------------------|------|-----------------------|
| Zestawienie typów mostków cieplnych |      |                       |
| Kod                                 | Opis | $\Psi_k$              |
|                                     |      | W/(m <sup>2</sup> ·K) |

| Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania |            |              |            |               |       |
|--|------------|--------------|------------|---------------|-------|
| Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania |            |              |            |               |       |
| Nr   | Tryb pracy | Ilość godzin | Ilość dni  | Temperatura t | Uwagi |
|  |            | h            | -          | °C            | -     |
| 1  | Standard   | 24           | Codziennie | 20            |       |

| Obliczenia straty ciepła dla strefy           |                   |       |                  |                       |                     |  |
|---|-------------------|-------|------------------|-----------------------|---------------------|--|
| Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa O1 |                   |       |                  |                       |                     |  |
| Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia       |                   |       |                  |                       |                     |  |
| Kod   | Element budowlany | Ilość | A <sub>obl</sub> | U                     | A <sub>obl</sub> *U |  |
|   |                   | szt.  | m <sup>2</sup>   | W/(m <sup>2</sup> ·K) | W/K                 |  |
| 3   | Ściana zewnętrzna | 2,00  | 13,88            | 0,19                  | 2,64                |  |
| 10  | Okno zewnętrzne   | 19,00 | 1,13             | 0,90                  | 1,01                |  |
| 9   | Drzwi zewnętrzne  | 8,00  | 2,00             | 1,30                  | 2,60                |  |
| 1   | Ściana na gruncie | 1,00  | 10,00            | 0,50                  | 5,04                |  |
| 3   | Ściana zewnętrzna | 1,00  | 12,15            | 0,19                  | 2,31                |  |
| 3   | Ściana zewnętrzna | 1,00  | 13,28            | 0,19                  | 2,53                |  |
| 3   | Ściana zewnętrzna | 1,00  | 21,78            | 0,19                  | 4,14                |  |
| 10  | Okno zewnętrzne   | 2,00  | 0,81             | 0,90                  | 0,73                |  |
| 3   | Ściana zewnętrzna | 2,00  | 28,35            | 0,19                  | 5,40                |  |
| 3   | Ściana zewnętrzna | 1,00  | 21,06            | 0,19                  | 4,01                |  |
| 10  | Okno zewnętrzne   | 2,00  | 1,17             | 0,90                  | 1,05                |  |
| 1   | Ściana na gruncie | 1,00  | 24,30            | 0,50                  | 12,24               |  |
| 3   | Ściana zewnętrzna | 1,00  | 20,55            | 0,19                  | 3,91                |  |
| 1   | Ściana na gruncie | 1,00  | 7,80             | 0,50                  | 3,93                |  |
| 3   | Ściana zewnętrzna | 4,00  | 11,33            | 0,19                  | 2,16                |  |
| 3   | Ściana zewnętrzna | 2,00  | 15,08            | 0,19                  | 2,87                |  |
| 3   | Ściana zewnętrzna | 1,00  | 20,49            | 0,19                  | 3,90                |  |
| 1   | Ściana na gruncie | 1,00  | 7,60             | 0,50                  | 3,83                |  |
| 3   | Ściana zewnętrzna | 2,00  | 22,65            | 0,19                  | 4,31                |  |
| 7   | Dach skośny       | 1,00  | 4,00             | 0,14                  | 0,58                |  |
| 7   | Dach skośny       | 1,00  | 12,00            | 0,14                  | 1,74                |  |

|   |                                |  |                       |       |                    |                           |         |
|---|--------------------------------|--|-----------------------|-------|--------------------|---------------------------|---------|
| Suma elementów budynku  |                                | $\Sigma A_{obl} \cdot U$   |                       | W/K   |                    | 130,81                    |         |
| Kod   | Mostek cieplny                 | Ilość  | $\Psi_k$              | $l_k$ | $\Psi_k \cdot l_k$ |                           |         |
|   |                                | szt.   | W/(m·K)               | m     | W/K                |                           |         |
| Suma mostków cieplnych  |                                | $\Sigma \Psi_k \cdot l_k$  |                       | W/K   |                    | 0,00                      |         |
| Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia |                                | $H_{D,i} = \Sigma A_{obl} \cdot U + \Sigma \Psi_k \cdot l_k$                 |                       |       |                    | W/K                       | 130,814 |
| Strata ciepła przez strefy nieogrzewane                         |                                |  |                       |       |                    |                           |         |
| Kod   | Element budowlany              | $A_{obl}$  | U                     | b     |                    | $A_{obl} \cdot U \cdot b$ |         |
|   |                                | m <sup>2</sup>   | W/(m <sup>2</sup> ·K) | -     |                    | W/K                       |         |
| 4   | Ściana wewnętrzna kl. schodowa | 22,36  | 0,28                  | 0,66  |                    | 4,11                      |         |
| 6   | Strop wewnętrzny nad parterem  | 40,59  | 0,15                  | 0,89  |                    | 5,28                      |         |
| 4   | Ściana wewnętrzna kl. schodowa | 11,44  | 0,28                  | 0,66  |                    | 2,10                      |         |
| 5   | Strop wewnętrzny nad piwnicą   | 33,62  | 0,23                  | 0,89  |                    | 6,98                      |         |
| 6   | Strop wewnętrzny nad parterem  | 33,62  | 0,15                  | 0,89  |                    | 4,37                      |         |
| 4   | Ściana wewnętrzna kl. schodowa | 23,40  | 0,28                  | 0,66  |                    | 4,30                      |         |
| 6   | Strop wewnętrzny nad parterem  | 57,02  | 0,15                  | 0,89  |                    | 7,42                      |         |
| 4   | Ściana wewnętrzna kl. schodowa | 10,79  | 0,28                  | 0,66  |                    | 1,98                      |         |
| 6   | Strop wewnętrzny nad parterem  | 35,28  | 0,15                  | 0,89  |                    | 4,59                      |         |
| 4   | Ściana wewnętrzna kl. schodowa | 11,44  | 0,28                  | 0,57  |                    | 1,81                      |         |
| 5   | Strop wewnętrzny nad piwnicą   | 31,98  | 0,23                  | 0,89  |                    | 6,64                      |         |
| 6   | Strop wewnętrzny nad parterem  | 31,98  | 0,15                  | 0,89  |                    | 4,16                      |         |
| 4   | Ściana wewnętrzna kl. schodowa | 17,16  | 0,28                  | 0,57  |                    | 2,71                      |         |
| 5   | Strop wewnętrzny nad piwnicą   | 28,50  | 0,23                  | 0,89  |                    | 5,92                      |         |
| 6   | Strop wewnętrzny nad parterem  | 28,50  | 0,15                  | 0,89  |                    | 3,71                      |         |
| 4   | Ściana wewnętrzna kl. schodowa | 10,66  | 0,28                  | 0,66  |                    | 1,96                      |         |
| 6   | Strop wewnętrzny nad parterem  | 29,23  | 0,15                  | 0,89  |                    | 3,80                      |         |
| 4   | Ściana wewnętrzna kl. schodowa | 17,16  | 0,28                  | 0,66  |                    | 3,15                      |         |
| 5   | Strop wewnętrzny nad piwnicą   | 43,26  | 0,23                  | 0,89  |                    | 8,99                      |         |
| 6   | Strop wewnętrzny nad parterem  | 43,26  | 0,15                  | 0,89  |                    | 5,63                      |         |
| 4   | Ściana wewnętrzna kl. schodowa | 13,00  | 0,28                  | 0,57  |                    | 2,05                      |         |
| Suma elementów budynku  |                                | $\Sigma A_{obl} \cdot U \cdot b$   |                       | W/K   |                    | 95,77                     |         |
| Kod   | Mostek cieplny                 | $\Psi_k$   | $l_k$                 | b     |                    | $\Psi_k \cdot b$          |         |
|   |                                | W/(m·K)  | m                     | -     |                    | W/K                       |         |
| Suma mostków cieplnych  |                                | $\Sigma \Psi_k \cdot l_k \cdot b$  |                       | W/K   |                    | 0,00                      |         |
| Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane |                                | $H_{U,i} = \Sigma A_{obl} \cdot U \cdot b + \Sigma \Psi_k \cdot l_k \cdot b$ |                       |       |                    | W/K                       | 95,773  |
| Straty ciepła przez grunt                                       |                                |  |                       |       |                    |                           |         |

|                          |                    |                       |                       |                        |                                 |
|--------------------------|--------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|---------------------------------|
| Obliczenie $B'$          |                    | $A_g$                 | $P$                   | $B' = 2 \cdot A_g / P$ |                                 |
|                          |                    | m <sup>2</sup>        | m                     | m                      |                                 |
|                          |                    | 234,36                | 68,20                 | 6,87                   |                                 |
| Kod                      | Element budowlany  | $U_k$                 | $U_{equiv}$           | $A_k$                  | $A_k \cdot U_{equiv}$           |
|                          |                    | W/(m <sup>2</sup> ·K) | W/(m <sup>2</sup> ·K) | -                      | W/K                             |
| 2                        | Podłoga na gruncie | 0,28                  | 0,18                  | 40,59                  | 7,18                            |
| 2                        | Podłoga na gruncie | 0,28                  | 0,18                  | 57,02                  | 10,08                           |
| 2                        | Podłoga na gruncie | 0,28                  | 0,18                  | 35,28                  | 6,24                            |
| 2                        | Podłoga na gruncie | 0,28                  | 0,18                  | 29,23                  | 5,17                            |
| Obliczenie $B'$          |                    | $A_g$                 | $P$                   | $B' = 2 \cdot A_g / P$ |                                 |
|                          |                    | m <sup>2</sup>        | m                     | m                      |                                 |
|                          |                    | 0,00                  | 0,00                  | -                      |                                 |
| Kod                      | Element budowlany  | $U_k$                 | $U_{equiv}$           | $A_k$                  | $A_k \cdot U_{equiv}$           |
|                          |                    | W/(m <sup>2</sup> ·K) | W/(m <sup>2</sup> ·K) | -                      | W/K                             |
| 1                        | Ściana na gruncie  | 0,50                  | 0,39                  | 10,00                  | 3,92                            |
| Obliczenie $B'$          |                    | $A_g$                 | $P$                   | $B' = 2 \cdot A_g / P$ |                                 |
|                          |                    | m <sup>2</sup>        | m                     | m                      |                                 |
|                          |                    | 0,00                  | 0,00                  | -                      |                                 |
| Kod                      | Element budowlany  | $U_k$                 | $U_{equiv}$           | $A_k$                  | $A_k \cdot U_{equiv}$           |
|                          |                    | W/(m <sup>2</sup> ·K) | W/(m <sup>2</sup> ·K) | -                      | W/K                             |
| 1                        | Ściana na gruncie  | 0,50                  | 0,39                  | 24,30                  | 9,53                            |
| Obliczenie $B'$          |                    | $A_g$                 | $P$                   | $B' = 2 \cdot A_g / P$ |                                 |
|                          |                    | m <sup>2</sup>        | m                     | m                      |                                 |
|                          |                    | 0,00                  | 0,00                  | -                      |                                 |
| Kod                      | Element budowlany  | $U_k$                 | $U_{equiv}$           | $A_k$                  | $A_k \cdot U_{equiv}$           |
|                          |                    | W/(m <sup>2</sup> ·K) | W/(m <sup>2</sup> ·K) | -                      | W/K                             |
| 1                        | Ściana na gruncie  | 0,50                  | 0,39                  | 7,80                   | 3,06                            |
| Obliczenie $B'$          |                    | $A_g$                 | $P$                   | $B' = 2 \cdot A_g / P$ |                                 |
|                          |                    | m <sup>2</sup>        | m                     | m                      |                                 |
|                          |                    | 0,00                  | 0,00                  | -                      |                                 |
| Kod                      | Element budowlany  | $U_k$                 | $U_{equiv}$           | $A_k$                  | $A_k \cdot U_{equiv}$           |
|                          |                    | W/(m <sup>2</sup> ·K) | W/(m <sup>2</sup> ·K) | -                      | W/K                             |
| 1                        | Ściana na gruncie  | 0,50                  | 0,39                  | 7,60                   | 2,98                            |
| Współczynniki poprawkowe |                    | $f_{g1}$              | $f_{g2}$              | $G_w$                  | $f_{g1} \cdot f_{g1} \cdot G_w$ |

|  |                   |  |                       |                                |        |         |
|--|-------------------|--|-----------------------|--------------------------------|--------|---------|
|  |                   | -  | -                     | -                              | -      |         |
|  |                   | 1,45   | 0,30                  | 1,00                           | 0,44   |         |
| Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt              |                   | $H_{g,i}=(\sum A_k \cdot U_{equiv}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ |                       |                                | W/K    | 20,951  |
| Strata ciepła przez strefy sąsiadujące                         |                   |  |                       |                                |        |         |
| Kod  | Element budowlany | A <sub>obl</sub>   | U                     | A <sub>obl</sub> ·U            |        |         |
|  |                   | m <sup>2</sup>   | W/(m <sup>2</sup> ·K) | W/K                            |        |         |
| 8  | Ściana wewnętrzna | 10,66  | 1,46                  | 15,53                          |        |         |
| 8  | Ściana wewnętrzna | 10,79  | 1,46                  | 15,72                          |        |         |
| 8  | Ściana wewnętrzna | 10,40  | 1,46                  | 15,16                          |        |         |
| 8  | Ściana wewnętrzna | 19,71  | 1,46                  | 28,72                          |        |         |
| 8  | Ściana wewnętrzna | 22,36  | 1,46                  | 32,59                          |        |         |
| Suma elementów budynku   |                   | $\sum A_{obl} \cdot U$   |                       | W/K                            | 245,75 |         |
| Kod  | Mostek cieplny    | Ψ <sub>k</sub>   | l <sub>k</sub>        | Ψ <sub>k</sub> ·l <sub>k</sub> |        |         |
|  |                   | W/(m·K)  | m                     | W/K                            |        |         |
| Suma mostków cieplnych   |                   | $\sum \Psi_k \cdot l_k$  |                       | W/K                            | 0,00   |         |
| Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące |                   | $H_{zy,i}= \sum A_{obl} \cdot U + \sum \Psi_k \cdot l_k$                 |                       |                                | W/K    | 245,755 |
| Współczynnik strat ciepła przez przenikanie                    |                   | $H_{tr,i}=H_{D,i}+H_{g,i}+H_{U,i}$                                       |                       |                                | W/K    | 222,502 |

Zestawienie uproszczonych współ. strat ciepła

| Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa O1 |                    |                        |                                |                |                       |                |                |
|--|--------------------|------------------------|--------------------------------|----------------|-----------------------|----------------|----------------|
| Lp.  | Typ przegrody      | Symbol                 | Nazwa                          | A              | U                     | H <sub>T</sub> | H <sub>%</sub> |
| -  | -                  | -                      | -                              | m <sup>2</sup> | W/(m <sup>2</sup> ·K) | W/K            | %              |
| 1  | Ściana zewnętrzna  | SZ zewnętrzna          | Ściana zewnętrzna              | 314,50         | 0,19                  | 59,85          | 26,90          |
| 1  | Okno zewnętrzne    | Okno zewnętrzne        | Okno zewnętrzne                | 25,34          | 0,90                  | 22,81          | 10,25          |
| 1  | Drzwi zewnętrzne   | Drzwi zewnętrzne       | Drzwi zewnętrzne               | 16,00          | 1,30                  | 20,80          | 9,35           |
| 1  | Ściana wewnętrzna  | SW 30 kl. schodowa     | Ściana wewnętrzna kl. schodowa | 159,77         | 0,28                  | 28,28          | 12,71          |
| 1  | Strop wewnętrzny   | STW Strop nad parterem | Strop wewnętrzny nad parterem  | 299,48         | 0,15                  | 38,96          | 17,51          |
| 1  | Podłoga na gruncie | PG na gruncie          | Podłoga na gruncie             | 162,12         | 0,28                  | 12,47          | 5,60           |
| 1  | Ściana na gruncie  | SG na gruncie          | Ściana na gruncie              | 49,70          | 0,50                  | 8,48           | 3,81           |
| 1  | Ściana wewnętrzna  | SW 30 wewnętrzna       | Ściana wewnętrzna              | 168,64         | 1,46                  | 0,00           | 0,00           |
| 1  | Strop wewnętrzny   | STW Strop nad piwnicą  | Strop wewnętrzny nad piwnicą   | 137,36         | 0,23                  | 28,53          | 12,82          |

|   |      |               |             |       |                |        |      |
|---|------|---------------|-------------|-------|----------------|--------|------|
| 1   | Dach | D Dach skośny | Dach skośny | 16,00 | 0,14           | 2,32   | 1,04 |
| Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie |      |               |             |       | H <sub>T</sub> | 222,50 | W/K  |

#### Zestawienie strumieni powietrza wentylacyjnego

#### Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa O1

##### Wentylacja grawitacyjna

| Tryb pracy | Nr pom. | Nazwa        | V              | η <sub>min</sub> | V <sub>min</sub>  | V <sub>inf</sub>  | V <sub>c</sub>    |
|------------|---------|--------------|----------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| -          | -       | -            | m <sup>3</sup> | 1/h              | m <sup>3</sup> /h | m <sup>3</sup> /h | m <sup>3</sup> /h |
| Standard   | 2       | 2 Lokal nr 2 | 105,5          | 0,5              | 52,8              | 21,1              | 73,9              |
| Standard   | 5       | 5 Lokal nr 5 | 87,4           | 0,5              | 43,7              | 17,5              | 61,2              |
| Standard   | 1       | 1 Lokal nr 1 | 148,3          | 0,5              | 74,1              | 29,7              | 103,8             |
| Standard   | 4       | 4 Lokal nr 4 | 91,7           | 0,5              | 45,9              | 18,3              | 64,2              |
| Standard   | 7       | 7 Lokal nr 7 | 83,1           | 0,5              | 41,6              | 16,6              | 58,2              |
| Standard   | 8       | 8 Lokal nr 8 | 74,1           | 0,5              | 37,1              | 14,8              | 51,9              |
| Standard   | 3       | 3 Lokal nr 3 | 76,0           | 0,5              | 38,0              | 15,2              | 53,2              |
| Standard   | 6       | 6 Lokal nr 6 | 112,5          | 0,5              | 56,2              | 22,5              | 78,7              |
| Standard   | 9       | 9 Lokal nr 9 | 89,3           | 0,5              | 44,7              | 17,9              | 62,5              |

##### Zestawienie obliczeń dla wentylacji mieszanej

| Lp. | Tryb pracy | Typ wentylacji | V <sub>c</sub>    | V <sub>ex</sub>   | V <sub>sup</sub>  | β | η <sub>oc</sub> | H <sub>ve</sub> | Q <sub>ve</sub> |
|-----|------------|----------------|-------------------|-------------------|-------------------|---|-----------------|-----------------|-----------------|
| -   | -          | -              | m <sup>3</sup> /h | m <sup>3</sup> /h | m <sup>3</sup> /h | - | -               | W/K             | kWh/rok         |
| 1   | Standard   | gravitacyjna   | 607,6             | -                 | -                 | - | -               | 202,5           | 19877,4         |

#### Wentylacja

#### Obliczenia zysków ciepła od słońca

##### Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa O1

| Kod              | Element                          |        |        |        |        | Symbol          |     | Kierunek |        | A              | Z      | g      | C                         |
|------------------|----------------------------------|--------|--------|--------|--------|-----------------|-----|----------|--------|----------------|--------|--------|---------------------------|
| -                | -                                |        |        |        |        | -               |     | -        |        | m <sup>2</sup> | -      | -      | -                         |
| 0                | Okno zewnętrzne -Okno zewnętrzne |        |        |        |        | Okno zewnętrzne |     | W        |        | 12,88          | 1,00   | 0,70   | 0,70                      |
| Miesiąc          | I                                | II     | III    | IV     | V      | VI              | VII | VIII     | IX     | X              | XI     | XII    | -                         |
| I <sub>sol</sub> | 23,43                            | 28,14  | 56,48  | 85,06  | 119,17 | -               | -   | -        | 77,90  | 48,14          | 26,21  | 20,97  | kWh/(m <sup>2</sup> ·m-c) |
| Q <sub>sol</sub> | 147,81                           | 177,51 | 356,34 | 536,63 | 751,78 | -               | -   | -        | 491,48 | 303,68         | 165,34 | 132,32 | kWh/m-c                   |
|                  |                                  |        |        |        |        |                 |     |          |        |                |        |        |                           |

| Kod              | Element                          |        |        |        |        | Symbol          |     | Kierunek |        | A              | Z      | g      | C                         |
|------------------|----------------------------------|--------|--------|--------|--------|-----------------|-----|----------|--------|----------------|--------|--------|---------------------------|
| -                | -                                |        |        |        |        | -               |     | -        |        | m <sup>2</sup> | -      | -      | -                         |
| 1                | Okno zewnętrzne -Okno zewnętrzne |        |        |        |        | Okno zewnętrzne |     | E        |        | 12,47          | 1,00   | 0,70   | 0,70                      |
| Miesiąc          | I                                | II     | III    | IV     | V      | VI              | VII | VIII     | IX     | X              | XI     | XII    | -                         |
| I <sub>sol</sub> | 23,61                            | 29,57  | 61,24  | 91,25  | 125,06 | -               | -   | -        | 77,88  | 43,37          | 25,69  | 19,89  | kWh/(m <sup>2</sup> •m-c) |
| Q <sub>sol</sub> | 144,22                           | 180,60 | 374,04 | 557,36 | 763,87 | -               | -   | -        | 475,70 | 264,92         | 156,92 | 121,48 | kWh/m-c                   |

#### Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa O1

Metoda uproszczona

| Kod  | Nazwa źródła/pomieszczenia | Af             | Φ                | Uwagi   |         |         |         |         |         |         |         |         |                  |
|--|----------------------------|----------------|------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------------|
| -  | -                          | m <sup>2</sup> | W/m <sup>2</sup> | -       |         |         |         |         |         |         |         |         |                  |
| 1  | 2 Lokal nr 2               | 40,6           | 8,8              |         |         |         |         |         |         |         |         |         |                  |
| 2  | 5 Lokal nr 5               | 33,6           | 8,8              |         |         |         |         |         |         |         |         |         |                  |
| 3  | 1 Lokal nr 1               | 57,0           | 8,8              |         |         |         |         |         |         |         |         |         |                  |
| 4  | 4 Lokal nr 4               | 35,3           | 8,8              |         |         |         |         |         |         |         |         |         |                  |
| 5  | 7 Lokal nr 7               | 32,0           | 8,8              |         |         |         |         |         |         |         |         |         |                  |
| 6  | 8 Lokal nr 8               | 28,5           | 8,8              |         |         |         |         |         |         |         |         |         |                  |
| 7  | 3 Lokal nr 3               | 29,2           | 8,8              |         |         |         |         |         |         |         |         |         |                  |
| 8  | 6 Lokal nr 6               | 43,3           | 8,8              |         |         |         |         |         |         |         |         |         |                  |
| 9  | 9 Lokal nr 9               | 34,4           | 8,8              |         |         |         |         |         |         |         |         |         |                  |
|  |                            |                |                  |         |         |         |         |         |         |         |         |         |                  |
| Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi Φ <sub>int</sub> = |                            |                |                  |         |         |         |         |         |         |         |         | 8,80    | W/m <sup>2</sup> |
| Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze Af =                              |                            |                |                  |         |         |         |         |         |         |         |         | 333,84  | m <sup>2</sup>   |
| miesiąc  | I                          | II             | III              | IV      | V       | VI      | VII     | VIII    | IX      | X       | XI      | XII     | -                |
| Q <sub>int</sub>   | 2185,72                    | 1974,20        | 2185,72          | 2115,21 | 2185,72 | 2115,21 | 2185,72 | 2185,72 | 2115,21 | 2185,72 | 2115,21 | 2185,72 | kWh/m-c          |

#### Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła

#### Obliczenia zbiorcze dla strefy

#### Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa O1

##### I. Przegrody zewnętrzne

| Nazwa przegrody | Symbol | Nazwa warstwy | c <sub>p</sub> | ρ                 | d | A <sub>obl</sub> | C <sub>m</sub> |
|-----------------|--------|---------------|----------------|-------------------|---|------------------|----------------|
|                 |        |               | J/(kg*K)       | kg/m <sup>3</sup> | m | m <sup>2</sup>   | kJ/K           |



|   |                    |                                   |          |                   |       |                |       |
|---|--------------------|-----------------------------------|----------|-------------------|-------|----------------|-------|
| Ściana zewnętrzna   | SZ zewnętrzna      | Od strony wewnętrznej             |          |                   |       |                |       |
|   |                    | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 840      | 1850              | 0,020 | 314,5<br>0     | 9775  |
|   |                    | Mur z cegły ceramicznej pełnej    | 880      | 1800              | 0,080 | 314,5<br>0     | 39853 |
| Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_j \sum_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j)=$ |                    |                                   |          |                   |       |                | 49628 |
| Ściana na gruncie   | SG na gruncie      | Od strony wewnętrznej             |          |                   |       |                |       |
|   |                    | Mur z kamienia łamanego           | 920      | 2400              | 0,100 | 49,70          | 10974 |
| Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_j \sum_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j)=$ |                    |                                   |          |                   |       |                | 10974 |
| II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami  |                    |                                   |          |                   |       |                |       |
| Nazwa przegrody   | Symbol             | Nazwa warstwy                     | $c_p$    | $\rho$            | $d$   | $A_{obl}$      | $C_m$ |
|   |                    |                                   | J/(kg*K) | kg/m <sup>3</sup> | m     | m <sup>2</sup> | kJ/K  |
| Ściana wewnętrzna kl. schodowa  | SW 30 kl. schodowa | Od strony wewnętrznej             |          |                   |       |                |       |
|   |                    | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 840      | 1850              | 0,015 | 159,7<br>7     | 3724  |
|   |                    | Mur z cegły ceramicznej pełnej    | 880      | 1800              | 0,085 | 159,7<br>7     | 21511 |
| Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_j \sum_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j)=$ |                    |                                   |          |                   |       |                | 25236 |
| III. Przegrody wewnętrzne wewnątrz strefy   |                    |                                   |          |                   |       |                |       |
| Nazwa przegrody   | Symbol             | Nazwa warstwy                     | $c_p$    | $\rho$            | $d$   | $A_{obl}$      | $C_m$ |
|   |                    |                                   | J/(kg*K) | kg/m <sup>3</sup> | m     | m <sup>2</sup> | kJ/K  |
| Ściana wewnętrzna   | SW 30 wewnętrzna   | Od strony wewnętrznej             |          |                   |       |                |       |
|   |                    | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 840      | 1850              | 0,015 | 84,32          | 1965  |
|   |                    | Mur z cegły ceramicznej pełnej    | 880      | 1800              | 0,085 | 84,32          | 11353 |
|   |                    | Od strony zewnętrznej             |          |                   |       |                |       |
|   |                    | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 840      | 1850              | 0,015 | 84,32          | 1965  |
|   |                    | Mur z cegły ceramicznej pełnej    | 880      | 1800              | 0,085 | 84,32          | 11353 |
| Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_j \sum_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j)=$ |                    |                                   |          |                   |       |                | 26636 |

| Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy            |                  |            |
|--|------------------|------------|
| Nazwa przegrody  | Wartość          | Jednostka  |
| I. Przegrody zewnętrzne                                      | 60601860         | J/K        |
| II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami       | 25235672         | J/K        |
| III. Przegrody wewnętrzne wewnątrz strefy                    | 26636056         | J/K        |
| <b>Całkowita pojemność cieplna strefy <math>C_m =</math></b> | <b>112473588</b> | <b>J/K</b> |

|   |
|---|
| <b>Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O1</b> |
|---|

|  |         |         |         |        |      |      |      |      |                  |           |                  |         |
|--|---------|---------|---------|--------|------|------|------|------|------------------|-----------|------------------|---------|
| Temperatura wewnętrzna strefy  |         |         |         |        |      |      |      |      | $\theta_i$       | 20,00     | °C               |         |
| Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze  |         |         |         |        |      |      |      |      | $A_f$            | 333,8     | m <sup>2</sup>   |         |
| Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi  |         |         |         |        |      |      |      |      | $q_{int}$        | 8,8       | W/m <sup>2</sup> |         |
| Pojemność cieplna budynku  |         |         |         |        |      |      |      |      | $C_m$            | 154050690 | J/K              |         |
| Stała czasowa budynku  |         |         |         |        |      |      |      |      | $\tau$           | 100,7     | h                |         |
| Udział granicznych potrzeb ciepła  |         |         |         |        |      |      |      |      | $\gamma_{H,lim}$ | 1,1       | -                |         |
| -  |         |         |         |        |      |      |      |      | $a_H$            | 7,7       | -                |         |
| Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c   |         |         |         |        |      |      |      |      |                  |           |                  |         |
| Miesiąc  | I       | II      | III     | IV     | V    | VI   | VII  | VIII | IX               | X         | XI               | XII     |
| Średnia temperatura zewnętrzna $\theta_e$ , °C   | -1,9    | -2,4    | 3,0     | 8,2    | 13,4 | 16,0 | 17,8 | 17,7 | 13,0             | 9,3       | 4,2              | -2,0    |
| Liczba godzin w miesiącu $t_m$ , h   | 744     | 672     | 744     | 720    | 744  | 720  | 744  | 744  | 720              | 744       | 720              | 744     |
| Miesięczna strata ciepła przez przenikanie<br>$Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$<br>kWh/m-c                             | 6925    | 6398    | 5376    | 3611   | 2087 | 1224 | 696  | 727  | 2142             | 3384      | 4835             | 6957    |
| Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi<br>$Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,yz}) \cdot t_m$<br>kWh/m-c | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 0,00   | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00             | 0,00      | 0,00             | 0,00    |
| Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$<br>kWh/m-c  | 6925    | 6398    | 5376    | 3611   | 2087 | 1224 | 696  | 727  | 2142             | 3384      | 4835             | 6957    |
| Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c   | 292     | 358     | 730     | 1094   | 1516 | 1516 | 1602 | 1304 | 967              | 569       | 322              | 254     |
| Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$<br>kWh/m-c  | 2186    | 1974    | 2186    | 2115   | 2186 | 2115 | 2186 | 2186 | 2115             | 2186      | 2115             | 2186    |
| Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c   | 2478    | 2332    | 2916    | 3209   | 3701 | 3631 | 3788 | 3489 | 3082             | 2754      | 2437             | 2440    |
| $\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$   | 0,36    | 0,36    | 0,54    | 0,89   | 1,77 | 2,97 | 5,44 | 4,80 | 1,44             | 0,81      | 0,50             | 0,35    |
| $\gamma_{H,1}$   | 0,35    | 0,36    | 0,45    | 0,72   | 1,33 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,13             | 0,66      | 0,43             | 0,35    |
| $\gamma_{H,2}$   | 0,36    | 0,45    | 0,72    | 1,33   | 2,37 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 3,12             | 1,13      | 0,66             | 0,43    |
| $f_{H,m}$  | 1,00    | 1,00    | 1,00    | 0,77   | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01             | 1,00      | 1,00             | 1,00    |
| Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$  | 1,00    | 1,00    | 1,00    | 0,93   | 0,56 | 0,34 | 0,18 | 0,21 | 0,68             | 0,95      | 1,00             | 1,00    |
| Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c   | 4448,12 | 4066,23 | 2471,69 | 483,28 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,21             | 755,00    | 2403,84          | 4517,89 |

|   |           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |         |           |
|---|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---------|-----------|
| Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu<br>$Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_M$<br>kWh/m-c | 3300      | 3049 | 2562 | 1721 | 995  | 583  | 332  | 347  | 1021 | 1612 | 2304    | 3315      |
| Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu<br>$Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c  | 1022<br>5 | 9447 | 7937 | 5332 | 3082 | 1807 | 1027 | 1074 | 3163 | 4996 | 7139    | 1027<br>2 |
| Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$ ,<br>kWh/rok   |           |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 19146,3 |           |

|                   |
|-------------------|
| Zestawienie stref |
|-------------------|

| Zestawienie stref                                     |              |                |                |       |                           |
|---|--------------|----------------|----------------|-------|---------------------------|
| Numer strefy  | Nazwa strefy | A              | V              | t     | Zapotrzebowanie na ciepło |
|   | -            | m <sup>2</sup> | m <sup>3</sup> | °C    | kWh/rok                   |
| 1   | Strefa O1    | 333,84         | 867,98         | 20,00 | 19146,25                  |
| Całkowite zapotrzebowanie strefy $Q_{H,nd}$ [kWh/rok] |              |                |                |       | 19146,25                  |

Katowice, dnia 10 maja 2019 roku

K-NR.5183.619.2019.JH

ePUAP

RPW/7080/2019

**Sz. P. Łukasz Odelga**  
**Naczelnik Wydziału Gospodarki**  
**Przestrzennej i Nieruchomości**  
**Rynek 14**  
**43-150 Bieruń**

**Dot.: Termomodernizacji budynków mieszkalnych wielorodzinnych zlokalizowanych w gminie Bieruń, ujętych w gminnej ewidencji zabytków lub znajdujących się na terenie układu urbanistycznego starego miasta Bierunia, wpisanego do rejestru zabytków dawnego województwa katowickiego pod nr A 731/66.**

W odpowiedzi na Pana pismo z dnia 19.04.2019 r. nr GNF.041.9.1.2019 dot. planowanego remontu i termomodernizacji budynków położonych na terenie gminy Bieruń – kamienicy zlokalizowanej przy Rynku 17 w Bieruniu, budynku przy ul. Adama 4, Wawelskiej 55, Jagiełły 47-53, 80-82, 84, 86., Śląski Wojewódzki Konserwator Zabytków w Katowicach przekazuje następujące uwagi dot. inwestycji:

- Z punktu widzenia konserwatorskiego brak jest możliwości docieplenia z zewnątrz elewacji frontowej (zlokalizowanej od strony Rynku) budynku przy Rynku 17 w Bieruniu, a także elewacji budynku przy ul. Jagiełły 47-53. Jedynym dopuszczalnym rozwiązaniem jest wykonanie docieplenia elewacji od środka, przy użyciu dostępnych nowoczesnych rozwiązań w postaci paroprzepuszczalnych materiałów izolacyjnych. Docieplenie od zewnątrz pozostałych elewacji obiektu pozbawionych detalu architektonicznego jest możliwe;
- W przypadku elewacji budynków przy ul. Adama 4, Wawelskiej 55, Jagiełły 80-82, 84, 86 dopuszcza się możliwość ich docieplenia od zewnątrz;
- Projekt docieplenia elewacji wszystkich budynków powinien szczegółowo określać zastosowane technologie, rozwiązania materiałowe, rodzaje tynków, kolorystykę elewacji. Kolorystykę należy określić wg wzornika NCS lub innej palety systemowej. Na elewacjach konieczne jest zastosowanie tynków o uziarnieniu odpowiadającym oryginalnym tynkom;
- W przypadku elewacji ocieplanych od zewnątrz konieczne jest **wierne odtworzenie istniejącego detalu architektonicznego w postaci gzymsów, opasek wokół okien itp.** Projekt powinien zawierać pełną inwentaryzację rysunkową i rysunki projektowe istniejącego detalu architektonicznego – widok od frontu i przekrój z wymiarowaniem profili;
- W obrębie elewacji docieplanych od zewnątrz konieczne jest przesunięcie lokalizacji stolarki okiennej w kierunku lica elewacji w celu zachowania głębokości osadzenia okien jak najbardziej zbliżonej do głębokości ich osadzenia w stanie obecnym;
- Zaleca się zastosowanie styropianu o jak najmniejszej grubości, posiadającego możliwie jak największy parametr izolacyjności. W przypadku ocieplenia elewacji budynków od zewnątrz zwraca się uwagę na konieczność przedłużenia okapów dachowych o stosowną długość;
- W przypadku elewacji frontowej budynku przy Rynku 17, której docieplenie od zewnątrz nie jest możliwe, zalecana jest jej renowacja. Ewentualny projekt renowacji powinien szczegółowo określać zakres prac, w tym prace związane z ewentualnym zaizolowaniem fundamentów budynku, uzupełnieniem ubytków tynków lub w miarę konieczności ich częściową wymianą, precyzować zastosowane technologie, rozwiązania materiałowe, rodzaje tynków (zalecane tynki mineralne), kolorystykę elewacji budynku. Zaleca się



przeprowadzenie badań stratygraficznych w celu ustalenia i, w miarę możliwości, przywrócenia oryginalnej kolorystyki elewacji kamienicy. Kolorystykę należy określić wg wzornika NCS lub innej palety systemowej. Na elewacjach budynku należy zastosować farby mineralne oraz kolorystykę w jasnych, stonowanych barwach. Sugeruje się zastosowanie kolorystyki elewacji wywodzącej się z jednej palety barwnej, chyba, że badania wykażą inaczej;

- Nieestetyczne wykończenie schodów zewnętrznych, m.in. przy kamienicy przy Rynku 17, należy zastąpić nowym. Sugeruje się zastosowanie wykończenia schodów przy użyciu sztucznego kamienia;
- W ramach remontu należy ukryć nieestetyczne kable elektryczne i instalacje biegnące po powierzchni elewacji, a chaotycznie umiejscowione anteny satelitarne zlokalizowane na elewacjach budynków zlikwidować zastępując np. anteną zbiorczą umiejscowioną w miejscu mało eksponowanym, np. na dachach budynków;
- Dopuszcza się możliwość wymiany stolarki okiennej budynków pod warunkiem przywrócenia historycznego układu, podziałów i sposobu otwierania okien.
- **W celu przywrócenia i ujednolicenia charakteru stolarki okiennej i drzwiowej w budynkach, a także przywrócenia ewentualnego zlikwidowanego detalu architektonicznego elewacji, konieczne jest przeprowadzenie przez projektantów kwerendy archiwalnej, a na podstawie odnalezionych fotografii lub rysunków historycznych odtworzenie oryginalnego wystroju elewacji budynków, w tym stolarki pierwotnej.**
- W miarę możliwości należy dążyć do odtworzenia oryginalnego układu otworów okiennych elewacji budynków;
- Projekty powinny zawierać zestawienie stolarki okiennej oraz opis zastosowanych materiałów i kolorystyki. Dopuszczalne jest zastosowanie okien w konstrukcji zespolonej, sugeruje się zastosowanie okien drewnianych oraz drewnianej stolarki drzwi wejściowych w strefie parteru. Oryginalną stolarkę drzwiową nadającą się do zachowania należy poddać renowacji. Nowe drzwi wejściowe jak i witryny powinny zostać zaprojektowane w sposób indywidualny, stolarka drzwiowa niehistoryczna (drzwi blaszane, stolarka współczesna prefabrykowana itp.) powinna zostać wymieniona na nową, nawiązującą wyglądem do drzwi z epoki. Sugeruje się zastąpienie metalowych bram w budynku przy ul. Adama bramami drewnianymi;
- Dopuszcza się możliwość wymiany pieców węglowych w mieszkaniach na piece gazowe. W przypadku konieczności budowy dodatkowych kominów, przewody kominowe powinny być umiejscowione w obrębie dachów, brak jest możliwości prowadzenia przewodów po elewacjach budynków;
- Istnieje możliwość docieplenia fundamentów budynków, stropów ostatniej kondygnacji, dachów oraz stropów nad piwnicami budynków.
- Brak jest możliwości termomodernizacji od zewnątrz ceglano-kamiennych elewacji obiektu przylegającego do budynku przy ul. Jagiełły 86;
- W przypadku wymiany pokryć dachowych w budynkach należy utrzymać pokrycia ceramiczne w kolorze naturalnym, w przypadku niehistorycznych pokryć dachów spadzistych z blachy falistej oraz blachodachówki (m.in. budynek przy ul. Wawelskiej 55) sugeruje się ich wymianę również na dachówkę ceramiczną.

Ponadto informujemy, że w przypadku budynków przy Rynku 17 i ul. Adama w Bieruniu, w związku z lokalizacją planowanego zamierzenia inwestycyjnego na obszarze wpisanego do rejestru zabytków układu urbanistycznego, istnieje konieczność uzyskania pozwolenia konserwatorskiego na planowane prace. W tym celu właściciel obiektu lub osoba przez niego pisemnie upoważniona powinna zwrócić się do tut. Urzędu o **wydanie pozwolenia konserwatorskiego** na prowadzenie prac. Wzór wniosku dostępny jest na stronie internetowej [www.wkz.katowice.pl](http://www.wkz.katowice.pl)

Do wniosku należy dołączyć:

- Pełną inwentaryzację rysunkową lub fotograficzną stanu istniejącego obejmującą elewacje budynku;
- Dokumentację projektową uwzględniającą rysunki projektowe elewacji ocieplanych od zewnątrz. Projekt powinien ponadto zawierać część opisową, szczegółowy program

- prac, rodzaj zastosowanych materiałów, kolorystykę elewacji, zastosowane materiały i technologie;
- nr księgi wieczystej w przypadku gdy jest ona prowadzona w formie cyfrowej.

W przypadku pozostałych budynków ujętych w gminnej ewidencji zabytków inwestycje będą uzgadniane przez tut. Urząd na wniosek organu administracji architektoniczno-budowlanej prowadzącego postępowanie. Dokumentacje projektowe powinny zawierać informacje j.w.

Zastępca Śląskiego Wojewódzkiego  
Konserwatora Zabytków w Katowicach  
mgr inż. arch. Anna Ostrowska  
(podpisano elektronicznie)

Do wiadomości:

1. a/a JH 10.05.2019 r.

