

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

| | | | |
|---|---------------------|---|-----------------|
| 1. Dane identyfikacyjne budynku | | | |
| 1.1 Rodzaj budynku | Mieszkalny | 1.2 Rok budowy | 1975 |
| 1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości) | 33-170 Zabłędza 106 | 1.4 Adres budynku 33-170 Zabłędza 106 MAŁOPOLSKIE | |
| 2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt: | | | |
| NDE sp. z o.o. ul. Kazimierza Wielkiego 142/6 30-082 Kraków 363938966 | | | |
| 3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis: | | | |
| mgr inż. Artur Kawa Nr MI/ŚE/14541/2018 | | | podpis |
| 4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac | | | |
| Lp. | Imię i nazwisko | Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego | |
| 1 | --- | --- | |
| 5. Miejsowość: Kraków | | Data wykonania opracowania | maj 2022 |
| 6. Spis treści | | | |
| 1. Strona tytułowa audytu energetycznego 2. Karta audytu energetycznego budynku 3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku 5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji 9. Załącznik nr 1. - dokumentacja techniczna budynku 10. Załącznik nr 2. – Efekt ekologiczny 11. Załącznik nr 3. – Zapotrzebowanie na ciepło w budynku po modernizacji. 12. Załącznik nr 4. – Dokumentacja fotograficzna 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 | 1 | 1 |
| 2.1.3. | Kubatura części ogrzewanej [m ³] | 544,17 | 544,17 |
| 2.1.4. | Powierzchnia użytkowa budynku [m ²] | 247,35 | 247,35 |
| 2.1.5. | Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m ²] | 247,35 | 247,35 |
| 2.1.6. | Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%] | 100,00 | 100,00 |
| 2.1.7. | Liczba lokali mieszkalnych | 1,00 | 1,00 |
| 2.1.8. | Liczba osób użytkujących budynek | 6,00 | 6,00 |
| 2.1.9. | Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej | Centralne | Centralne |
| 2.1.10. | Rodzaj systemu grzewczego budynku | Centralne | Centralne |
| 2.1.11. | Współczynnik A/V [1/m] | 0,68 | 0,68 |
| 2.1.12. | Inne dane charakteryzujące budynek | ... | ... |
| 2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m ² ·K) | | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
| 2.2.1. | Ściany zewnętrzne | 0,25 | 0,25 |
| 2.2.2. | Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami | 0,19 | 0,19 |
| 2.2.3. | Strop nad piwnicą | --- | --- |
| 2.2.4. | Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych | 0,17 | 0,17 |
| 2.2.5. | Okna, drzwi balkonowe | 1,10; 2,00; 2,50 | 1,10; 0,90; 1,10 |
| 2.2.6. | Drzwi zewnętrzne/bramy | 2,50 | 1,30 |
| 2.2.7. | Stropy wewnętrzne | 0,50 | 0,50 |
| 2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu | | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
| 2.3.1. | Sprawność wytwarzania | 0,900 | 0,900 |
| 2.3.2. | Sprawność przesyłu | 0,960 | 0,960 |
| 2.3.3. | Sprawność regulacji i wykorzystania | 0,880 | 0,880 |
| 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 | 1,000 |
| 2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej | | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
| 2.4.1. | Sprawność wytwarzania | 0,900 | 0,900 |
| 2.4.2. | Sprawność przesyłu | 0,600 | 0,600 |
| 2.4.3. | Sprawność regulacji i wykorzystania | 1,000 | 1,000 |
| 2.4.4. | Sprawność akumulacji | 0,850 | 0,850 |
| 2.5. Charakterystyka systemu wentylacji | | Stan przed | Stan po |

| | | termomodernizacją | termomodernizacji |
|--|--|-------------------------------------|----------------------------------|
| 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 ³ /h] | 380,92 | 380,92 |
| 2.5.1.4. | Krotność wymian powietrza [1/h] | 0,70 | 0,70 |
| 2.6. Charakterystyka energetyczna budynku | | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
| 2.6.1. | Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW] | 14,23 | 13,75 |
| 2.6.2. | Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW] | 3,26 | 3,26 |
| 2.6.3. | Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | 51,08 | 47,82 |
| 2.6.4. | Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | 67,18 | 62,89 |
| 2.6.5. | Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok] | 46,73 | 46,73 |
| 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 ² rok)] | 57,36 | 53,70 |
| 2.6.9. | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)] | 75,45 | 70,63 |
| 2.6.10* | Udział odnawialnych źródeł energii [%] | 0,00 | 0,00 |
| 2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu) | | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
| 2.7.1. | Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku *** [zł/GJ] | 53,87 | 53,87 |
| 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 ³ ciepłej wody użytkowej *** [zł/m ³] | 48,21 | 48,21 |
| 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 ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² ·m-c)] | 1,22 | 1,14 |
| 2.7.6. | Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c] | 0,00 | 0,00 |

| | | | |
|---|-----------|--|---------|
| 2.7.7. | Inne [zł] | 0,00 | 0,00 |
| 2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | | | |
| Planowana kwota kredytu [zł] | 0,00 | Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%] | 3,77 |
| Planowane koszty całkowite [zł] | 15812,35 | Premia termomodernizacyjna [zł] | 2529,98 |
| Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok] | 231,07 | | |
| 2.9. Inne | | | |
| Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku nie zostanie zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej kW. | | | |
| Z audytu energetycznego wynika, że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać stosowane od dnia 31 grudnia 2020 r. wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 ustawy. | | | |

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

** Uo_{ze} [%] 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 z dnia 13 lutego 2020 r. o zmianie ustawy - Prawo budowlane oraz niektórych innych ustaw.
2. Ustawa z dnia 23 stycznia 2020 r. o zmianie ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów.
3. Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2020 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 24 sierpnia 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym Bank Gospodarstwa Krajowego może zlecać wykonanie weryfikacji audytów.
5. Rozporządzenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 6 września 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.
6. Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 8 kwietnia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
7. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 9 stycznia 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o efektywności energetycznej.
8. Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii.

3.2. Normy techniczne

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

6. PN-EN 12831:2006 – Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.

3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
2. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMOCAD PRO 7.6

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:

15812 zł – koszty całkowite
14374,55 zł – łączny koszt realizacji przedsięwzięcia niskoemisyjnego
liczony bez udziału wkładu własnego mieszkańca
1437,45 zł – wkład własny mieszkańca zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

0 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

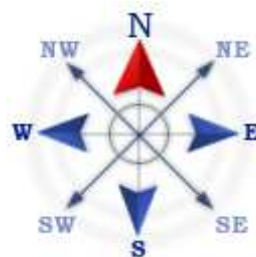
4.1. Ogólne dane techniczne

| | | |
|--|---|-----------------------|
| Konstrukcja/technologia budynku | - | tradycyjna |
| Kubatura budynku | - | 544,17 m ³ |
| Kubatura ogrzewania | - | 544,17 m ³ |
| Powierzchnia netto budynku | - | 247,35 m ² |
| Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej | - | 247,35 m ² |
| Współczynnik kształtu | - | 0,68 m ⁻¹ |
| Powierzchnia zabudowy budynku | - | 118,00 m ² |
| Ilość mieszkań | - | 1,00 |
| Ilość mieszkańców | - | 6,00 |

4.2. Dokumentacja techniczna budynku

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

Usytuowanie budynku w stosunku do stron świata



4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

| | | |
|--------------------|------------|-------------------|
| Ściany zewnętrzne | 0,25 | $W/(m^2 \cdot K)$ |
| Dach/stropodach | 0,19 | $W/(m^2 \cdot K)$ |
| Strop piwnicy | --- | $W/(m^2 \cdot K)$ |
| Okna | 1,10; 2,00 | $W/(m^2 \cdot K)$ |
| Drzwi/bramy | 2,50 | $W/(m^2 \cdot K)$ |
| Okna połaciowe | 2,50 | $W/(m^2 \cdot K)$ |
| Stropy wewnętrzne | 0,50 | $W/(m^2 \cdot K)$ |
| Podłogi na gruncie | 0,17 | $W/(m^2 \cdot K)$ |

4.4. Taryfy i opłaty

| Ceny ciepła - c.o. | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
|---|------------------------------|---------------------------|
| Opłata za 1 GJ na ogrzewanie | 53,87 zł/GJ | 53,87 zł/GJ |
| Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie | 0,00 zł/(MW·m-c) | 0,00 zł/(MW·m-c) |
| Inne koszty, abonament | 0,00 zł/m-c | 0,00 zł/m-c |
| Ceny ciepła - c.w.u. | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
| Opłata za 1 GJ | 53,87 zł/GJ | 53,87 zł/GJ |
| Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u. | 0,00 zł/(MW·m-c) | 0,00 zł/(MW·m-c) |
| Inne koszty, abonament | 0,00 zł/m-c | 0,00 zł/m-c |

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

| Rodzaj paliwa | Cena jednostki paliwa | % udział źródła | Wartość opałowa | Cena za GJ | średnia ważona opłata za GJ |
|-----------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|------------|-----------------------------|
| Paliwo – drewno, grab | 0,34zł | 100% | 0,015 GJ/kg | 22,22zł | 22,22 |
| S 100% | | | | | |

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

Kocioł węglowy 100%

| | | |
|--------------------|---|-------------------|
| Wytwarzanie | Kocioł na ekogroszek 5 klasy Paliwo - węgiel kamienny | $h_{H,g} = 0,900$ |
| Przesyłanie ciepła | C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej | $h_{H,d} = 0,960$ |

| | | |
|--|---|-------------------|
| Regulacja systemu grzewczego | Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P-2K | $h_{H,e} =$ 0,880 |
| Akumulacja ciepła | Brak zasobnika buforowego | $h_{H,s} =$ 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 $h_{H,tot} = h_{H,g} h_{H,d} h_{H,e} h_{H,s} =$ | | 0,760 |
| Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu | ... | |
| Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r. | Instalacja nie była modernizowana po 1984 r. | |
| Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie) | | --- MW |
| 4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej | | |
| Kocioł węglowy 100% 100% | | |
| Wytwarzanie ciepła | Kotły stałotemperaturowe dwufunkcyjne (ogrzewanie i ciepłej wody użytkowej) | $h_{W,g} =$ 0,900 |
| Przesył ciepłej wody | Systemy przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynkach jednorodzinnych | $h_{W,d} =$ 0,600 |
| Regulacja i wykorzystanie | --- | $h_{W,e} =$ 1,000 |
| Akumulacja ciepła | Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego | $h_{W,s} =$ 0,850 |
| Sprawność całkowita systemu c.w.u. $h_{W,tot} = h_{W,g} h_{W,d} h_{W,s} h_{W,e} =$ | | 0,459 |
| Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa) | | --- MW |
| 4.7. Charakterystyka systemu wentylacji | | |
| Rodzaj wentylacji | Wentylacja grawitacyjna | |
| Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza | stolarka/kanały grawitacyjne | |
| Strumień powietrza wentylacyjnego | 380,92 | |
| Krotność wymian powietrza | 0,70 | |

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

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

| Rodzaj przegrody lub instalacji | Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy |
|--|---|
| Ściana zewnętrzna elewacyjna | Istniejąca ściana zewnętrzna budynku posiada współczynnik przenikania ciepła przegrody $U = 0,252$ [W/m ² K] i nie spełnia wymaganego wg WT'2021 współczynnika przenikania ciepła dla takiej przegrody, który przy $t_i > 16^\circ\text{C}$ wynosi $U_{\text{max}} = 0,20$ [W/m ² K]. Brak zaleceń do termomodernizacji. |
| Dach | Istniejące skosy posiadają współczynnik przenikania ciepła przegrody $U = 0,193$ [W/m ² K] i nie spełnia wymaganego wg WT'2021 współczynnika przenikania ciepła dla takiej przegrody, który przy $t_i > 16^\circ\text{C}$ wynosi $U_{\text{max}} = 0,15$ [W/m ² K]. Brak zaleceń do termomodernizacji. |
| Podłoga na gruncie | Istniejąca podłoga na gruncie budynku posiada współczynnik przenikania ciepła przegrody $U = 0,172$ [W/m ² K]. Wymagany wg WT'2021 współczynnik przenikania ciepła dla takiej przegrody przy $t_i > 16^\circ\text{C}$ wynosi $U_{\text{max}} = 0,30$ [W/m ² K]. Brak zaleceń do termomodernizacji. |
| Okno zewnętrzne Okno zewnętrzne do wymiany | Istniejące w budynku okna posiadają współczynnik przenikania ciepła przegrody na poziomie $U = 2,00$ [W/m ² K]. Wymagany wg WT'2021 współczynnik przenikania ciepła dla takiej przegrody dla $t_i > 16^\circ\text{C}$ wynosi $U_{\text{max}} = 0,90$ [W/m ² K]. Zaleca się wymianę okna na okno spełniające WT2021 |
| Drzwi zewnętrzne Drzwi zewnętrzne | Istniejące w budynku drzwi posiadają współczynnik przenikania ciepła przegrody na poziomie $U = 2,50$ [W/m ² K]. Wymagany wg WT'2021 współczynnik przenikania ciepła dla takiej przegrody wynosi $U_{\text{max}} = 1,30$ [W/m ² K]. Zaleca się wymianę drzwi na drzwi spełniające WT2021. Brak zaleceń do termomodernizacji. |
| Okno połaciowe Okno połaciowe | Istniejące w budynku okna połaciowe posiadają współczynnik przenikania ciepła przegrody na poziomie $U = 2,50$ [W/m ² K]. Wymagany wg WT'2021 współczynnik przenikania ciepła dla takiej przegrody dla $t_i > 16^\circ\text{C}$ wynosi $U_{\text{max}} = 1,10$ [W/m ² K]. Zaleca się wymienić okna na okna spełniające WT2021. Brak zaleceń do termomodernizacji. |
| Okno zewnętrzne Okno zewnętrzne | Istniejące w budynku okna posiadają współczynnik przenikania ciepła przegrody na poziomie $U = 1,1$ [W/m ² K]. Wymagany wg WT'2021 współczynnik przenikania ciepła dla takiej przegrody dla $t_i > 16^\circ\text{C}$ wynosi $U_{\text{max}} = 0,90$ [W/m ² K]. Brak zaleceń do termomodernizacji. |
| System grzewczy | Instalacja centralnego ogrzewania jest zasilana z kotła na ekogroszek 5 klasy z grzejnikami wyposażonymi w zawory termostatyczne, przewody rozprowadzające są zaizolowane. Brak zaleceń do termomodernizacji. |
| Instalacja ciepłej wody użytkowej | Instalacja ciepłej wody użytkowej zasilana z kotła na ekogroszek 5 klasy, brak zaleceń termomodernizacji. |

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

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

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

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

| | |
|---|--|
| Modernizacja przegrody Okno połaciowe 'Wentylacja grawitacyjna' | |
| Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: 29,27 m ³ /h | |
| Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 3,85 m ² | |
| Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 3,85 m ² | |
| Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: 3,85 m ² | |
| Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00 | |
| Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4) | |
| Stopniodni: 3440,50 dzień·K/rok qi = 20,00 °C qe = -20,00 °C | |

| | | Stan istniejący | Wariant numer |
|--|----------------------|-----------------|---------------|
| | | | W1 |
| Oplata za 1 GJ | zł/GJ | 53,87 | 53,87 |
| Oplata za 1 MW | zł/(MW·m-c) | 0,00 | 0,00 |
| Inne koszty, abonament | zł/m-c | 0,00 | 0,00 |
| Współczynnik c _m | | 1,35 | 1,00 |
| Współczynnik c _r | | 1,20 | 1,00 |
| Współczynnik a | | --- | --- |
| Współczynnik przenikania ciepła U | W/(m ² K) | 2,500 | 1,100 |
| Straty ciepła na przenikanie Q | GJ | 5,44 | 3,40 |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną q | MW | 0,0009 | 0,0006 |
| Roczna oszczędność kosztów DO | zł/rok | --- | 109,43 |
| Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi | zł/m ² | --- | 1500,00 |
| Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok | zł | --- | 5775,00 |
| Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw | zł | --- | 0,00 |
| Prosty czas zwrotu SPBT | lata | --- | 52,77 |

| |
|---|
| Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1 |
| Charakterystyka wariantu optymalnego: |
| Koszt realizacji wariantu optymalnego: 5775,00 zł |
| Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 52,77 lat |
| Stolarka szczelna (0,5 < a < 1) |
| Modernizacja systemu wentylacji |
| U= 1,10 |
| Informacje uzupełniające: |
| Wymiana nieszczelnych okien na energooszczędne okna o współczynniku przenikania ciepła U = 1,10 [W/m2K] |

| |
|---|
| Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji |
| Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna' |
| Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: 33,45 m ³ /h |
| Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 4,40 m ² |
| Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 4,40 m ² |
| Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: 4,40 m ² |

Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia $c_r = 1,2$, $c_w = 1,00$
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ($a > 4$)
Stopniodni: **3440,50** dzień·K/rok $q_i = 20,00$ °C $q_e = -20,00$ °C

| | | Stan istniejący | Wariant numer |
|--|-------------|-----------------|---------------|
| | | | W1 |
| Oplata za 1 GJ | zł/GJ | 53,87 | 53,87 |
| Oplata za 1 MW | zł/(MW·m-c) | 0,00 | 0,00 |
| Inne koszty, abonament | zł/m-c | 0,00 | 0,00 |
| Współczynnik c_m | | 1,35 | 1,00 |
| Współczynnik c_r | | 1,20 | 1,00 |
| Współczynnik a | | --- | --- |
| Współczynnik przenikania ciepła U | W/(m²K) | 2,500 | 1,300 |
| Straty ciepła na przenikanie Q | GJ | 6,21 | 4,15 |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną q | MW | 0,0011 | 0,0007 |
| Roczna oszczędność kosztów DO | zł/rok | --- | 110,97 |
| Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi | zł/m² | --- | 2000,00 |
| Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok | zł | --- | 8800,00 |
| Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w | zł | --- | 0,00 |
| Prosty czas zwrotu SPBT | lata | --- | 79,30 |

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 8800,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 79,30 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

$U = 1,30$

Informacje uzupełniające:

Wymiana drzwi wejściowych na energooszczędne drzwi o współczynniku przenikania ciepła $U = 1,30$ [W/m²K]

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

Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne do wymiany 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V : **3,71** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **0,49**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **0,49**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **0,49**m²

Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia $c_r = 1,2$, $c_w = 1,00$

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ($a > 4$)

Stopniodni: **3440,50** dzień·K/rok $q_i = 20,00$ °C $q_e = -20,00$ °C

| | Stan istniejący | Wariant numer |
|--|-----------------|---------------|
|--|-----------------|---------------|

| | | | |
|--|----------------------|--------|---------|
| | | | W1 |
| Oplata za 1 GJ | zł/GJ | 53,87 | 53,87 |
| Oplata za 1 MW | zł/(MW·m-c) | 0,00 | 0,00 |
| Inne koszty, abonament | zł/m-c | 0,00 | 0,00 |
| Współczynnik c_m | | 1,35 | 1,00 |
| Współczynnik c_r | | 1,20 | 1,00 |
| Współczynnik a | | --- | --- |
| Współczynnik przenikania ciepła U | W/(m ² K) | 1,194 | 0,900 |
| Straty ciepła na przenikanie Q | GJ | 0,50 | 0,40 |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną q | MW | 0,0001 | 0,0001 |
| Roczna oszczędność kosztów DO | zł/rok | --- | 5,20 |
| Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi | zł/m ² | --- | 1100,00 |
| Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok | zł | --- | 9781,75 |
| Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w | zł | --- | 0,00 |
| Prosty czas zwrotu SPBT | lata | --- | 103,20 |

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 536,25 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 103,20 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

$U = 0,90$

Informacje uzupełniające:

Wymiana nieszczelnych okien na energooszczędne okna o współczynniku przenikania ciepła $U = 0,90$ [W/m²K]

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

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

| | Stan istniejący |
|---|---|
| Ciepło właściwe wody c_w | [kJ/(kg·K)] 4,18 |
| Gęstość wody ρ_w | [kg/m ³] 1000 |
| Temperatura ciepłej wody θ_w | [°C] 55 |
| Temperatura zimnej wody θ_o | [°C] 10 |
| Współczynnik korekcyjny k_R | [-] 0,90 |
| Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f | [m ²] 247,35 |
| Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI} | [dm ³ /(m ² ·doba)] 1,40 |
| Czas użytkowania τ | [h] 18,00 |
| Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h | [-] 3,24 |
| Sprawność wytwarzania $\eta_{w,q}$ | [-] 0,90 |

| | | |
|--|----------|-------|
| Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$ | [-] | 0,60 |
| Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$ | [-] | 0,85 |
| Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw} | [GJ/rok] | 46,73 |
| Max moc cieplna q_{cwu} | [kW] | 3,26 |

6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

| | Stan istniejący |
|--|-----------------|
| Oplata za 1 GJ na ogrzewanie | [zł/GJ] 53,87 |
| Oplata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie | [zł/MW] 0,00 |
| Inne koszty, abonament | [zł] 0,00 |
| Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową | [GJ] 51,08 |
| Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego | [MW] 0,0142 |
| Sprawność systemu grzewczego | 0,760 |
| Roczna oszczędność kosztów DO | [zł/a] --- |
| Koszt modernizacji | [zł] --- |
| SPBT | [lat] --- |

Informacje uzupełniające:

Instalacja centralnego ogrzewania jest zasilana z kotła na ekogroszek 5 klasy z grzejnikami wyposażonymi w zawory termostaticzne, przewody rozprowadzające są zaizolowane. Brak zaleceń do termomodernizacji.

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 [zł] | SPBT [lat] |
|-----|--|--------------------------------|---------------|
| 1. | Modernizacja przegrody Okno połaciowe 'Wentylacja grawitacyjna' | 5775,00 zł | 52,77 |
| 2. | Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna' | 8800,00 zł | 79,30 |
| 3. | Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne do wymiany 'Wentylacja grawitacyjna' | 536,25 zł | 103,20 |
| 4. | Modernizacja przegrody Dach | 25290,75 zł | 195,14 |
| 5. | Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna elewacyjna | 49561,03 zł | 201,53 |
| 6. | Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie | 9180,00 zł | 635,28 |
| 7. | Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna | 701,10 zł | --- |
| | | | |
| | Modernizacja systemu grzewczego | --- | --- |

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

| Wariant 1 | | |
|------------------|---|----------|
| | Usprawnienie | Koszt |
| 1 | Modernizacja przegrody Okno połaciowe 'Wentylacja grawitacyjna' | 5775,00 |
| 2 | Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna' | 8800,00 |
| 3 | Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne do wymiany 'Wentylacja grawitacyjna' | 536,25 |
| 4 | Modernizacja przegrody Dach | 25290,75 |
| 5 | Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna elewacyjna | 49561,03 |
| 6 | Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie | 9180,00 |
| 7 | Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna | 701,10 |
| Całkowity koszt | | 99844,13 |

| Wariant 2 | | |
|------------------|---|----------|
| | Usprawnienie | Koszt |
| 1 | Modernizacja przegrody Okno połaciowe 'Wentylacja grawitacyjna' | 5775,00 |
| 2 | Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna' | 8800,00 |
| 3 | Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne do wymiany 'Wentylacja grawitacyjna' | 536,25 |
| 4 | Modernizacja przegrody Dach | 25290,75 |
| 5 | Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna elewacyjna | 49561,03 |
| 6 | Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna | 701,10 |
| Całkowity koszt | | 90664,13 |

| Wariant 3 | | |
|------------------|---|----------|
| | Usprawnienie | Koszt |
| 1 | Modernizacja przegrody Okno połaciowe 'Wentylacja grawitacyjna' | 5775,00 |
| 2 | Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna' | 8800,00 |
| 3 | Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne do wymiany 'Wentylacja grawitacyjna' | 536,25 |
| 4 | Modernizacja przegrody Dach | 25290,75 |
| 5 | Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna | 701,10 |
| Całkowity koszt | | 41103,10 |

| Wariant 4 | | |
|------------------|---|----------|
| | Usprawnienie | Koszt |
| 1 | Modernizacja przegrody Okno połaciowe 'Wentylacja grawitacyjna' | 5775,00 |
| 2 | Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna' | 8800,00 |
| 3 | Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne do wymiany 'Wentylacja grawitacyjna' | 536,25 |
| 4 | Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna | 701,10 |
| Całkowity koszt | | 15812,35 |

| Wariant 5 | | |
|-----------------|---|----------|
| | Usprawnienie | Koszt |
| 1 | Modernizacja przegrody Okno połaciowe 'Wentylacja grawitacyjna' | 5775,00 |
| 2 | Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna' | 8800,00 |
| 3 | Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna | 701,10 |
| Całkowity koszt | | 15276,10 |

| Wariant 6 | | |
|-----------------|---|---------|
| | Usprawnienie | Koszt |
| 1 | Modernizacja przegrody Okno połaciowe 'Wentylacja grawitacyjna' | 5775,00 |
| 2 | Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna | 701,10 |
| Całkowity koszt | | 6476,10 |

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 |
|---------|----------------------------------|--|---|--------------------------------------|----------------------------------|------------------|---------------------------------|--------------------------|--|
| | [MW] | [GJ] | °C | m ² | m ³ | m ³ | m ³ | W/m ³ | 1/m |
| 0 | 0,0142 | 51,08 | 20,00 | 247,35 | 544,17 | 544,17 | 544,17 | 31,16 | 0,68 |
| 1 | 0,0127 | 40,78 | 20,00 | 247,35 | 544,17 | 544,17 | 544,17 | 29,27 | 0,68 |
| 2 | 0,0128 | 41,60 | 20,00 | 247,35 | 544,17 | 544,17 | 544,17 | 29,43 | 0,68 |
| 3 | 0,0134 | 45,65 | 20,00 | 247,35 | 544,17 | 544,17 | 544,17 | 30,56 | 0,68 |
| 4 | 0,0138 | 47,82 | 20,00 | 247,35 | 544,17 | 544,17 | 544,17 | 31,16 | 0,68 |
| 5 | 0,0138 | 48,19 | 20,00 | 247,35 | 544,17 | 544,17 | 544,17 | 31,16 | 0,68 |
| 6 | 0,0140 | 49,62 | 20,00 | 247,35 | 544,17 | 544,17 | 544,17 | 31,16 | 0,68 |

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

| Wariant | $Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$ | $Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$ | $h_{0,1}$ | $w_{t0,1}$ | $w_{d0,1}$ | $Q_{0,1}$ | $O_{0,1}$ | DO | %DO |
|---------|------------------------------|------------------------------|-----------|------------|------------|-----------|-----------|--------|-------|
| - | GJ MW | GJ MW | - | - | - | GJ | zł | zł | % |
| 0 | 51,08 0,0142 | 46,73 0,0033 | 0,76 | 1,00 | 1,00 | 113,91 | 6136,41 | --- | --- |
| 1 | 40,78 | 46,73 | 0,76 | 1,00 | 1,00 | 100,36 | 5406,38 | 730,03 | 11,90 |

| | | | | | | | | | |
|---|-----------------|-----------------|------|------|------|--------|---------|--------|-------|
| | 0,0127 | 0,0033 | | | | | | | |
| 2 | 41,60 0,0128 | 46,73 0,0033 | 0,76 | 1,00 | 1,00 | 101,44 | 5464,44 | 671,97 | 10,95 |
| 3 | 45,65 0,0134 | 46,73 0,0033 | 0,76 | 1,00 | 1,00 | 106,77 | 5751,79 | 384,62 | 6,27 |
| 4 | 47,82 0,0138 | 46,73 0,0033 | 0,76 | 1,00 | 1,00 | 109,62 | 5905,34 | 231,07 | 3,77 |
| 5 | 48,19 0,0138 | 46,73 0,0033 | 0,76 | 1,00 | 1,00 | 110,11 | 5931,60 | 204,81 | 3,34 |
| 6 | 49,62 0,0140 | 46,73 0,0033 | 0,76 | 1,00 | 1,00 | 111,99 | 6032,66 | 103,74 | 1,69 |

7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

| Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | Planowane koszty całkowite | Roczne oszczędności kosztów energii | Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) | Minimalna kwota kredytu ^{*)} | Premia termomodernizacyjna |
|---|----------------------------|-------------------------------------|--|---------------------------------------|----------------------------|
| | [zł] | [zł/rok] | [%] | [zł, %] | [zł] |
| 1. | 99844,13 | 730,03 | 11,90 | 49922,06 | 15975,06 |
| 2. | 90664,13 | 671,97 | 10,95 | 45332,06 | 14506,26 |
| 3. | 41103,10 | 384,62 | 6,27 | 20551,55 | 6576,50 |
| 4. | 15812,35 | 231,07 | 3,77 | 7906,18 | 2529,98 |
| 5. | 15276,10 | 204,81 | 3,34 | 7638,05 | 2444,18 |
| 6. | 6476,10 | 103,74 | 1,69 | 3238,05 | 1036,18 |

*) Minimalna kwota kredytu obliczona jako 50% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, zgodnie z art. 3 ust. 2 ustawy.

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

| | | | |
|---|-----|-------------|------------|
| - planowany koszt całkowity | --- | 15812,35 zł | |
| - planowana kwota środków własnych | --- | 1437,45 zł | |
| - planowana kwota kredytu | --- | 0,00 zł | |
| - przewidywana premia termomodernizacyjna | --- | 2529,98 zł | |
| - roczne oszczędności kosztów energii | --- | 231,07 zł | tj. 3,77 % |

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

O1

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

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

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

Powierzchnia: : $3,85 \text{ m}^2$

Koszt: 5775,00 zł

Uwagi:

Wymiana nieszczelnych okien na energooszczędne okna o współczynniku przenikania ciepła $U = 1,10 \text{ [W/m}^2\text{K]}$

O2

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

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: $1,300 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

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

Powierzchnia: : $4,40 \text{ m}^2$

Koszt: 8800,00 zł

Uwagi:

Wymiana drzwi wejściowych na energooszczędne drzwi o współczynniku przenikania ciepła $U = 1,30 \text{ [W/m}^2\text{K]}$

O3

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

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

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

Powierzchnia: $0,49 \text{ m}^2$

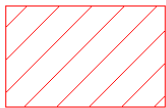
Koszt: 536,25 zł

Uwagi:

Wymiana nieszczelnych okien na energooszczędne okna o współczynniku przenikania ciepła $U = 0,90 \text{ [W/m}^2\text{K]}$

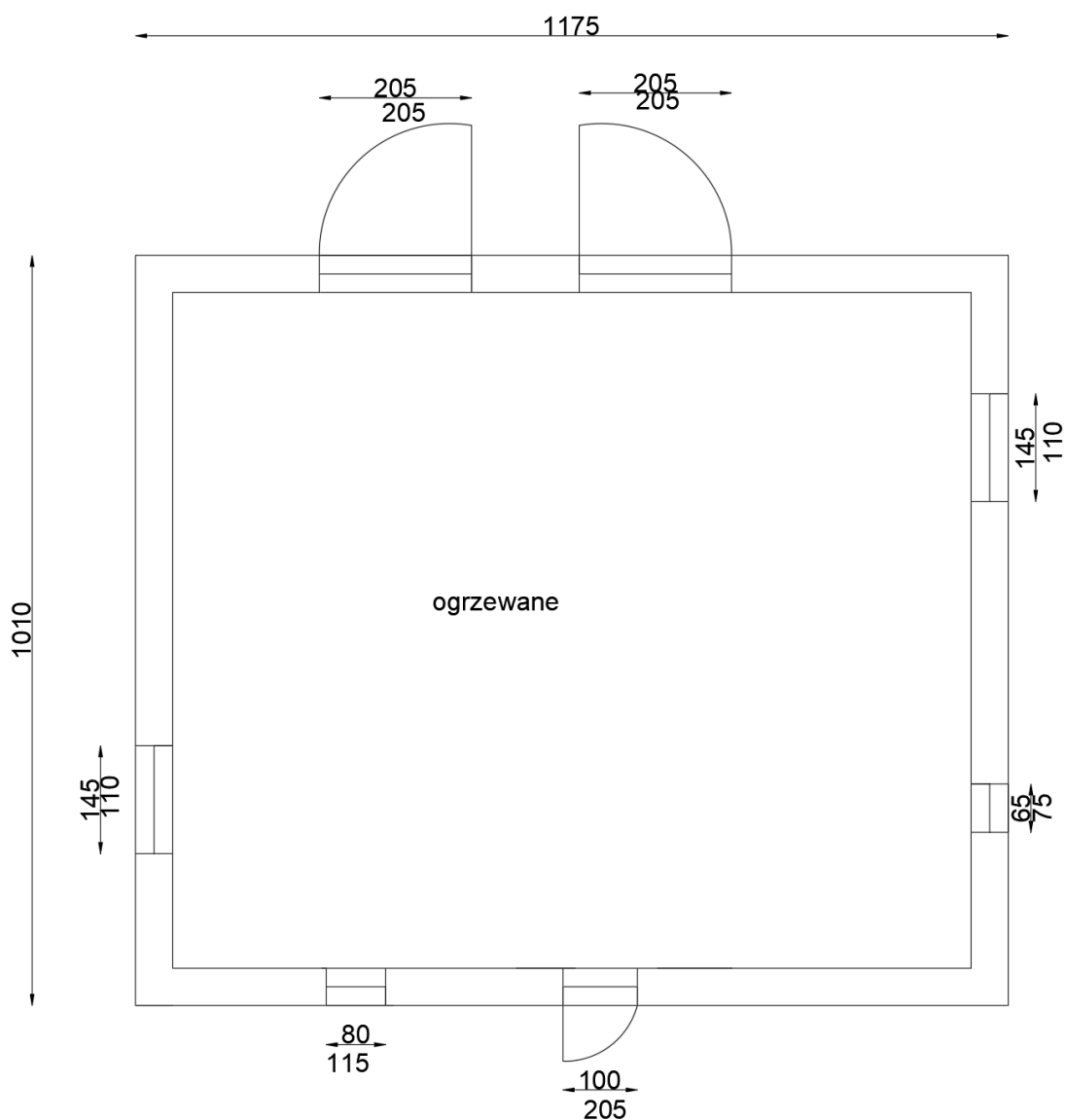
Załącznik nr 1. – Dokumentacja techniczna budynku

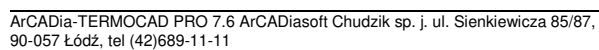
Legenda:



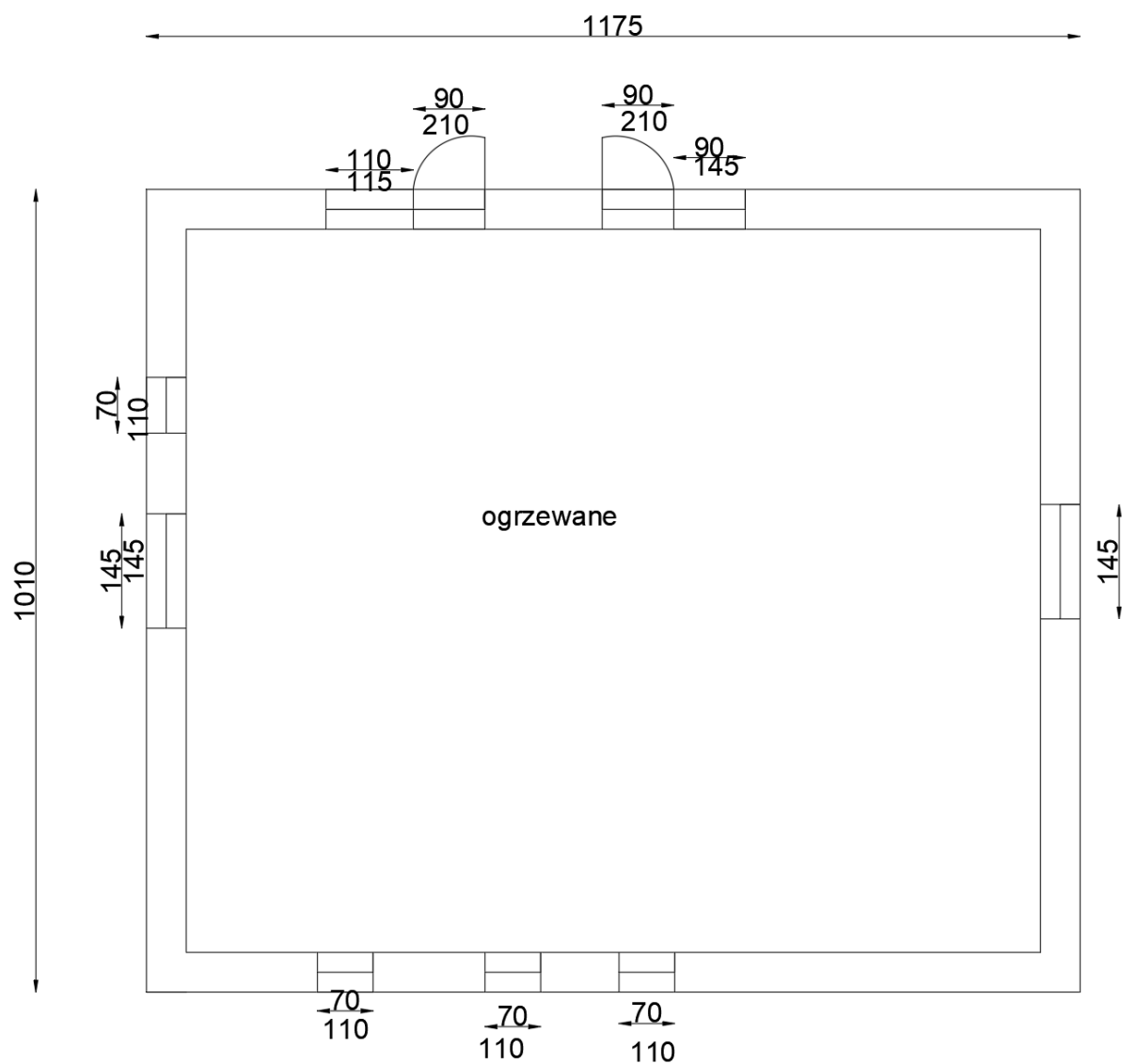
- przegrody podlegające termomodernizacji

Przyziemie

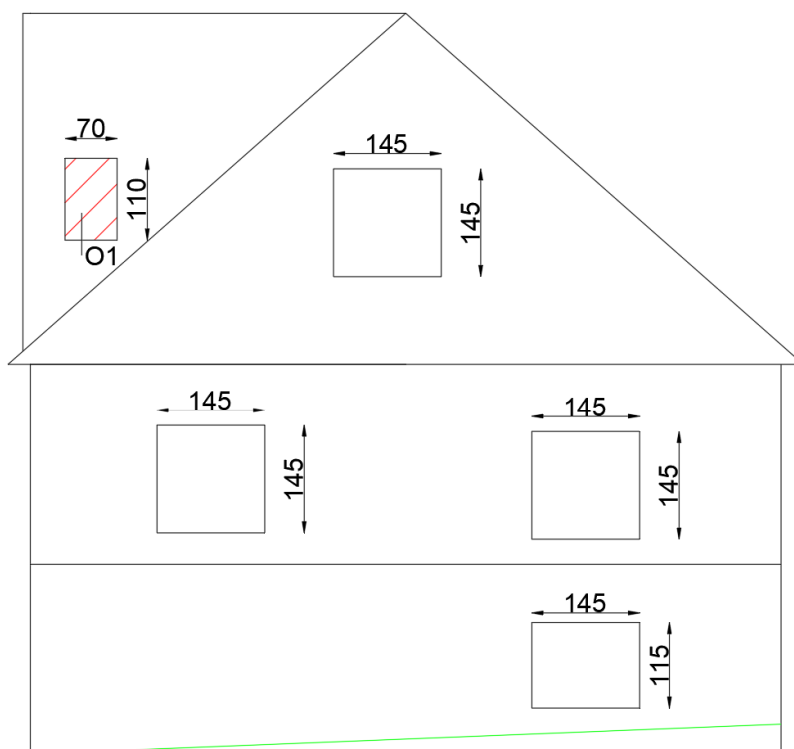
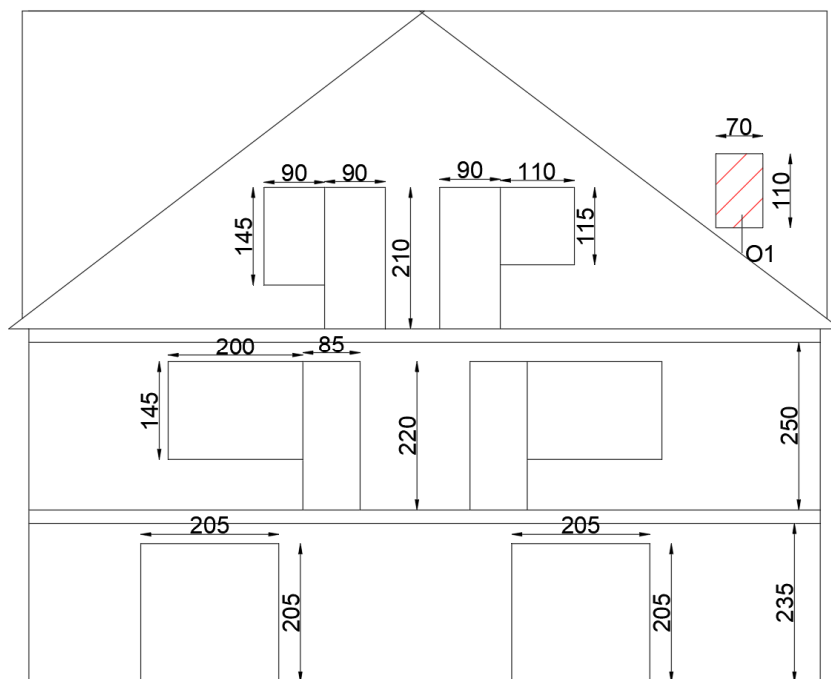


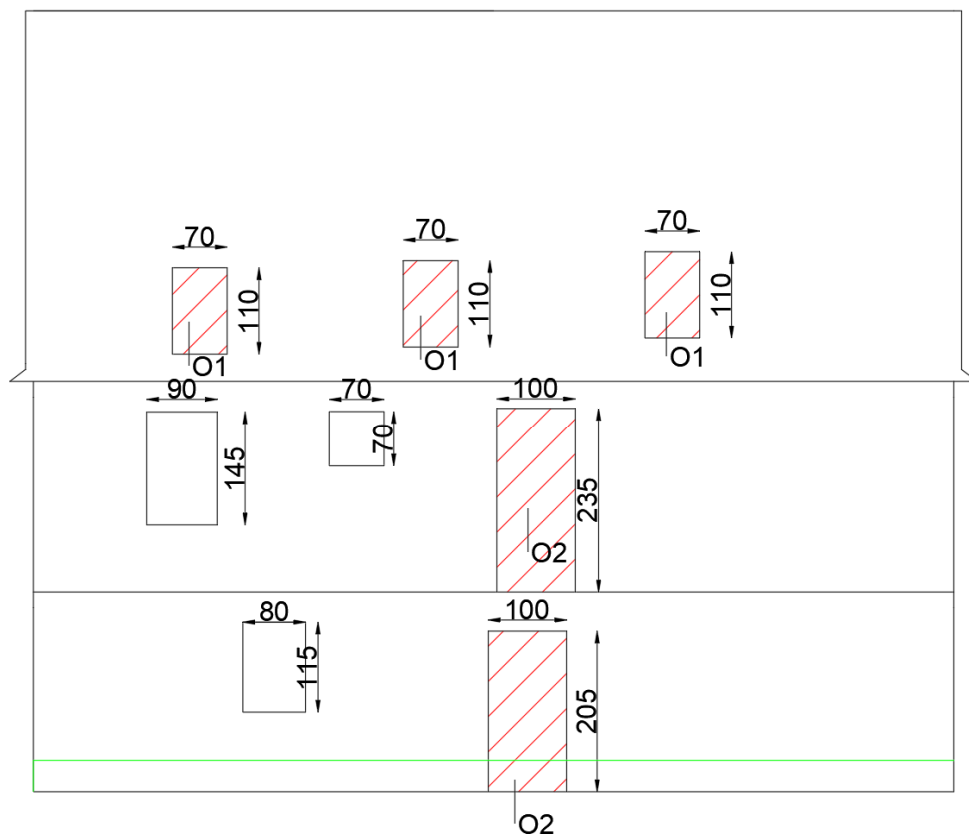
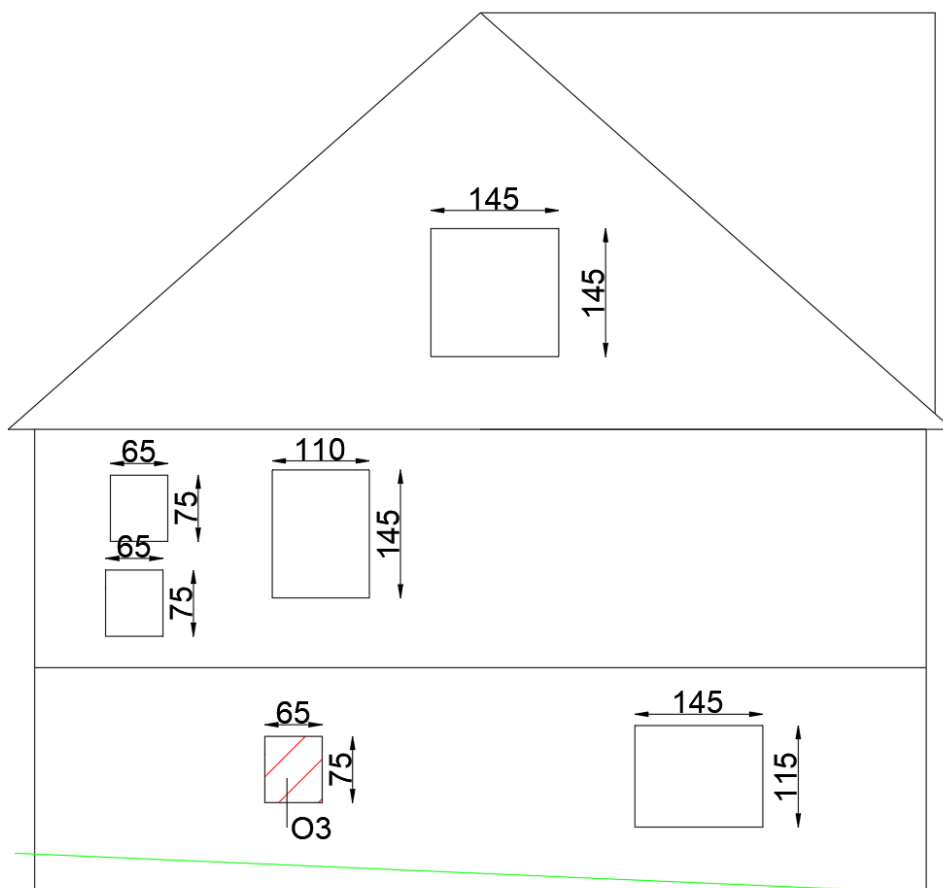


II piętro



Elewacje





Załącznik nr 2. – Obliczenia wskaźników efektu ekologicznego

| OBLICZENIE WIELKOŚCI EMISJI ZANIECZYSZCZEŃ PRZED REALIZACJĄ PRZEDSIĘWZIĘCIA NISKOEMISYJNEGO | | | | | |
|---|-----------|-----------------|--------------------------|-----------------|-----------|
| paliwo stałe (kocioł węglowy automatycznej nowej generacji) | | | | | |
| Zanieczyszczenie | jednostka | wskaźnik emisji | Zużycie energii [GJ/rok] | Wielkość emisji | jednostka |
| Pył PM10 | g/GJ | 78 | 113,91 | 8 884,98 | g/GJ |
| Pył PM2,5 | g/GJ | 70 | | 7 973,70 | g/GJ |
| CO2 | kg/GJ | 93,74 | | 10 677,92 | kg/GJ |
| Benzo(a)piren | mg/GJ | 0,079 | | 9,00 | mg/GJ |
| SOx | g/GJ | 450 | | 51 259,50 | g/GJ |
| NOx | g/GJ | 165 | | 18 795,15 | g/GJ |

| OBLICZENIE WIELKOŚCI EMISJI ZANIECZYSZCZEŃ PO REALIZACJI PRZEDSIĘWZIĘCIA NISKOEMISYJNEGO | | | | | |
|--|-----------|-----------------|--------------------------|-----------------|-----------|
| paliwo stałe (kocioł węglowy automatycznej nowej generacji) | | | | | |
| Zanieczyszczenie | Jednostka | wskaźnik emisji | Zużycie energii [GJ/rok] | Wielkość emisji | jednostka |
| Pył PM10 | g/GJ | 78 | 109,62 | 8 550,36 | g/GJ |
| Pył PM2,5 | g/GJ | 70 | | 7 673,40 | g/GJ |
| CO2 | kg/GJ | 93,74 | | 10 275,78 | kg/GJ |
| Benzo(a)piren | mg/GJ | 0,079 | | 8,66 | mg/GJ |
| SOx | g/GJ | 450 | | 49 329,00 | g/GJ |
| NOx | g/GJ | 165 | | 18 087,30 | g/GJ |

| ŁĄCZNY EFEKT EKOLOGICZNY ZWIĄZANY Z REALIZACJĄ PRZEDSIĘWZIĘCIA NISKOEMISYJNEGO | | | | | |
|--|-----------|-----------------------|--------------------|---------------------|--------------|
| Zanieczyszczenie | Jednostka | Stan przed realizacją | Stan po realizacji | Zmniejszenie emisji | Redukcja [%] |
| Pył PM10 | g/GJ | 8 884,98 | 8 550,36 | 334,62 | 3,77 |
| Pył PM2,5 | g/GJ | 7 973,70 | 7 673,40 | 300,30 | 3,77 |
| CO2 | kg/GJ | 10 677,92 | 10 275,78 | 402,14 | 3,77 |
| Benzo(a)piren | mg/GJ | 9,00 | 8,66 | 0,34 | 3,77 |
| SOx | g/GJ | 51 259,50 | 49 329,00 | 1 930,50 | 3,77 |
| NOx | g/GJ | 18 795,15 | 18 087,30 | 707,85 | 3,77 |

| ZMNIEJSZENIE ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO GRZEWcze | | | |
|---|--|---------------------------------------|-------------|
| Zapotrzebowanie przed realizacją [Gj/rok] | Zapotrzebowanie po realizacji [GJ/rok] | Zmniejszenie zapotrzebowania [GJ/rok] | Redukcja |
| 113,91 | 109,62 | 4,29 | 3,77 |

Załącznik nr 3. – Zapotrzebowanie na ciepło w budynku po modernizacji

| Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych | | | | | | | |
|--|--|---|-------|---------|---------------------|-----------------------|---|
| Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych | | | | | | | |
| Kody Element Materiał | | Opis | d | λ | R | U _c | |
| | | | m | W/(m·K) | m ² ·K/W | W/(m ² ·K) | |
| 1 | Ściana zewnętrzna elewacyjna, przegroda jednorodna | | | | | | |
| | 60 | Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła) | | | | 0,04 | - |
| | 1 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,020 | 0,820 | 0,024 | - | |
| | 2 | Styropian | 0,100 | 0,037 | 2,703 | - | |
| | 3 | Mur z cegły ceramicznej pełnej | 0,120 | 0,770 | 0,156 | - | |
| | 4 | Niewentylowane warstwy powietrza | 0,030 | 0,000 | 0,180 | - | |
| | 5 | Pustak pianowy | 0,250 | 0,350 | 0,714 | - | |
| | 1 | 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 | | 0,54 | - | 3,97 | 0,25 | |
| 2 | Strop międzykondygnacyjny, przegroda jednorodna | | | | | | |
| | 62 | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę) | | | | 0,10 | - |
| | 6 | Panele | 0,020 | 0,050 | 0,400 | - | |
| | 7 | Wylewka | 0,050 | 1,000 | 0,050 | - | |
| | 8 | Styropian | 0,050 | 0,040 | 1,250 | - | |
| | 9 | Żelbet | 0,120 | 1,700 | 0,071 | - | |
| | 1 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,020 | 0,820 | 0,024 | - | |
| | 62 | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę) | | | | 0,10 | - |
| Grubość całkowita i U _k | | 0,26 | - | 1,99 | 0,50 | | |
| Kody Element Materiał | | Opis | d | λ | R | U _c | |
| | | | m | W/(m·K) | m ² ·K/W | W/(m ² ·K) | |
| 3 | Dach , przegroda jednorodna | | | | | | |
| | 63 | Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę) | | | | 0,04 | - |
| | 10 | Blacha | 0,002 | 50,000 | 0,000 | - | |
| | 11 | Wełna mineralna | 0,200 | 0,040 | 5,000 | - | |
| | 12 | Płyta gipsowo-kartonowa | 0,010 | 0,250 | 0,040 | - | |
| | 62 | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę) | | | | 0,10 | - |
| Grubość całkowita i U _k | | 0,21 | - | 5,18 | 0,19 | | |
| 4 | Podłoga na gruncie , przegroda jednorodna | | | | | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|-------------|----------|-------------|-------------|
| | 64 | Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół) | | | 0,00 | - |
| | 13 | Ziemia | 0,200 | 0,400 | 0,500 | - |
| | 14 | Podkład z betonu | 0,100 | 1,400 | 0,071 | - |
| | 15 | Styropian | 0,200 | 0,040 | 5,000 | - |
| | 7 | Wylewka | 0,050 | 1,000 | 0,050 | - |
| | 16 | Płytki | 0,020 | 1,300 | 0,015 | - |
| | 65 | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół) | | | 0,17 | - |
| Grubość całkowita i U_k | | | 0,57 | - | 5,81 | 0,17 |
| 5 | Okno zewnętrzne do wymiany, przegroda jednorodna | | | | | |
| | Grubość całkowita i U_k | | - | - | - | 0,9 |
| 6 | Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna | | | | | |
| | Grubość całkowita i U_k | | - | - | - | 1,3 |
| 7 | Okno połaciowe, przegroda jednorodna | | | | | |
| | Grubość całkowita i U_k | | - | - | - | 1,1 |
| 8 | Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna | | | | | |
| | Grubość całkowita i U_k | | - | - | - | 1,1 |

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa O1

| | | | | | | | |
|-------------------------|-------------------|----------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------|
| Rodzaj budynku: | Dom jednorodzinny | | | | | | |
| Wentylacja grawitacyjna | | | | | | | |
| | A _f | V | V _{ve,1} | b _{ve,1} | V _{ve,2} | b _{ve,2} | H _{ve} |
| | m ² | m ³ | m ³ /h | - | m ³ /h | - | W/K |
| Strefa O1 | 247,3 5 | 544,1 7 | 276,0 4 | 1,00 | 108,8 3 | 1,00 | 128,2 9 |

Obliczenia zysków ciepła od słońca

| | | | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------------------|--------|--------|--------|--------|-----------------|--------|----------|--------|--------|-------|-------|-------------------------------|
| Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa O1 | | | | | | | | | | | | | |
| Kod | Element | | | | | Symbol | | Kierunek | | A | Z | g | C |
| - | - | | | | | - | | - | | m^2 | - | - | - |
| 0 | Okno zewnętrzne-Okno zewnętrzne | | | | | Okno zewnętrzne | | S | | 4,20 | 1,00 | 0,70 | 0,70 |
| Miesiąc | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | - |
| I_{sol} | 46,6 | 56,0 | 82,4 | 98,8 | 118,65 | 118,90 | 114,14 | 119,39 | 79,86 | 72,01 | 34,67 | 34,82 | kWh/($m^2 \cdot m \cdot c$) |
| Q_{sol} | 95,96 | 115,49 | 169,80 | 203,49 | 244,32 | 244,84 | 235,03 | 245,85 | 164,45 | 148,28 | 71,40 | 71,71 | kWh/m-c |

| Kod | Element | | | | | Symbol | | Kierunek | | A | Z | g | C |
|------------------|---------------------------------|--------|--------|--------|---------|-----------------|---------|----------|--------|----------------|--------|--------|---------------------------|
| - | - | | | | | - | | - | | m ² | - | - | - |
| 1 | Okno zewnętrzne-Okno zewnętrzne | | | | | Okno zewnętrzne | | S | | 20,13 | 1,00 | 0,70 | 0,70 |
| Miesiąc | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | - |
| I _{sol} | 46,60 | 56,09 | 82,46 | 98,82 | 118,65 | 118,90 | 114,14 | 119,39 | 79,86 | 72,01 | 34,67 | 34,82 | kWh/(m ² ·m-c) |
| Q _{sol} | 459,72 | 553,28 | 813,42 | 974,83 | 1170,43 | 1172,95 | 1125,94 | 1177,77 | 787,79 | 710,36 | 342,04 | 343,53 | kWh/m-c |
| Kod | Element | | | | | Symbol | | Kierunek | | A | Z | g | C |
| - | - | | | | | - | | - | | m ² | - | - | - |
| 2 | Okno zewnętrzne-Okno zewnętrzne | | | | | Okno zewnętrzne | | N | | 2,72 | 1,00 | 0,70 | 0,70 |
| Miesiąc | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | - |
| I _{sol} | 21,05 | 27,10 | 50,13 | 63,44 | 91,46 | 100,02 | 93,95 | 81,25 | 54,26 | 37,59 | 20,34 | 18,85 | kWh/(m ² ·m-c) |
| Q _{sol} | 28,00 | 36,05 | 66,69 | 84,40 | 121,67 | 133,07 | 124,99 | 108,09 | 72,19 | 50,00 | 27,06 | 25,08 | kWh/m-c |
| Kod | Element | | | | | Symbol | | Kierunek | | A | Z | g | C |
| - | - | | | | | - | | - | | m ² | - | - | - |
| 3 | Okno zewnętrzne-Okno zewnętrzne | | | | | Okno zewnętrzne | | E | | 7,98 | 1,00 | 0,70 | 0,70 |
| Miesiąc | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | - |
| I _{sol} | 24,53 | 34,65 | 63,89 | 86,18 | 124,80 | 127,68 | 121,27 | 119,82 | 68,16 | 44,27 | 22,20 | 20,44 | kWh/(m ² ·m-c) |
| Q _{sol} | 95,87 | 135,40 | 249,66 | 336,78 | 487,68 | 498,93 | 473,89 | 468,21 | 266,35 | 173,01 | 86,76 | 79,86 | kWh/m-c |
| Kod | Element | | | | | Symbol | | Kierunek | | A | Z | g | C |
| - | - | | | | | - | | - | | m ² | - | - | - |
| 4 | Okno zewnętrzne-Okno zewnętrzne | | | | | Okno zewnętrzne | | W | | 6,34 | 1,00 | 0,70 | 0,70 |
| Miesiąc | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | - |
| I _{sol} | 24,54 | 32,87 | 61,77 | 79,93 | 119,83 | 125,00 | 119,95 | 110,39 | 64,49 | 47,50 | 23,76 | 20,63 | kWh/(m ² ·m-c) |
| Q _{sol} | 76,24 | 102,11 | 191,88 | 248,32 | 372,27 | 388,31 | 372,64 | 342,93 | 200,34 | 147,58 | 73,83 | 64,10 | kWh/m-c |
| Kod | Element | | | | | Symbol | | Kierunek | | A | Z | g | C |
| - | - | | | | | - | | - | | m ² | - | - | - |

| | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|---|-----------|-----------|------------|------------|----------------------------|------------|------------|-----------|----------------|-----------|-----------|---------------------------|
| 5 | Okno połaciowe-Okno połaciowe | | | | | Okno połaciowe | | N | | 2,31 | 1,00 | 0,70 | 0,70 |
| Miesiąc | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | - |
| I _{sol} | 21,0 5 | 27,1 0 | 50,1 3 | 68,4 8 | 118, 67 | 131, 31 | 121, 38 | 104, 90 | 56,2 3 | 37,5 9 | 20,3 4 | 18,8 5 | kWh/(m ² ·m-c) |
| Q _{sol} | 23,8 2 | 30,6 7 | 56,7 4 | 77,5 1 | 134, 32 | 148, 63 | 137, 39 | 118, 73 | 63,6 4 | 42,5 4 | 23,0 3 | 21,3 4 | kWh/m-c |
| Kod | Element | | | | | Symbol | | Kierunek | | A | Z | g | C |
| - | - | | | | | - | | - | | m ² | - | - | - |
| 6 | Okno połaciowe-Okno połaciowe | | | | | Okno połaciowe | | E | | 0,77 | 1,00 | 0,70 | 0,70 |
| Miesiąc | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | - |
| I _{sol} | 27,8 5 | 40,3 4 | 72,3 7 | 101, 49 | 148, 73 | 152, 24 | 142, 51 | 145, 56 | 78,1 3 | 50,7 4 | 23,8 2 | 22,2 7 | kWh/(m ² ·m-c) |
| Q _{sol} | 10,5 1 | 15,2 2 | 27,3 0 | 38,2 9 | 56,1 2 | 57,4 4 | 53,7 7 | 54,9 2 | 29,4 8 | 19,1 4 | 8,99 | 8,40 | kWh/m-c |
| Kod | Element | | | | | Symbol | | Kierunek | | A | Z | g | C |
| - | - | | | | | - | | - | | m ² | - | - | - |
| 7 | Okno połaciowe-Okno połaciowe | | | | | Okno połaciowe | | S | | 0,77 | 1,00 | 0,70 | 0,70 |
| Miesiąc | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | - |
| I _{sol} | 45,5 0 | 58,4 8 | 91,0 0 | 118, 44 | 157, 12 | 158, 00 | 149, 93 | 158, 83 | 91,6 8 | 75,4 0 | 34,4 0 | 33,5 1 | kWh/(m ² ·m-c) |
| Q _{sol} | 17,1 7 | 22,0 7 | 34,3 4 | 44,6 9 | 59,2 8 | 59,6 1 | 56,5 7 | 59,9 3 | 34,5 9 | 28,4 5 | 12,9 8 | 12,6 4 | kWh/m-c |
| Kod | Element | | | | | Symbol | | Kierunek | | A | Z | g | C |
| - | - | | | | | - | | - | | m ² | - | - | - |
| 8 | Okno zewnętrzne do wymiany-Okno zewnętrzne do wymiany | | | | | Okno zewnętrzne do wymiany | | W | | 0,49 | 1,00 | 0,70 | 0,70 |
| Miesiąc | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | - |
| I _{sol} | 24,5 4 | 32,8 7 | 61,7 7 | 79,9 3 | 119, 83 | 125, 00 | 119, 95 | 110, 39 | 64,4 9 | 47,5 0 | 23,7 6 | 20,6 3 | kWh/(m ² ·m-c) |
| Q _{sol} | 5,86 | 7,85 | 14,7 5 | 19,0 9 | 28,6 2 | 29,8 6 | 28,6 5 | 26,3 7 | 15,4 0 | 11,3 5 | 5,68 | 4,93 | kWh/m-c |

| | | | | |
|--|----------------------------|----------------|------------------|-------|
| Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa O1 | | | | |
| Metoda uproszczona | | | | |
| Kod | Nazwa źródła/pomieszczenia | Af | F | Uwagi |
| - | - | m ² | W/m ² | - |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------------|---------|
| 1 | Strefa O1 | | | | | | 247,4 | 6,8 | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi $F_{int} =$ | | | | | | | | | | 6,80 | | W/m ² | |
| Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze $A_f =$ | | | | | | | | | | 247,35 | | m ² | |
| miesiąc | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | - |
| Q_{int} | 1251,39 | 1130,29 | 1251,39 | 1211,03 | 1251,39 | 1211,03 | 1251,39 | 1251,39 | 1211,03 | 1251,39 | 1211,03 | 1251,39 | 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 _D | ρ | d | A _{obl} | C _m |
| | | | J/(kg*K) | kg/m ³ | m | m ² | kJ/K |
| Podłoga na gruncie | Podłoga na gruncie | Od strony wewnętrznej | | | | | |
| | | Płytki | 840 | 2300 | 0,020 | 45,90 | 1774 |
| | | Wylewka | 1000 | 1300 | 0,050 | 45,90 | 2984 |
| | | Styropian | 1460 | 40 | 0,030 | 45,90 | 80 |
| Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =S _i S _i (c _{p<i>ij</i>} *ρ _{<i>ij</i>} *d _{<i>ij</i>} *A _{<i>i</i>})= | | | | | | | 4837 |
| Ściana zewnętrzna elewacyjna | Ściana zewnętrzna elewacyjna | Od strony wewnętrznej | | | | | |
| | | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 840 | 1850 | 0,020 | 260,8 ₅ | 8107 |
| | | Pustak pianowy | 840 | 2500 | 0,080 | 260,8 ₅ | 43822 |
| Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =S _i S _i (c _{p<i>ij</i>} *ρ _{<i>ij</i>} *d _{<i>ij</i>} *A _{<i>i</i>})= | | | | | | | 51930 |
| Dach | Dach | Od strony wewnętrznej | | | | | |
| | | Płyta gipsowo-kartonowa | 1000 | 900 | 0,010 | 168,6 ₁ | 1517 |
| | | Wełna mineralna | 750 | 160 | 0,090 | 168,6 ₁ | 1821 |
| Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =S _i S _i (c _{p<i>ij</i>} *ρ _{<i>ij</i>} *d _{<i>ij</i>} *A _{<i>i</i>})= | | | | | | | 3338 |

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy

| Nazwa przegrody | Wartość | Jednostka |
|--|-----------------|------------|
| I. Przegrody zewnętrzne | 60105392 | J/K |
| Całkowita pojemność cieplna strefy $C_m =$ | 60105392 | J/K |

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O1

| | | | |
|---|-----------|-------|------------------|
| Temperatura wewnętrzna strefy | q_i | 20,00 | °C |
| Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze | A_f | 247,4 | m ² |
| Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi | q_{int} | 6,8 | W/m ² |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---------|---------|--------|--------|-------|------|------|------|--------------------|----------|---------|---------|
| Pojemność cieplna budynku | | | | | | | | | C _m | 60105392 | J/K | |
| Stała czasowa budynku | | | | | | | | | t | 48,4 | h | |
| Udział granicznych potrzeb ciepła | | | | | | | | | g _{H,lim} | 1,2 | - | |
| - | | | | | | | | | a _H | 4,2 | - | |
| 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 q _e , °C | -0,8 | -0,7 | 6,6 | 8,4 | 14,1 | 16,5 | 17,0 | 17,6 | 14,2 | 11,1 | 3,7 | -0,3 |
| Liczba godzin w miesiącu t _m , h | 744 | 672 | 744 | 720 | 744 | 720 | 744 | 744 | 720 | 744 | 720 | 744 |
| Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q _{H,tr} =10 ⁻³ ·H _{tr} ·(q _i -q _e)·t _m kWh/m-c | 3350 | 3011 | 2158 | 1808 | 950 | 546 | 483 | 387 | 904 | 1433 | 2540 | 3269 |
| Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi Q _{H,zy} =10 ⁻³ ·H _{zy} ·(q _i -q _{i,yz})·t _m 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} kWh/m-c | 3350 | 3011 | 2158 | 1808 | 950 | 546 | 483 | 387 | 904 | 1433 | 2540 | 3269 |
| Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q _{sol} , kWh/m-c | 813 | 1018 | 1625 | 2027 | 2675 | 2734 | 2609 | 2603 | 1634 | 1331 | 652 | 632 |
| Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła Q _{int} =q _{int} ·10 ⁻³ ·A _f ·t _m kWh/m-c | 1251 | 1130 | 1251 | 1211 | 1251 | 1211 | 1251 | 1251 | 1211 | 1251 | 1211 | 1251 |
| Miesięczne zyski ciepła Q _{H,qn} =Q _{sol} +Q _{int} kWh/m-c | 2065 | 2148 | 2876 | 3238 | 3926 | 3945 | 3860 | 3854 | 2845 | 2582 | 1863 | 1883 |
| g _H =Q _{H,qn} /Q _{H,ht} | 0,39 | 0,45 | 0,84 | 1,12 | 2,59 | 4,54 | 5,02 | 6,26 | 1,98 | 1,13 | 0,46 | 0,36 |
| g _{H,1} | 0,37 | 0,42 | 0,64 | 0,98 | 1,86 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,55 | 0,80 | 0,41 | 0,37 |
| g _{H,2} | 0,42 | 0,64 | 0,98 | 1,86 | 3,57 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 4,12 | 1,55 | 0,80 | 0,41 |
| f _{H,m} | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,58 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,62 | 1,00 | 1,00 |
| Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, h _{H,qn} | 0,99 | 0,98 | 0,87 | 0,76 | 0,38 | 0,22 | 0,20 | 0,16 | 0,49 | 0,76 | 0,98 | 0,99 |
| Miesięczne zapotrzebowanie na energię Q _{H,nd,n} =Q _{H,ht} - h _{H,qn} ·Q _{H,qn} kWh/m-c | 3293,71 | 2687,69 | 925,67 | 423,15 | 16,63 | 1,13 | 0,67 | 0,22 | 41,07 | 330,98 | 2221,83 | 3340,39 |
| Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu Q _{v,e} =10 ⁻³ ·H _{ve} ·(q _i -q _e)·t _M kWh/m-c | 1985 | 1785 | 1279 | 1071 | 563 | 323 | 286 | 229 | 536 | 849 | 1506 | 1938 |
| Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu Q _{ht} =Q _{tr} + Q _{v,e} kWh/m-c | 5335 | 4796 | 3437 | 2879 | 1513 | 869 | 770 | 616 | 1440 | 2283 | 4046 | 5207 |
| Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji Q _{H,nd} =S(Q _{H,nd,n}), kWh/rok | | | | | | | | | | | 13283,1 | |

Zestawienie stref

| Zestawienie stref | | | | | |
|---|--------------|-----------------------------------|----------------|-------|---------------------------|
| Numer strefy | Nazwa strefy | A | V | t | Zapotrzebowanie na ciepło |
| | - | m ² | m ³ | °C | kWh/rok |
| 1 | Strefa O1 | 247,35 | 544,17 | 20,00 | 13283,15 |
| Całkowite zapotrzebowanie strefy | | Q_{H,nd} [kWh/rok] | | | 13283,15 |

Załącznik nr 4. – Dokumentacja fotograficzna budynku





