

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

| | | | |
|---|-----------------|---|-----------------|
| 1. Dane identyfikacyjne budynku | | | |
| 1.1 Rodzaj budynku | Mieszkalny | 1.2 Rok budowy | 1960 |
| 1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości) | | 1.4 Adres budynku Osiedle Pikieta 1 34-200 Sucha Beskidzka MAŁOPOLSKIE | |
| 2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt: | | | |
| MICHAŁ MARKIEWICZ BELWEDER BRONOWICKA 85/201 30-091 KRAKÓW 120951076 | | | |
| 3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis: | | | |
| | | | podpis |
| 4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac | | | |
| Lp. | Imię i nazwisko | Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego | |
| 1 | --- | --- | |
| 5. Miejscowość: Sucha Beskidzka | | Data wykonania opracowania | lipiec 2021 |
| 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 | | | |

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 | 3 | 3 |
| 2.1.3. | Kubatura części ogrzewanej [m ³] | 288,75 | 288,75 |
| 2.1.4. | Powierzchnia użytkowa budynku [m ²] | 115,50 | 115,50 |
| 2.1.5. | Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m ²] | 115,50 | 115,50 |
| 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 | 1,00 | 1,00 |
| 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] | 0,78 | 0,78 |
| 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 | 1,63 | 0,20 |
| 2.2.2. | Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami | --- | --- |
| 2.2.3. | Strop nad piwnicą | --- | --- |
| 2.2.4. | Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych | --- | --- |
| 2.2.5. | Okna, drzwi balkonowe | 1,50 | 1,50 |
| 2.2.6. | Drzwi zewnętrzne/bramy | 2,50 | 2,50 |
| 2.2.7. | Stropy wewnętrzne | 0,49; 0,20 | 0,49; 0,20 |
| 2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu | | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
| 2.3.1. | Sprawność wytwarzania | 0,550 | 0,900 |
| 2.3.2. | Sprawność przesyłu | 0,800 | 0,900 |
| 2.3.3. | Sprawność regulacji i wykorzystania | 0,770 | 0,820 |
| 2.3.4. | Sprawność akumulacji | 1,000 | 1,000 |
| 2.3.5. | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia | 1,000 | 1,000 |
| 2.3.6. | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby | 0,980 | 0,980 |
| 2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej | | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
| 2.4.1. | Sprawność wytwarzania | 0,550 | 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] | 220,00 | 220,00 |
| 2.5.1.4. | Krotność wymian powietrza [1/h] | 0,76 | 0,76 |
| 2.6. Charakterystyka energetyczna budynku | | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
| 2.6.1. | Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW] | 14,81 | 11,49 |
| 2.6.2. | Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW] | 1,14 | 0,82 |
| 2.6.3. | Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | 75,69 | 45,76 |
| 2.6.4. | Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | 218,95 | 67,52 |
| 2.6.5. | Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok] | 35,71 | 15,71 |
| 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)] | 182,05 | 110,06 |
| 2.6.9. | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)] | 526,58 | 162,39 |
| 2.6.10* * | Udział odnawialnych źródeł energii [%] | 0,00 | 100,00 |
| 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] | 35,00 | 40,00 |
| 2.7.2. | Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW·m-c)] | 10,00 | 12,00 |
| 2.7.3. | Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej *** [zł/m ³] | 97,59 | 55,98 |
| 2.7.4. | Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc **** [zł/(MW·m-c)] | 10,00 | 12,00 |
| 2.7.5. | Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² ·m-c)] | 4,06 | 2,76 |
| 2.7.6. | Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c] | 24,00 | 30,00 |

| | | | |
|---|-----------|--|----------|
| 2.7.7. | Inne [zł] | 0,00 | 0,00 |
| 2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | | | |
| Planowana kwota kredytu [zł] | 37725,65 | Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%] | 67,32 |
| Planowane koszty całkowite [zł] | 62725,65 | Premia termomodernizacyjna [zł] | 10036,10 |
| Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok] | 5433,54 | | |
| 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.

** 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 - Temperatuty ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5. PN-82/B-02403 - Temperatuty 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 7.5

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:

25000 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

53000 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

| | | |
|--|---|-----------------------|
| Konstrukcja/technologia budynku | - | tradycyjna |
| Kubatura budynku | - | 603,75 m ³ |
| Kubatura ogrzewania | - | 288,75 m ³ |
| Powierzchnia netto budynku | - | 115,50 m ² |
| Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej | - | 115,50 m ² |
| Współczynnik kształtu | - | 0,78 m ⁻¹ |
| Powierzchnia zabudowy budynku | - | 125,00 m ² |
| Ilość mieszkań | - | 1,00 |
| Ilość mieszkańców | - | 1,00 |

4.2. Dokumentacja techniczna budynku

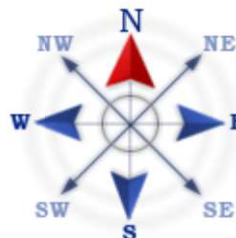
Dokumentacja techniczna budynku znajduje się w załączniku stanowiącym integralną część audytu energetycznego.

Budynek mieszkalny, jednorodzinny wolnostojący, zlokalizowany pod adresem os. Pikieta 1, Sucha Beskidzka. Zamieszkały przez 1 osobę. W budynku 3 kondygnacje, z czego 1 ogrzewana i użytkowa. Budynek podpiwniczony.

W stanie istniejącym aktualne źródło ciepła na potrzeby c.o. stanowi: kocioł węglowy na węgiel i drewno zlokalizowany w piwnicy – pomieszczenie kotłowni ma tylko 1,7 m wysokości, ciasne wejście. (strefa nieogrzewana, brak izolacji rur odpowiedzialnych za rozprowadzenie ciepła), źródło ciepła z lat 1960, w instalacji brak zaworów termostatycznych, instalacja grzejnikowa – grzejniki nowego typu, aluminiowe. Kocioł na węgiel / drewno współpracuje z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej o pojemności ok. 100l. Zasobnik z izolacją. Budynek nie jest podłączony do sieci gazowej.

Ze względu na niską sprawność źródła ciepła oraz wysoką emisyjność substancji szkodliwych towarzyszących generacji ciepła zaleca się likwidację istniejącego źródła ciepła. Ze względu na lokalizację budynku – brak możliwości podłączenia do sieci gazowej. W budynku przewiduje się montaż kotła na paliwo stałe (pellet). Kocioł będzie spełniał wymagania 5 klasy zgodnie z normą PN-EN 303-5 oraz będzie spełniał wymagania EcoDesign. Montaż nowego źródła ciepła wraz z koniecznym osprzętem oraz układem sterowania. W budynku zaleca się montaż zaworów termostatycznych – pozwoli to na ekonomiczną i zrównoważoną eksploatację źródła ciepła. Możliwy montaż nowego zasobnika c.w.u. w instalacji.

Usytuowanie budynku w stosunku do stron świata



4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

OPIS POSZCZEGÓLNYCH PRZEGRÓD MAJĄCYCH WPŁYW NA ZAPOTRZEBOWANIE ENERGETYCZNE BUDYNKU:

I. DACH SKOŚNY/STROPODACH

F1 (dach wielopołaciowy)

BLACHA TRAPEZOWA

ŁATY

KROKWIE

Całość połaci dachowej przynależy do części nieogrzewanej poddasza – przegrody ograniczające przestrzeń nieogrzewaną nie podlegają WT2021 dot. izolacyjności cieplnej.

II. ŚCIANA ZEWNĘTRZNA/ ŚCIANA WEWNĘTRZNA

A1 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)

WEWNĘTRZNY TYNK CEMENTOWO WAPIENNY – 1,5 cm

BETON ŻUŻLOWY ŁANY - 40 cm

WEWNĘTRZNY TYNK CEMENTOWO WAPIENNY – 1,5 cm

Ściana zewnętrzna budynku o konstrukcji wielowarstwowej. Zaleca się przeprowadzenie termomodernizacji ściany zewnętrznej budynku w celu zmniejszenia zapotrzebowania energetycznego budynku.

Grubość warstwy izolacyjnej powinna pozwalać na spełnienie warunków WT 2021 ($U_{max} = 0,2 \text{ W/m}^2\text{K}$) - dot. ścian zewnętrznych strefy mieszkalnej).

Proponuje się wykonanie dodatkowej warstwy docieplenia ścian zewnętrznych styropianem o współczynniku przenikania ciepła na poziomie $0,038 \text{ W/mK}$. Aby przegroda spełniała wymagania opisane dla WT2021 konieczne byłoby wykonanie dodatkowej warstwy izolacji o grubości min. 14 cm przy zachowaniu parametrów zaproponowanego materiału.

III. STROP MIĘDZYKONDYGNACYJNY/ STROP NAD PRZYZIEMIEM/ STOP POD PODDASZEM

E3 (podłoga w piwnicy)

ŻELBETON – 20 cm
PAPA PODWÓJNIE BEZ ŻWIRKU
PŁYTY Z PAŹDZIERZY LNIANYCH
BETON Z KRUSZYWA
PŁYTKI CERAMICZNE

Przedsięwzięcie termomodernizacji nie zostało uwzględnione w wariantcie optymalnym audytu ze względu na zbyt ujemny współczynnik SPBT.

E1 (strop strychu) / dach

TYNK CEMENOWO WAPIENNY - 1,5 cm
ŻELBETON – 12 cm
PŁYTY Z PAŹDZIERZY LNIANYCH
MATY Z WŁÓKNA SZKLANEGO

Grubość warstwy izolacyjnej powinna pozwalać na spełnienie warunków WT 2021 ($U_{\max} = 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$) - dot. stropu nad ostatnią kondygnacją użytkową.

Przedsięwzięcie termomodernizacji nie zostało uwzględnione w wariantcie optymalnym audytu ze względu na zbyt ujemny współczynnik SPBT.

IV. STOLARKO OKIENNA/ STOLARKA DRZWIOWA

OK. I- okna plastikowe, szyba podwójna, brak nieszczelności, zapewniają odpowiednie działanie wentylacji grawitacyjnej w budynku

Zgodnie z WT2021 stolarka okienna w budynku powinna charakteryzować się o współczynniku przenikania ciepła na poziomie $0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Przedsięwzięcie związane z termomodernizacją zostało odrzucone w wariantcie optymalnym audytu ze względu na długi okres zwrotu inwestycji – wysoki współczynnik SPBT.

DZ.1 – drzwi stalowe z izolacją obwodową, zapewniają odpowiednie działanie wentylacji grawitacyjnej

Zgodnie z WT2021 drzwi oddzielające przestrzeń ogrzewaną od nieogrzewanej przestrzeni powinny charakteryzować się o współczynniku przenikania ciepła na poziomie $< 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Przedsięwzięcie związane z termomodernizacją zostało odrzucone w wariantcie optymalnym audytu ze względu na długi okres zwrotu inwestycji – wysoki współczynnik SPBT.

| | | |
|-------------------|------|--------------------------------------|
| Ściany zewnętrzne | 1,63 | $\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ |
| Dach/stropodach | --- | $\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ |

| | | |
|-------------------|------------|-----------------------|
| Strop piwnicy | --- | W/(m ² ·K) |
| Okna | 1,50 | W/(m ² ·K) |
| Drzwi/bramy | 2,50 | W/(m ² ·K) |
| Okna połaciowe | --- | W/(m ² ·K) |
| Stropy wewnętrzne | 0,49; 0,20 | W/(m ² ·K) |

4.4. Taryfy i opłaty

| Ceny ciepła - c.o. | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
|---|------------------------------|---------------------------|
| Opłata za 1 GJ na ogrzewanie | 35,00 zł/GJ | 40,00 zł/GJ |
| Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie | 10,00 zł/(MW·m-c) | 12,00 zł/(MW·m-c) |
| Inne koszty, abonament | 12,00 zł/m-c | 15,00 zł/m-c |
| Ceny ciepła - c.w.u. | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
| Opłata za 1 GJ | 35,00 zł/GJ | 45,00 zł/GJ |
| Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u. | 10,00 zł/(MW·m-c) | 12,00 zł/(MW·m-c) |
| Inne koszty, abonament | 12,00 zł/m-c | 15,00 zł/m-c |

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

| Kocioł na węgiel 100% | | |
|---|---|---|
| Wytwarzanie | Kocioł węglowy o długim czasie eksploatacji charakteryzujący się niską sprawnością Paliwo - węgiel kamienny / drewno | $h_{H,g} = 0,550$ |
| Przesyłanie ciepła | C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z niezaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej | $h_{H,d} = 0,800$ |
| Regulacja systemu grzewczego | Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej | $h_{H,e} = 0,770$ |
| Akumulacja ciepła | Zasobnik starego typu | $h_{H,s} = 1,000$ |
| Czas ogrzewania w okresie tygodnia | Liczba dni: 7 dni | $w_t = 1,000$ |
| Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby | Liczba godzin: 4 godziny | $w_d = 0,980$ |
| Sprawność całkowita systemu grzewczego $h_{H,tot} = h_{H,g}h_{H,d}h_{H,e}h_{H,s} =$ | | 0,339 |
| Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu | ... | |
| Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r. | Instalacja nie była modernizowana po 1984 r. | wymagany próg oszczędności: 25% |
| Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie) | | --- MW |

4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

| Kocioł na węgiel 100% | | |
|-----------------------|--|-------------------|
| Wytwarzanie ciepła | Kocioł węglowy o długim czasie eksploatacji charakteryzujący się niską sprawnością | $h_{W,g} = 0,550$ |

| | | | |
|--|--|-------------|--------|
| 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 starego typu – zalecana wymiana | $h_{w,s} =$ | 0,850 |
| Sprawność całkowita systemu c.w.u. $h_{w,tot} = h_{w,g} h_{w,d} h_{w,s} h_{w,e} =$ | | | 0,281 |
| 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 | 220,00 | | |
| Krotność wymian powietrza | 0,76 | | |

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 |
|---|--|
| A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego) | Ściana zewnętrzna budynku o konstrukcji warstwowej (ściana z wypełnieniem betonem żużlowym). W stanie istniejącym brak dodatkowej warstwy termoizolacyjnej. Zaleca się termomodernizację ścian zewnętrznych w celu minimalizacji strat ciepła i ociepleniem styropianem min. 14 cm |
| E1 (strop nad piwnicą) | Strop nad piwnicą o konstrukcji płytowej, w stanie istniejącym jedyną termoizolację stanowi warstwa paździerzynianych |
| E2 (strop pod poddaszem) | Strop nad ostatnią kondygnacją ogrzewaną – strop o konstrukcji żelbetowej z warstwą izolacyjną z paździerzynianych i mat z włókna szklanego |
| Okno zewnętrzne OK..1 | ... |
| Drzwi zewnętrzne DZ.1 | ... |
| System grzewczy | W stanie istniejącym ciepło na potrzeby c.o. jest wytwarzane w kotłowni węglowej o mocy 18 kW, kocioł z 1960r. Źródło ciepła zlokalizowane jest w przyziemiu budynku, rury odpowiedzialne za rozprowadzenie ciepła w budynku częściowo zaizolowane, instalacja grzejnikowa. |
| Instalacja ciepłej wody użytkowej | Ciepła woda na potrzeby mieszkańców również wytwarzana przy wykorzystaniu kotła węglowego, współpraca kotła z zasobnikiem c.w.u. o pojemności 120l (rok produkcji ok. 2012) – zbiornik starego typu – zalecana wymiana |

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 A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego) | |
| Proponowany materiał dodatkowej izolacji: | Wariant 1, Styropian grafitowy 0032, $\lambda = 0,032$ |

| | | |
|---|--|----------------------------------|
| | [W/(m·K)]; Wariant 2, Styropian biały 0035, l= 0,035 [W/(m·K)]; | |
| Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As: | 158,05m² | |
| Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak: | 253,00m² | |
| Stopniodni: 3748,40 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 2 | Wariant 2.1 | Wariant 2.2 |
| Oплата za 1 GJ Oz | zł/GJ | 35,00 | 40,00 | 40,00 | 40,00 | 40,00 | 40,00 |
| Oплата za 1 MW Om | zł/(MW·m-c) | 10,00 | 12,00 | 12,00 | 12,00 | 12,00 | 12,00 |
| Inne koszty, abonament Ab | zł/m-c | 12,00 | 15,00 | 15,00 | 15,00 | 15,00 | 15,00 |
| Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b | cm | --- | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| Współczynnik przenikania ciepła U | W/(m ² K) | 1,631 | 0,211 | 0,198 | 0,187 | 0,202 | 0,191 |
| Opór cieplny R | (m ² K)/W | 0,61 | 4,74 | 5,05 | 5,36 | 4,96 | 5,24 |
| Zwiększenie oporu cieplnego Δ R | (m ² K)/W | --- | 4,12 | 4,43 | 4,75 | 4,35 | 4,63 |
| Straty ciepła na przenikanie Q | GJ | 30,66 | 5,40 | 5,06 | 4,77 | 5,16 | 4,87 |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną q | MW | 0,0038 | 0,0007 | 0,0006 | 0,0006 | 0,0006 | 0,0006 |
| Roczna oszczędność kosztów D O | zł/rok | --- | 821,38 | 834,93 | 846,88 | 831,24 | 842,61 |
| Cena jednostkowa usprawnienia K _i | zł/m ² | --- | 134,50 | 135,00 | 137,00 | 134,60 | 138,00 |
| Koszty realizacji usprawnienia N _u | zł | --- | 41855,06 | 42010,65 | 42633,03 | 41886,17 | 42944,22 |
| Prosty czas zwrotu SPBT | lata | --- | 50,96 | 50,32 | 50,34 | 50,39 | 50,97 |

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 42010,65 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 50,32 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

Informacje uzupełniające:

Grubość warstwy izolacyjnej powinna pozwalać na spełnienie warunków WT 2021 (U max = 0,2 W/m²K) - dot. ścian zewnętrznych budynku mieszkalnego. Do powierzchni modernizacji doliczono powierzchnię ścian kondygnacji nieogrzewanych modernizowanych w ramach zachowania ciągłości izolacji (przyziemie, poddasze).

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 OK..1 'Wentylacja grawitacyjna' |
| Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: 178,08 m³/h |
| Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 8,92m² |
| Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 8,92m² |
| Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: 8,92m² |
| Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00 |
| Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4) |

Stopniodni: **3748,40** dzień·K/rok $q_i = 20,00$ °C $q_e = -20,00$ °C

| | | Stan istniejący | Wariant numer |
|--|-------------|-----------------|---------------|
| | | | W1 |
| Opłata za 1 GJ | zł/GJ | 35,00 | 40,00 |
| Opłata za 1 MW | zł/(MW·m-c) | 10,00 | 12,00 |
| Inne koszty, abonament | zł/m-c | 12,00 | 15,00 |
| Współczynnik c_m | | 1,35 | 1,00 |
| Współczynnik c_r | | 1,20 | 0,70 |
| Współczynnik a | | --- | --- |
| Współczynnik przenikania ciepła U | W/(m²K) | 1,500 | 0,900 |
| Straty ciepła na przenikanie Q | GJ | 14,27 | 8,39 |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną q | MW | 0,0038 | 0,0027 |
| Roczna oszczędność kosztów DO | zł/rok | --- | 127,61 |
| Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi | zł/m² | --- | 1400,00 |
| Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok | zł | --- | 15360,24 |
| Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w | zł | --- | 1400,00 |
| Prosty czas zwrotu SPBT | lata | --- | 131,34 |

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 16760,24 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 131,34 lat

Stolarka bardzo szczelna ($a < 0,3$)

Modernizacja systemu wentylacji

$U = 0,90$

Informacje uzupełniające:

...

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

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

| | | Stan istniejący | Wariant 1 |
|---|-----------------|-----------------|-----------|
| Ciepło właściwe wody c_w | [kJ/(kg·K)] | 4,18 | 4,18 |
| Gęstość wody ρ_w | [kg/m³] | 1000 | 1000 |
| Temperatura ciepłej wody θ_w | [°C] | 55 | 55 |
| Temperatura zimnej wody θ_o | [°C] | 10 | 10 |
| Współczynnik korekcyjny k_R | [-] | 0,90 | 0,90 |
| Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f | [m²] | 115,50 | 83,15 |
| Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI} | [dm³/(m²·doba)] | 1,40 | 1,40 |

| | | | |
|---|----------|-------|-------|
| Czas użytkowania τ | [h] | 24,00 | 24,00 |
| Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h | [-] | 3,24 | 3,24 |
| Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$ | [-] | 0,55 | 0,90 |
| Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$ | [-] | 0,60 | 0,60 |
| Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$ | [-] | 0,85 | 0,85 |
| Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw} | [GJ/rok] | 35,71 | 15,71 |
| Max moc cieplna q_{cwu} | [kW] | 1,14 | 0,82 |

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

| | | Stan istniejący | Wariant 1 |
|---|---------|-----------------|-------------|
| Oплата za 1 GJ | [zł/GJ] | 35,00 | 45,00 |
| Oплата za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u. | [zł/MW] | 10,00 | 12,00 |
| Inne koszty, abonament | [zł] | 12,00 | 15,00 |
| Roczna oszczędność kosztów DO | [zł/a] | --- | 506,83 |
| Koszt modernizacji N_u | [zł] | --- | 4000,00 |
| SPBT | [lat] | --- | 7,89 |

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

| Planowane usprawnienia: | Nakłady |
|---|----------------|
| Modernizacja instalacji c.o. i c.w.u. - dostosowanie do współpracy z nowym źródłem ciepła, montaż wymaganego osprzętu, podłączenie zasobnika c.w.u. | 4000,00 |
| --- | --- |
| Suma: | 4000,00 |

6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

| Kocioł na biomasę 100% | |
|---|-------------------------------|
| Usprawnienia termomodernizacyjne | Opis zastosowanych usprawnień |
| Ulepszenie sprawności wytwarzania h_g | |
| Ulepszenie sprawności przesyłu h_d | |
| Ulepszenie sprawności akumulacji h_s | |

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 |
|--|---------|-----------------|-----------|
| Oплата za 1 GJ na ogrzewanie | [zł/GJ] | 35,00 | 40,00 |
| Oплата za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie | [zł/MW] | 10,00 | 12,00 |
| Inne koszty, abonament | [zł] | 12,00 | 15,00 |

| | | | |
|--|--------|--------|-------------|
| Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową | [GJ] | 75,69 | |
| Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego | [MW] | 0,0078 | |
| Sprawność systemu grzewczego | | 0,339 | 0,664 |
| Roczna oszczędność kosztów DO | [zł/a] | --- | 3159,72 |
| Koszt modernizacji | [zł] | --- | 16000,00 |
| SPBT | [lat] | --- | 5,06 |

Informacje uzupełniające:

W stanie istniejącym ciepło na potrzeby c.o. jest wytwarzane w kotle węglowym o mocy około 18 KW kocioł z 1960 r. Źródło ciepła zlokalizowane jest w przyziemiu budynku, rury odpowiedzialne za rozprowadzenie ciepła w budynku częściowo zaizolowane, instalacja grzejnikowa.

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 $h_{H,g}$ | 0,900 |
| Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $h_{H,d}$ | 0,900 |
| Regulacji systemu ogrzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $h_{H,e}$ | 0,820 |
| Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $h_{H,s}$ | 1,000 |
| Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t | 1,000 |
| Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d | 0,980 |
| Sprawność całkowita systemu grzewczego $h_{H,g} \cdot h_{H,d} \cdot h_{H,e} \cdot h_{H,s}$ | 0,664 |

*) - 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 |
|--|-----------------|
| Modernizacja źródła ciepła: montaż kotła na PELLET z wymaganym osprzętem i układem sterowania. Zaleca się montaż zaworów termostatycznych pozwalających na oszczędną eksploatację źródła ciepła. | 16000,00 |
| Suma: | 16000,00 |

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

| Kocioł na biomasę 100% | |
|--|-------------------------------|
| Usprawnienia termomodernizacyjne | Opis zastosowanych usprawnień |
| Ulepszenie sprawności wytwarzania h_g | ... |
| Ulepszenie sprawności przesyłu h_d | ... |
| Ulepszenie sprawności regulacji h_e | ... |
| Ulepszenie sprawności akumulacji h_s | ... |
| Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d | ... |

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 systemu ciepłej wody użytkowej | 4000,00 zł | 7,89 |
| 2. | Modernizacja przegrody A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego) | 42010,65 zł | 50,32 |
| 3. | Modernizacja przegrody OK..1 'Wentylacja grawitacyjna' | 16760,24 zł | 131,34 |
| 4. | Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna | 715,00 zł | --- |
| | | | |
| | Modernizacja systemu grzewczego | 16000,00 | 5,06 |

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

| Wariant 1 | | |
|-----------------|--|----------|
| | Usprawnienie | Koszt |
| 1 | Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej | 4000,00 |
| 2 | Modernizacja przegrody A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego) | 42010,65 |
| 3 | Modernizacja przegrody OK..1 'Wentylacja grawitacyjna' | 16760,24 |
| 4 | Modernizacja systemu grzewczego | 16000,00 |
| 5 | Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna | 715,00 |
| Całkowity koszt | | 79485,89 |

| Wariant 2 | | |
|-----------------|--|----------|
| | Usprawnienie | Koszt |
| 1 | Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej | 4000,00 |
| 2 | Modernizacja przegrody A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego) | 42010,65 |
| 3 | Modernizacja systemu grzewczego | 16000,00 |
| 4 | Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna | 715,00 |
| Całkowity koszt | | 62725,65 |

| Wariant 3 | | |
|-----------------|---|----------|
| | Usprawnienie | Koszt |
| 1 | Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej | 4000,00 |
| 2 | Modernizacja systemu grzewczego | 16000,00 |
| 3 | Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna | 715,00 |
| Całkowity koszt | | 20715,00 |

| Wariant 4 | | |
|-----------------|--|----------|
| | Usprawnienie | Koszt |
| 1 | Modernizacja systemu grzewczego | 16000,00 |
| 2 | Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna | 715,00 |
| Całkowity koszt | | 16715,00 |

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 |
|---------|----------------------------------|--|---|--------------------------------------|----------------------------------|------------------|---------------------------------|--------------------------|--|
| | [MW] | [GJ] | °C | m ² | m ³ | m ³ | m ³ | W/m ³ | 1/m |
| 0 | 0,0078 | 75,69 | 20,00 | 115,50 | 288,75 | 803,75 | 288,75 | 33,16 | 0,78 |
| 1 | 0,0043 | 43,86 | 20,00 | 115,50 | 288,75 | 803,75 | 288,75 | 22,21 | 0,78 |
| 2 | 0,0045 | 45,76 | 20,00 | 115,50 | 288,75 | 803,75 | 288,75 | 22,21 | 0,78 |
| 3 | 0,0078 | 75,69 | 20,00 | 115,50 | 288,75 | 803,75 | 288,75 | 33,16 | 0,78 |
| 4 | 0,0078 | 75,69 | 20,00 | 115,50 | 288,75 | 803,75 | 288,75 | 33,16 | 0,78 |

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 | 75,69 0,0078 | 35,71 0,0011 | 0,34 | 1,00 | 0,98 | 254,66 | 9202,02 | --- | --- |
| 1 | 43,86 0,0043 | 15,71 0,0008 | 0,66 | 1,00 | 0,98 | 80,42 | 3656,05 | 5545,97 | 60,27 |
| 2 | 45,76 0,0045 | 15,71 0,0008 | 0,66 | 1,00 | 0,98 | 83,23 | 3768,48 | 5433,54 | 59,05 |
| 3 | 75,69 0,0078 | 15,71 0,0008 | 0,66 | 1,00 | 0,98 | 127,39 | 5535,47 | 3666,55 | 39,85 |
| 4 | 75,69 0,0078 | 35,71 0,0011 | 0,66 | 1,00 | 0,98 | 147,39 | 6042,30 | 3159,72 | 34,34 |

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. | 79485,89 | 5545,97 | 68,42 | 39742,94 | 12717,74 |
| 2. | 62725,65 | 5433,54 | 67,32 | 31362,82 | 10036,10 |
| 3. | 20715,00 | 3666,55 | 49,97 | 10357,50 | 3314,40 |
| 4. | 16715,00 | 3159,72 | 42,12 | 8357,50 | 2674,40 |

^{*)} 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 | --- | 62725,65 zł | |
| - planowana kwota środków własnych | --- | 25000,00 zł | |
| - planowana kwota kredytu | --- | 37725,65 zł | |
| - przewidywana premia termomodernizacyjna | --- | 10036,10 zł | |
| - roczne oszczędności kosztów energii | --- | 5433,54 zł | tj. 59,05 % |

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

| |
|--|
| <p>P1</p> <p>Usprawnienie: Modernizacja przegrody A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)</p> <p>Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: min 14 cm</p> <p>Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian grafitowy 0032</p> <p>Uwagi:</p> <p>Grubość warstwy izolacyjnej powinna pozwalać na spełnienie warunków WT 2021 ($U_{max} = 0,2 \text{ W/m}^2\text{K}$) - dot. ścian zewnętrznych budynku mieszkalnego. Do powierzchni modernizacji doliczono powierzchnię ścian kondygnacji nieogrzewanych modernizowanych w ramach zachowania ciągłości izolacji (przyziemie, poddasze).</p> |
| <p>C.W.U.</p> <p>Usprawnienie: modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej</p> <p>Wymagany zakres prac modernizacyjnych:</p> <p>1. Modernizacja instalacji c.o. i c.w.u. - dostosowanie do współpracy z nowym źródłem ciepła, montaż wymaganego osprzętu, podłączenie zasobnika c.w.u.</p> <p>Uwagi:</p> <p>Ciepła woda na potrzeby mieszkańców również wytwarzana przy wykorzystaniu kotła węglowego, współpraca kotła z zasobnikiem c.w.u. o pojemności 120 l starego typu</p> |
| <p>C.O.</p> <p>Usprawnienie: modernizacja instalacji grzewczej</p> <p>Wymagany zakres prac modernizacyjnych:</p> <p>1. Modernizacja źródła ciepła: montaż kotła na PELLET z wymaganym osprzętem i układem sterowania. Zaleca się montaż zaworów</p> |

termostatycznych pozwalających na oszczędną eksploatację źródła ciepła.

Uwagi:

W stanie istniejącym ciepło na potrzeby c.o. jest wytwarzane w kotle węglowym o mocy ok. 18 KW z lat 60 tych.. Źródło ciepła zlokalizowane jest w przyziemiu budynku, rury odpowiedzialne za rozprowadzenie ciepła w budynku częściowo zaizolowane, instalacja grzejnikowa.

RAPORT OBLICZEŃ CIEPLNYCH BUDYNKU



NAZWA OBIEKTU: Budynek jednorodzinny

ADRES: Osiedle Pikieta, 1

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 34-200, Sucha Beskidzka

NAZWA INWESTORA:

ADRES:

KOD, MIEJSCOWOŚĆ:

NAZWA JEDNOSTKI PROJEKTOWEJ: MICHAŁ MARKIEWICZ BELWEDER

ADRES: BRONOWICKA, 85/201

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 30-091, KRAKÓW

AUTOR OPRACOWANIA

| Tytuł | Imię i nazwisko | Nr uprawnień | Data, podpis |
|-------|-------------------|--------------|--------------|
| | Michał Markiewicz | 2040 | 03.11.2009 |

Kraków, 14.07.2021

Spis treści

1. Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych
2. Zestawienie typów mostków cieplnych
3. Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania
4. Obliczenia współczynników straty ciepła dla stref
5. Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie
6. Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza
7. Obliczenia zysków ciepła od słońca
8. Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła
9. Obliczenia pojemności cieplnej
10. Zestawienie stref

| Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych | | | | | | |
|--|---|---|---------|---------------------|-----------------------|------|
| Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych | | | | | | |
| Kody Element Materiał | Opis | d | l | R | U _c | |
| | | m | W/(m·K) | m ² ·K/W | W/(m ² ·K) | |
| 1 | A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego), przegroda jednorodna | | | | | |
| | 60 | Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła) | | | 0,04 | - |
| | 1 | Styropian grafitowy 0032 | 0,140 | 0,032 | 4,375 | - |
| | 2 | Tynk cementowo-piaskowy | 0,020 | 1,000 | 0,020 | - |
| | 3 | Beton z żużlu paleniskowego 1200 | 0,400 | 0,980 | 0,408 | - |
| | 2 | Tynk cementowo-piaskowy | 0,015 | 1,000 | 0,015 | - |
| | 61 | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła) | | | 0,13 | - |
| | Grubość całkowita i U _k | | 0,58 | - | 4,99 | 0,20 |
| 2 | E1 (strop nad piwnicą), przegroda jednorodna | | | | | |
| | 62 | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę) | | | 0,10 | - |
| | 2 | Tynk cementowo-piaskowy | 0,020 | 1,000 | 0,020 | - |
| | 4 | Żelbet 2500 | 0,200 | 0,800 | 0,250 | - |
| | 5 | Papa podwójnie bez posypania żwirkiem | 0,005 | 0,180 | 0,028 | - |
| | 6 | Płyty z paździerzy lnianych na lepiszczu syntetycznym 300 | 0,100 | 0,075 | 1,333 | - |
| | 7 | Beton z kruszywa keramzytowego 1200 | 0,100 | 0,540 | 0,185 | - |
| | 8 | Płytki ceramiczne/porcelanowe | 0,020 | 1,300 | 0,015 | - |
| | 62 | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę) | | | 0,10 | - |
| | Grubość całkowita i U _k | | 0,45 | - | 2,03 | 0,49 |

| Kody Element Materiał | | Opis | d | l | R | U_c |
|--------------------------|--|--|-------|---------|---------------------|-----------------------|
| | | | m | W/(m·K) | m ² ·K/W | W/(m ² ·K) |
| 3 | E2 (strop pod poddaszem), przegroda jednorodna | | | | | |
| | 62 | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę) | | | 0,10 | - |
| | 9 | Żelbet 2500 | 0,120 | 1,700 | 0,071 | - |
| | 6 | Płyty z paździerzy lnianych na lepiszczu syntetycznym 300 | 0,100 | 0,075 | 1,333 | - |
| | 10 | Maty z włókna szklanego 100 | 0,150 | 0,045 | 3,333 | - |
| | 62 | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę) | | | 0,10 | - |
| | Grubość całkowita i U_k | | 0,37 | - | 4,94 | 0,20 |
| 4 | OK.1, przegroda jednorodna | | | | | |
| | Grubość całkowita i U_k | | - | - | - | 1,5 |
| 5 | DZ.1, przegroda jednorodna | | | | | |
| | Grubość całkowita i U_k | | - | - | - | 2,5 |

| Zestawienie typów mostków cieplnych | | |
|-------------------------------------|---|----------------|
| Zestawienie typów mostków cieplnych | | |
| Kod | Opis | Y _k |
| | | W/(m·K) |
| W1 | Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją zewnętrzną | 0 |
| C1 | Naroże zewnętrzne ściany z izolacją zewnętrzną | -0,05 |
| F1 | Strop/ściana z izolacją zewnętrzną | 0 |

| Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania | | | | | | |
|--|-------------|--------|------------------|----------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania | | | | | | |
| Nr | Nazwa trybu | | Temperatura t | Ilość godzin na dobę | Ilość dni w tygodniu | Ilość dni w miesiącu |
| | | | °C | h | dni | dni |
| 1 | Standard | Ciągły | 20 | 24 | 7 | - |

| Obliczenia współczynnika strat ciepła strefy | | | | | | | |
|---|---|--|-----------------------|--------------------------------|--|--------|--------|
| Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa O1 | | | | | | | |
| Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia | | | | | | | |
| Kod | Element budowlany | A _{obl} | U | A _{obl} *U | | | |
| | | m ² | W/(m ² *K) | W/K | | | |
| 1 | A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego) | 116,10 | 0,20 | 5,95 | | | |
| 4 | OK.1 | 8,68 | 1,50 | 2,52 | | | |
| 4 | OK.1 | 0,49 | 1,50 | 0,74 | | | |
| 5 | DZ.1 | 2,10 | 2,50 | 5,25 | | | |
| 4 | OK.1 | 6,75 | 1,50 | 10,13 | | | |
| Suma elementów budynku | | S A _{obl} *U | | W/K | 30,27 | | |
| Kod | Mostek cieplny | Y _k | l _k | Y _k *l _k | | | |
| | | W/(m*K) | m | W/K | | | |
| C1 | Naroże zewnętrzne ściany z izolacją zewnętrzną | -0,05 | 5,40 | -0,14 | | | |
| W1 | Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją zewnętrzną | 0,00 | 7,60 | 0,00 | | | |
| W1 | Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją zewnętrzną | 0,00 | 2,80 | 0,00 | | | |
| W1 | Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją zewnętrzną | 0,00 | 6,20 | 0,00 | | | |
| W1 | Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją zewnętrzną | 0,00 | 18,00 | 0,00 | | | |
| Suma mostków cieplnych | | S Y _k *l _k | | W/K | -0,27 | | |
| Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia | | H _{tr,ie} = S A _{obl} *U+S Y _k *l _k | | | W/K | 29,998 | |
| Strata ciepła przez strefy nieogrzewane | | | | | | | |
| Kod | Element budowlany | A _{obl} | U | b _{tr} | A _{obl} *U*b | | |
| | | m ² | W/(m ² *K) | - | W/K | | |
| 2 | E1 (strop nad piwnicą) | 115,50 | 0,49 | 0,80 | 45,48 | | |
| 3 | E2 (strop pod poddaszem) | 115,50 | 0,20 | 1,00 | 23,39 | | |
| Suma elementów budynku | | S A _{obl} *U*b | | W/K | 68,87 | | |
| Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane | | H _{tr,iue} = S A _{obl} *U*b+S Y _k *l _k *b | | | W/K | | 68,873 |
| Straty ciepła przez grunt | | | | | | | |
| Współczynniki poprawkowe | | f _{g1} | f _{g2} | G _w | f _{g1} *f _{g1} *G _w | | |
| | | - | - | - | - | | |
| | | 1,45 | 0,30 | 1,00 | 0,43 | | |
| Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt | | H _{g,i} =(S A _k *U _{equiv})*f _{g1} *f _{g2} *G _w | | | W/K | 0,000 | |
| Strata ciepła przez strefy sąsiadujące | | | | | | | |
| Kod | Element budowlany | A _{obl} | U | A _{obl} *U | | | |

| | m ² | W/(m ² ·K) | W/K | |
|---|--|-----------------------|---------------|--|
| Suma elementów budynku | S A_{obl}*U | W/K | 0,00 | |
| Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące | H_{zy,i}= S A_{obl}*U+S Y_k*I_k | W/K | 0,00 | |
| Współczynnik strat ciepła przez przenikanie | H_{tr,i}=H_{D,i}+H_{g,i}+H_{u,i} | W/K | 107,67 | |

Zestawienie uproszczonych współ. strat ciepła

| Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa O1 | | | | | | | |
|--|-------------------|---|---|----------------|-----------------------|-------------------|-------|
| Kod | Typ przegrody | Symbol | Nazwa | A | U | H _{tr,s} | H% |
| - | - | - | - | m ² | W/(m ² ·K) | W/K | % |
| 1 | Ściana zewnętrzna | A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego) | A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego) | 116,10 | 0,20 | 11,37 | 11,50 |
| 1 | Okno zewnętrzne | OK..1 | OK.1 | 8,92 | 1,50 | 13,38 | 13,53 |
| 1 | Drzwi zewnętrzne | DZ.1 | DZ.1 | 2,10 | 2,50 | 5,25 | 5,31 |
| 1 | Strop wewnętrzny | E1 (strop nad piwnicą) | E1 (strop nad piwnicą) | 115,50 | 0,49 | 45,48 | 46,00 |
| 1 | Strop wewnętrzny | E2 (strop pod poddaszem) | E2 (strop pod poddaszem) | 115,50 | 0,20 | 23,39 | 23,66 |
| Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie | | | | | H _{tr,s} | 98,87 | W/K |

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 |
| 1 STREFA MIESZKALNA | 83,15 | 207,88 | 92,80 | 1,00 | 41,58 | 1,00 | 44,79 |

Obliczenia zysków ciepła od słońca

| Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa O1 | | | | | | | | | | | | | |
|--|------------|----|-----|----|---|--------|----------|------|----|----------------|------|------|------|
| Kod | Element | | | | | Symbol | Kierunek | | | A | Z | g | C |
| - | - | | | | | - | - | | | m ² | - | - | - |
| 0 | OK..1-OK.1 | | | | | OK..1 | N | | | 2,17 | 1,00 | 0,70 | 0,70 |
| Miesiąc | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | - |

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|----------------|-----------|-----------|---------------------------|
| I_{sol} | 21,4 6 | 25,7 0 | 51,7 5 | 68,4 7 | 92,0 9 | 103, 16 | 106, 63 | 78,9 1 | 62,5 1 | 40,8 3 | 23,1 0 | 18,2 0 | kWh/(m ² ·m-c) |
| Q_{sol} | 22,8 2 | 27,3 2 | 55,0 3 | 72,8 1 | 97,9 2 | 109, 69 | 113, 38 | 83,9 1 | 66,4 6 | 43,4 1 | 24,5 7 | 19,3 5 | kWh/m-c |
| | | | | | | | | | | | | | |
| Kod | Element | | | | | Symbol | | Kierunek | | A | Z | g | C |
| - | - | | | | | - | | - | | m ² | - | - | - |
| 1 | OK..1-OK.1 | | | | | OK..1 | | E | | 2,25 | 1,00 | 0,70 | 0,70 |
| Miesiąc | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | - |
| I_{sol} | 24,3 0 | 32,4 0 | 61,5 6 | 86,9 0 | 127, 99 | 124, 43 | 129, 31 | 104, 93 | 73,3 0 | 45,4 5 | 25,2 2 | 20,0 3 | kWh/(m ² ·m-c) |
| Q_{sol} | 26,7 9 | 35,7 2 | 67,8 7 | 95,8 1 | 141, 11 | 137, 19 | 142, 56 | 115, 68 | 80,8 1 | 50,1 1 | 27,8 1 | 22,0 8 | kWh/m-c |
| | | | | | | | | | | | | | |
| Kod | Element | | | | | Symbol | | Kierunek | | A | Z | g | C |
| - | - | | | | | - | | - | | m ² | - | - | - |
| 2 | OK..1-OK.1 | | | | | OK..1 | | S | | 4,50 | 1,00 | 0,70 | 0,70 |
| Miesiąc | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | - |
| I_{sol} | 38,5 0 | 48,5 3 | 72,1 2 | 97,6 9 | 118, 86 | 120, 87 | 121, 35 | 108, 37 | 87,1 5 | 63,9 1 | 43,7 9 | 41,6 0 | kWh/(m ² ·m-c) |
| Q_{sol} | 84,8 8 | 107, 01 | 159, 03 | 215, 42 | 262, 08 | 266, 52 | 267, 57 | 238, 96 | 192, 16 | 140, 92 | 96,5 5 | 91,7 3 | kWh/m-c |

Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa O1

Metoda uproszczona

| | | | | | | | | | | | | | |
|--|----------------------------|------|------|------|------|------|----------------|------------------|------|-------|--------|------|------------------|
| Kod | Nazwa źródła/pomieszczenia | | | | | | Af | F | | Uwagi | | | |
| - | - | | | | | | m ² | W/m ² | | - | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi F _{int} = | | | | | | | | | | | 0,00 | | W/m ² |
| Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze A _f = | | | | | | | | | | | 115,50 | | m ² |
| miesiąc | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | - |
| Q _{int} | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 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_p | ρ | d | A_{obl} | C_m |
|-----------------|--------|-----------------------|----------|-------------------|-----|----------------|-------|
| | | | J/(kg·K) | kg/m ³ | m | m ² | kJ/K |
| A2 (ściana | A2 | Od strony wewnętrznej | | | | | |

| | | | | | | | |
|--|---|-------------------------------------|----------|--------|-------|-----------|-------|
| zewnątrzna budynku mieszkalnego) | (ściana zewnętrzna na budynku mieszkalnego) | Tynk cementowo-piaskowy | 1000 | 1800 | 0,015 | 58,05 | 1567 |
| | | Beton z żużlu paleniskowego 1200 | 840 | 1200 | 0,085 | 58,05 | 4974 |
| Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{pij}*p_{ij}*d_{ij}*A_i)=$ | | | | | | | 6541 |
| II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami | | | | | | | |
| Nazwa przegrody | Symbol | Nazwa warstwy | c_p | ρ | d | A_{obl} | C_m |
| | | | J/(kg*K) | kg/m³ | m | m² | kJ/K |
| E1 (strop nad piwnicą) | E1 (strop nad piwnicą) | Od strony wewnętrznej | | | | | |
| | | Płytki ceramiczne/porcelanowe | 840 | 2300 | 0,020 | 115,50 | 4463 |
| | | Beton z kruszywa keramzytowego 1200 | 840 | 1200 | 0,080 | 115,50 | 9314 |
| Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{pij}*p_{ij}*d_{ij}*A_i)=$ | | | | | | | 13777 |
| E2 (strop pod poddaszem) | E2 (strop pod poddaszem) | Od strony wewnętrznej | | | | | |
| | | Maty z włókna szklanego 100 | 840 | 100 | 0,100 | 115,50 | 970 |
| Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{pij}*p_{ij}*d_{ij}*A_i)=$ | | | | | | | 970 |

| Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy | | |
|--|-----------------|------------|
| Nazwa przegrody | Wartość | Jednostka |
| I. Przegrody zewnętrzne | 6541074 | J/K |
| II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami | 14747040 | J/K |
| Całkowita pojemność cieplna strefy $C_m =$ | 21288114 | J/K |

| Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O1 | | | | | | | | | | | | |
|---|------|------|------|-----|------|------|------|------|--------------------|----------|------------------|------|
| Temperatura wewnętrzna strefy | | | | | | | | | q _i | 20,00 | °C | |
| Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze | | | | | | | | | A _f | 115,5 | m ² | |
| Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi | | | | | | | | | q _{int} | 0,0 | W/m ² | |
| Pojemność cieplna budynku | | | | | | | | | C _m | 19057500 | J/K | |
| Stała czasowa budynku | | | | | | | | | t | 34,7 | h | |
| Udział granicznych potrzeb ciepła | | | | | | | | | g _{H,lim} | 1,3 | - | |
| - | | | | | | | | | a _H | 3,3 | - | |
| 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 | -1,3 | -2,6 | 3,2 | 8,3 | 13,4 | 18,2 | 17,5 | 17,5 | 13,8 | 9,3 | 1,9 | -0,8 |
| 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 | 1706 | 1635 | 1346 | 907 | 529 | 140 | 200 | 200 | 481 | 857 | 1403 | 1666 |

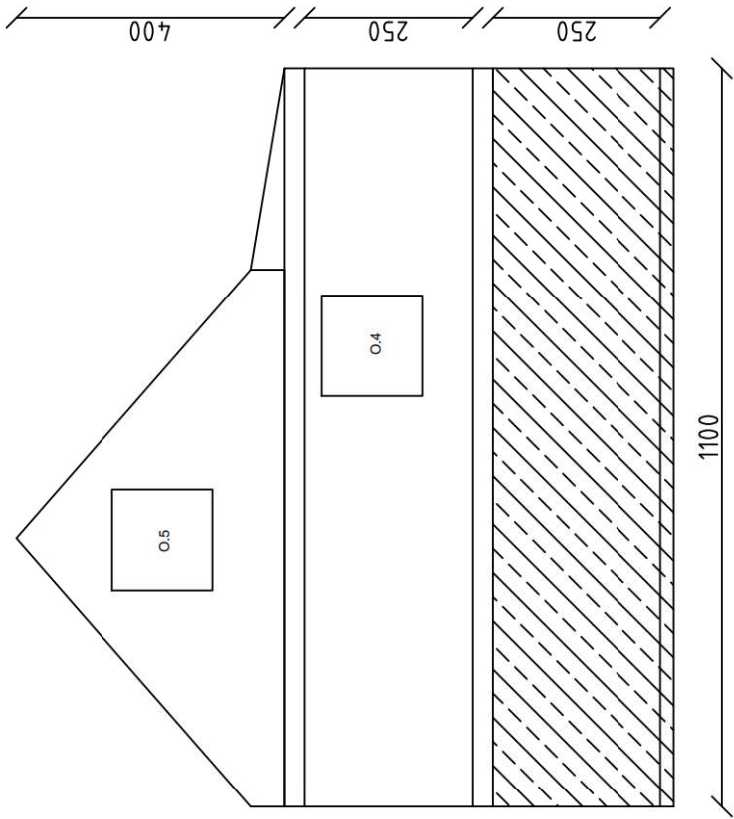
| | | | | | | | | | | | | |
|--|---------|---------|---------|--------|--------|------|-------|-------|--------|--------|---------|---------|
| Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (q_i - q_{i,yz}) \cdot t_m$ kWh/m-c | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 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 | 1706 | 1635 | 1346 | 907 | 529 | 140 | 200 | 200 | 481 | 857 | 1403 | 1666 |
| Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c | 134 | 170 | 282 | 384 | 501 | 513 | 524 | 439 | 339 | 234 | 149 | 133 |
| Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A \cdot t_m$ kWh/m-c | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c | 134 | 170 | 282 | 384 | 501 | 513 | 524 | 439 | 339 | 234 | 149 | 133 |
| $g_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$ | 0,06 | 0,07 | 0,15 | 0,30 | 0,67 | 2,60 | 1,85 | 1,55 | 0,50 | 0,19 | 0,07 | 0,06 |
| $g_{H,1}$ | 0,06 | 0,06 | 0,11 | 0,22 | 0,48 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,35 | 0,13 | 0,07 | 0,06 |
| $g_{H,2}$ | 0,06 | 0,11 | 0,22 | 0,48 | 1,63 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,02 | 0,35 | 0,13 | 0,07 |
| $f_{H,m}$ | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,83 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$ | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,99 | 0,89 | 0,37 | 0,51 | 0,58 | 0,95 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c | 2281,62 | 2145,44 | 1624,14 | 905,26 | 300,74 | 5,21 | 18,33 | 27,87 | 358,99 | 980,08 | 1837,99 | 2226,22 |
| Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c | 710 | 680 | 560 | 377 | 220 | 58 | 83 | 83 | 200 | 357 | 584 | 693 |
| Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c | 2416 | 2315 | 1906 | 1284 | 749 | 198 | 284 | 284 | 681 | 1214 | 1987 | 2359 |
| Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok | | | | | | | | | | | 12711,9 | |

Zestawienie stref

| Zestawienie stref | | | | | |
|----------------------------------|--------------|----------------|----------------|----------------------|---------------------------|
| Numer strefy | Nazwa strefy | A | V | t | Zapotrzebowanie na ciepło |
| - | - | m ² | m ³ | °C | kWh/rok |
| 1 | Strefa O1 | 115,50 | 288,75 | 20,00 | 12711,91 |
| Całkowite zapotrzebowanie strefy | | | | $Q_{H,nd}$ [kWh/rok] | 12711,91 |

E

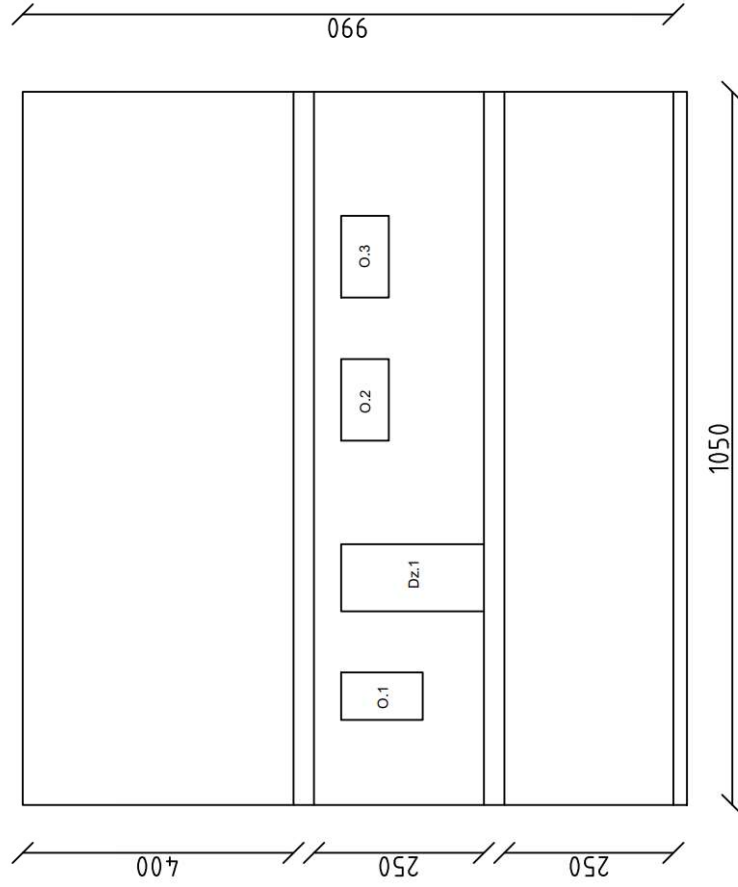
ELEWACJA WSCHODNIA



| | | |
|---|-------------------------|------------------------------------|
| Imię i nazwisko Wnioskodawcy | Jednostka wymiarowa: cm | |
| Adres nieruchomości | Skala wymiarowa: 1:100 | Pomiary z tolerancją błędów do 10% |
| | Format rysunku: A4 | |
| Osiedle Pikieta 1, 34-200 Sucha Beskidzka | | |
| Data Inwentaryzacji: 14.07.2021 | | |



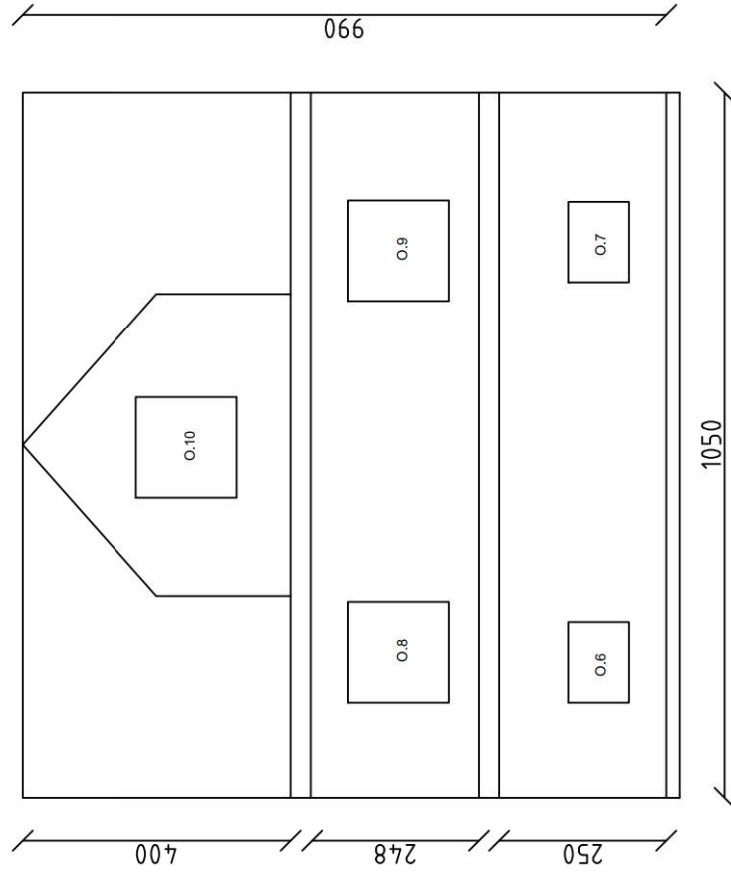
ELEWACJA PÓŁNOCNA



| | | | |
|------------------------------|--|--|-----------------------------------|
| Imię i nazwisko Wnioskodawcy | | | Jednostka wymiarowa: cm |
| Adres nieruchomości | Ostiedle Pikieta 1, 34-200 Sucha Beskidzka | | Skala wymiarowa: 1:100 |
| | Data Inwentaryzacji: 14.07.2021 | | Format rysunku: A4 |
| | | | Pomiary z tolerancją błędą do 10% |

S

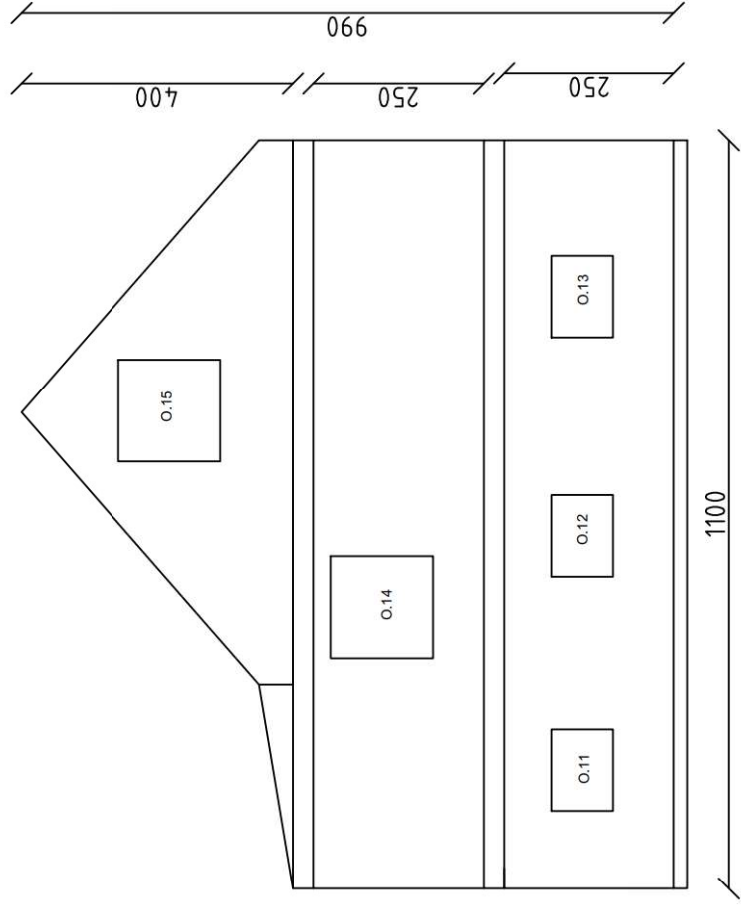
ELEWACJA POŁUDNIOWA



| | | | |
|------------------------------|---|-------------------------|------------------------------------|
| Imię i nazwisko Wnioskodawcy | | Jednostka wymiarowa: cm | Pomiary z tolerancją błędów do 10% |
| Adres nieruchomości | Osiedle Pikieta 1, 34-200 Sucha Beskidzka | Skala wymiarowa: 1:100 | |
| | Data Inwentaryzacji: 14.07.2021 | Format rysunku: A4 | |



ELEWACJA ZACHODNIA

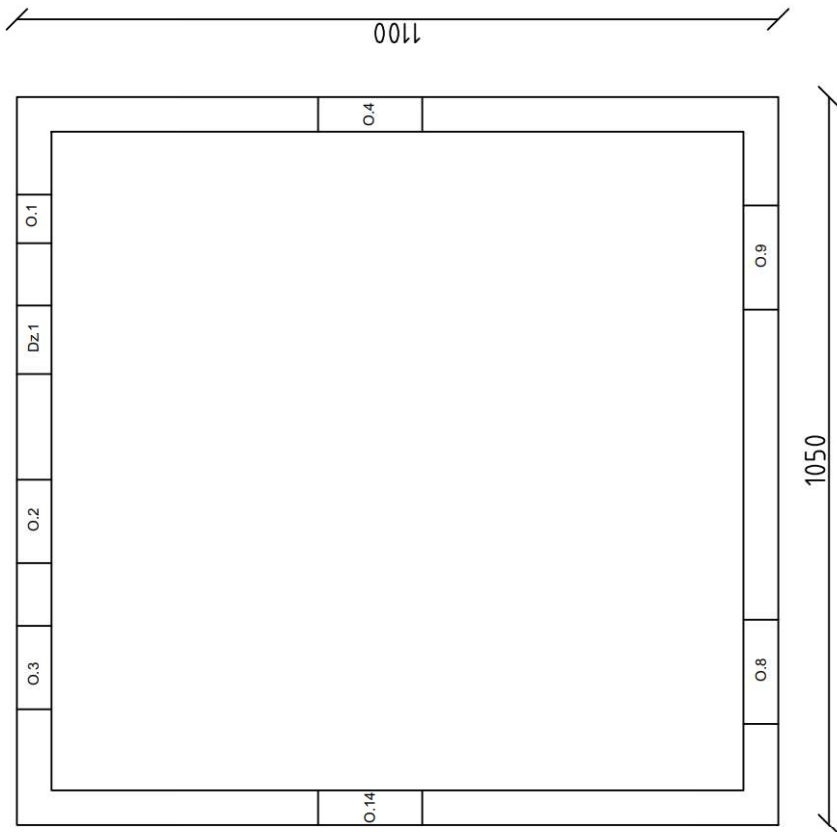


| | | |
|------------------------------|---|------------------------------------|
| Imię i nazwisko Wnioskodawcy | Jednostka wymiarowa: cm | |
| Adres nieruchomości | Skala wymiarowa: 1:100 | Pomiary z tolerancją błędów do 10% |
| | Format rysunku: A4 | |
| | Osiedle Pikieta 1, 34-200 Sucha Beskidzka | |
| | Data Inwentaryzacji: 14.07.2021 | |

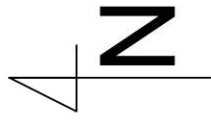


PARTER

Wysokość Kondygnacji w świetle : ~ 2,5 m
Kondygnacja ogrzewana

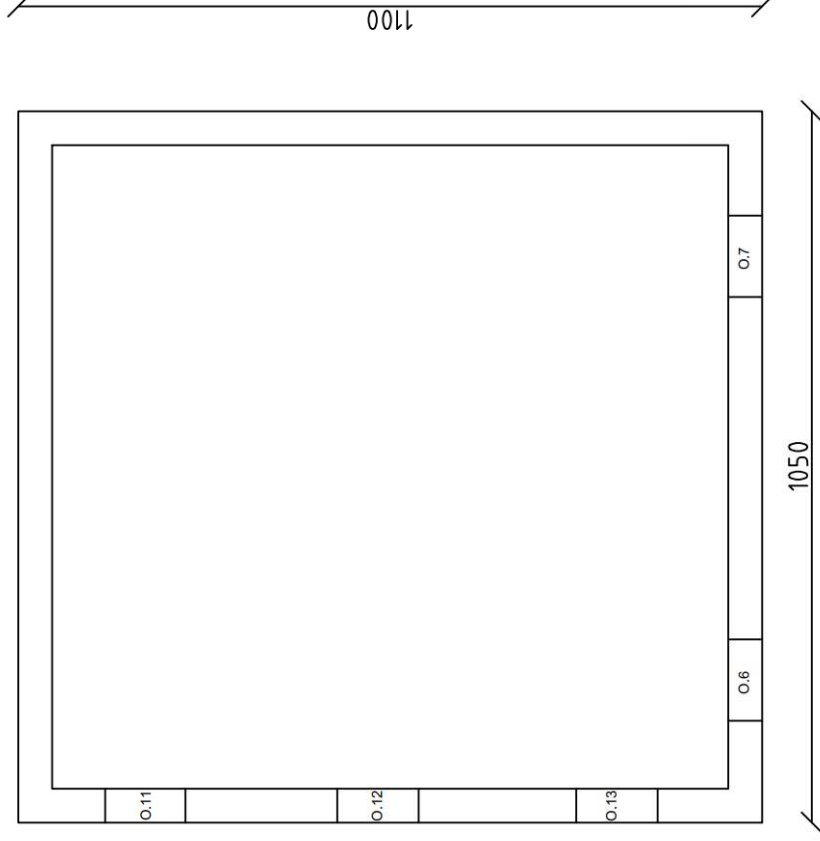


| | | | |
|------------------------------|---|-------------------------|------------------------------------|
| Imię i nazwisko Wnioskodawcy | | Jednostka wymiarowa: cm | |
| Adres nieruchomości | Osiedle Pikieta 1, 34-200 Sucha Beskidzka | Skala wymiarowa: 1:100 | |
| | Data Inwentaryzacji: 14.07.2021 | Format rysunku: A4 | Pomiary z tolerancją błędów do 10% |



PIWNICA

Wysokość Kondygnacji w świetle : ~ 2.5 m
Kondygnacja nieogrzewana

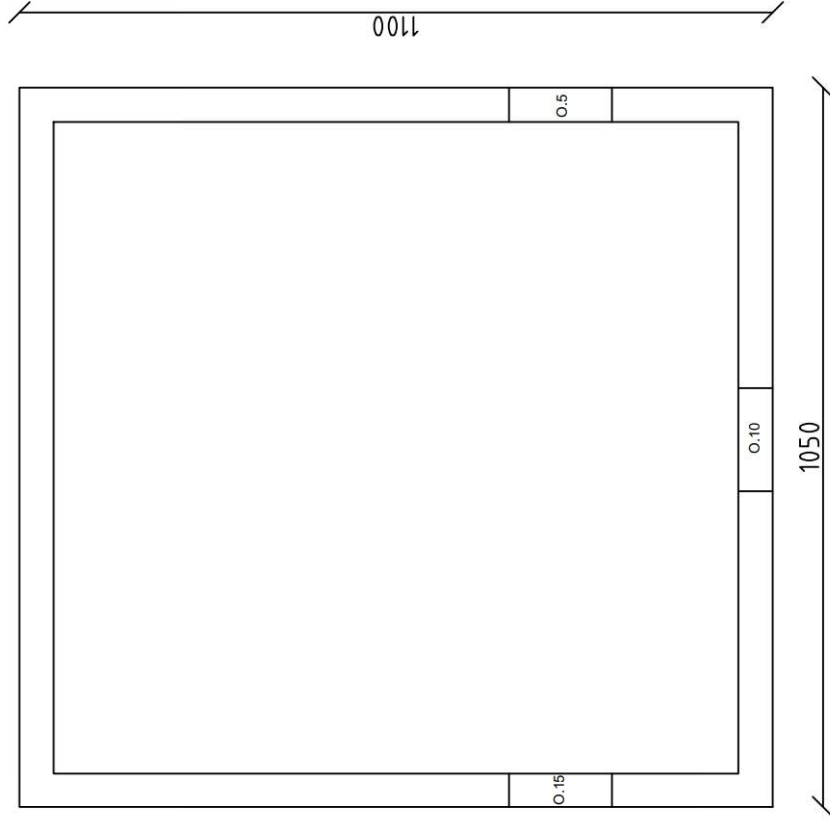


| | | | |
|------------------------------|---|--|--|
| Imię i nazwisko Wnioskodawcy | Jednostka wymiarowa: cm | | |
| Adres nieruchomości | Skala wymiarowa: 1:100 | | |
| | Format rysunku: A4 | | |
| | Pomiary z tolerancją błędów do 10% | | |
| | Osiedle Pikieta 1, 34-200 Sucha Beskidzka | | |
| | Data Inwentaryzacji: 14.07.2021 | | |

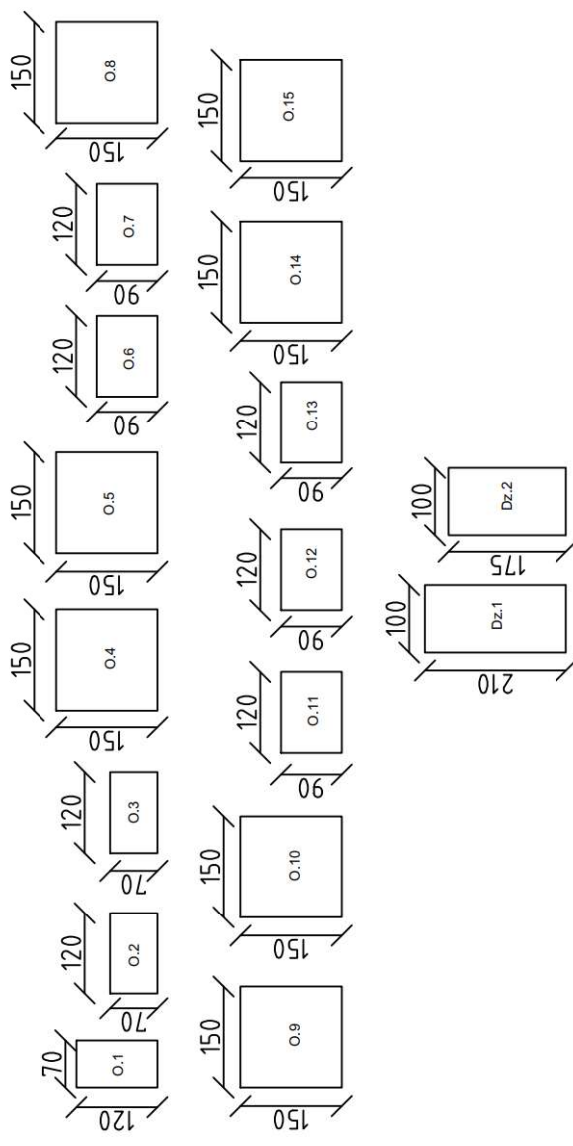


PODDASZE

Wysokość Kondygnacji w świetle : ~ 4 m
Kondygnacja nieogrzewana



| | | | |
|------------------------------|---|------------------------|------------------------------------|
| Imię i nazwisko Wnioskodawcy | Jednostka wymiarowa: cm | | Pomiary z tolerancją błędów do 10% |
| Adres nieruchomości | Osiedle Pikieta 1, 34-200 Sucha Beskidzka | Skala wymiarowa: 1:100 | |
| | Data Inwentaryzacji: 14.07.2021 | Format rysunku: A4 | |



| | | | | |
|------------------------------|---|--|-------------------------|------------------------------------|
| Imię i nazwisko Wnioskodawcy | | | Jednostka wymiarowa: cm | Pomiary z tolerancją błędów do 10% |
| Adres nieruchomości | Osiedle Pikieta 1, 34-200 Sucha Beskidzka | | Skala wymiarowa: 1:100 | |
| | Data Inwentaryzacji: 14.07.2021 | | Format rysunku: A4 | |
| | | | | |