

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	
		Bładzonka 180 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	maj 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]	207,88	207,88
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	83,15	83,15
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m ²]	83,15	83,15
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	7,00	7,00
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]	0,91	0,91
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	1,49; 0,32	0,20; 0,32
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	1,00	1,00
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	2,00	2,00
2.2.7.	Stropy wewnętrzne	0,96; 0,78	0,96; 0,78
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 termomodernizacją	Stan po 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]	1,06	1,06
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	13,32	9,59
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	0,82	0,82
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	99,39	65,54
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	287,49	96,70
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	25,70	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)]	332,03	218,94
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	960,40	323,04
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]	98,64	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	3,57	1,42

	użytkowej [zł/(m ² ·m-c)]		
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]	24481,50	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	64,11
Planowane koszty całkowite [zł]	49481,50	Premia termomodernizacyjna [zł]	7917,04
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	6315,02		

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.

** Uoże [%] 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	-	517,33 m ³
Kubatura ogrzewania	-	207,88 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	83,15 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	83,15 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,91 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	0,00 m ²
Ilość mieszkań	-	1,00
Ilość mieszkańców	-	7,00

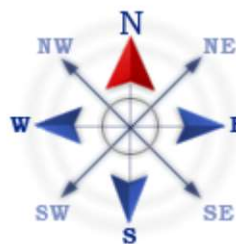
4.2. Dokumentacja techniczna budynku

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

Budynek mieszkalny, jednorodzinny zlokalizowany pod adresem ul. Błędzonka 180, Sucha beskidzka. Bryła budynku prosta – prostopadłościan z dachem dwuspadowym, budynek w całości podpiwniczony - piwnica nieogrzewana. W budynku trzy kondygnacje z czego jedynie jedna ogrzewana i użytkowa.

W stanie istniejącym ciepło na potrzeby c.o. jest wytwarzane w kotle węglowym o mocy 20kW, kocioł typu PID, kocioł z 2016r. Źródło ciepła zlokalizowane jest w przyziemiu budynku, rury odpowiedzialne za rozprowadzenie ciepła w budynku częściowo zaizolowane, instalacja grzejnikowa. Ciepła woda na potrzeby mieszkańców również wytwarzana przy wykorzystaniu kotła węglowego, współpraca kotła z zasobnikiem c.w.u. o pojemności 250l (rok produkcji 2012) – zbiornik zaizolowany, stan techniczny dobry. Ze względu na niską sprawność kotła węglowego planuje się jego likwidację i montaż nowego źródła ciepła. Budynek nie jest podłączony do sieci gazowej, przyłącz ze względu na lokalizację budynku nie jest możliwy. W budynku planuje się montaż kotła na biomasę wraz z wymaganym osprzętem oraz układem sterowania. W celu oszczędnej eksploatacji źródła ciepła zaleca się montaż zaworów termostatycznych. Kocioł odpowiedzialny będzie również za przygotowanie c.w.u. w zasobniku do tego przeznaczonym.

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

F1 (dach dwuspadowy)

BLACHA TRAPEZOWA
ŁATY
KROKWIE

Dach poddasza bez izolacji.

Strych/poddasze nie jest ogrzewane - ze względu na to przegrody ograniczające jego przestrzeń nie wpływają na wielkość strat ciepła w budynku – brak wymagań dot. izolacyjności cieplnej dla WT2021

F2 (dach jaskółki)

BLACHA TRAPEZOWA
ŁATY
KROKWIE

Dach poddasza bez izolacji.

Strych/poddasze nie jest ogrzewane - ze względu na to przegrody ograniczające jego przestrzeń nie wpływają na wielkość strat ciepła w budynku – brak wymagań dot. izolacyjności cieplnej dla WT2021

II. ŚCIANY ZEWNĘTRZNE

A1 (ściana zewnętrzna piwnicy)

ZEWNĘTRZNY TYNK CEMENTOWO WAPIENNY – 2 cm
MUR KAMIENNY – 50 cm

Ściana przyziemia nad gruntem oraz w gruncie jednowarstwowa, mur betonowy z wysoką zawartością kamienia o grubości ok. 50cm. Budynek w całości podpiwniczony – przestrzeń nieogrzewana. Ze względu na to przegrody ograniczające jej przestrzeń nie wpływają na wielkość strat ciepła w budynku – brak wymagań dot. izolacyjności cieplnej dla WT2021.

A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)

ZEWNĘTRZNY TYNK CEMENTOWO WAPIENNY – 2 cm

CEGŁA PEŁNA – 12 cm
CEGŁA PEŁNA – 24 cm
WEWNĘTRZNY TYNK CEMENTOWO WAPIENNY – 1.5 cm

Ściana zewnętrzna budynku o konstrukcji dwuwarstwowej (podwójny mur z cegły pełnej o łącznej grubości ok. 35cm). W stanie istniejącym brak dodatkowej warstwy termoizolacyjnej. Zaleca się termomodernizację ścian zewnętrznych w celu minimalizacji strat ciepła.

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 (E, S, W). Do powierzchni modernizacji doliczono powierzchnię ścian kondygnacji nieogrzewanych modernizowanych w ramach zachowania ciągłości izolacji (przyziemie, poddasze).

Proponuje się wykonanie dodatkowej warstwy docieplenia ścian zewnętrznych strefy mieszkalnej styropianem grafitowym lub materiałem tożsamym o współczynniku przenikania ciepła na poziomie $0,032 \text{ W/mK}$. Aby przegroda spełniała wymagania opisane dla WT2021 konieczne byłoby wykonanie dodatkowej warstwy izolacji o grubości min. 14 cm przy zachowaniu parametrów zaproponowanego materiału.

Materiał tożsamy spełniający Wt2021: styropian biały 0035 – grubość minimalna 16 cm

A3 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego - północ)

ZEWNĘTRZNY TYNK CEMENTOWO WAPIENNY - 2 cm
STYROPIAN - 10cm
CEGŁA PEŁNA - 12 cm
CEGŁA PEŁNA - 24 cm
WEWNĘTRZNY TYNK CEMENTOWO WAPIENNY - 1.5 cm

Budynek od strony północnej docieplony styropianem 10cm.

Dodatkowa warstwa izolacji pozwoliłaby na zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło w budynku. Grubość dodatkowej warstwy izolacyjnej powinna pozwalać na spełnienie warunków WT 2021 ($U_{max} = 0,2 \text{ W/m}^2\text{K}$) - dot. ścian budynku od strony północnej.

Aby przegroda po modernizacji spełniała WT2021 proponuje się wykonanie dodatkowej warstwy docieplenia ściany północnej styropianem grafitowym lub materiałem tożsamym o współczynniku przenikania ciepła na poziomie $0,032 \text{ W/mK}$ o grubości min. 6cm. Przedsięwzięcie nie zostało uwzględnione w wariantcie optymalnym audytu ze względu na ujemny współczynnik SPBT – przedsięwzięcie nie jest opłacalne przy planowanej zmianie źródła ciepła.

A4 (ściana zewnętrzna poddasza)

ZEWNĘTRZNY TYNK CEMENTOWO WAPIENNY - 2 cm
CEGŁA PEŁNA - 12 cm
CEGŁA PEŁNA - 24 cm
WEWNĘTRZNY TYNK CEMENTOWO WAPIENNY - 1.5 cm

Strych/poddasze nie jest ogrzewane - ze względu na to przegrody ograniczające jego przestrzeń nie wpływają na wielkość strat ciepła w budynku – brak wymagań dot. izolacyjności cieplnej dla WT2021

III. STROPY W BUDYNKU

E1 (strop nad piwnicą)

TYNK CEMENTOWO WAPIENNY
ŻELBET – 12cm
WIÓROTROCINOBETON – 8cm
PAPA NA LEPIKU
JASTRYCH – 6cm
PARKIET/ PŁYTKI – 2 cm

Strop nad piwnicą o konstrukcji płytowej, w stanie istniejącym jedyną termoizolację stanowi warstwa wiórotrocinoconu.

Przegroda ograniczająca przestrzeń ogrzewaną budynku, charakterystyka jej konstrukcji oraz izolacja mają wpływ na wielkość strat ciepła w budynku. Grubość warstwy izolacyjnej powinna pozwalać na spełnienie warunków WT 2021 ($U_{\max} = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$) - dot. stropu nad piwnicą.

Proponuje się wykonanie dodatkowej warstwy docieplenia stropu nad piwnicą styropianem twardym lub materiałem tożsamym o współczynniku przenikania ciepła na poziomie $0,035 \text{ W/mK}$. Aby przegroda spełniała wymagania opisane dla WT2021 konieczne byłoby wykonanie dodatkowej warstwy izolacji o grubości min. 11 cm przy zachowaniu parametrów zaproponowanego materiału.

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

E2 (strop pod poddaszem)

TYNK CEMENTOWO WAPIENNY

ŻELBET – 15 cm

WIÓROTROCINOBETON – 15cm

Strop nad ostatnią kondygnacją ogrzewaną – strop o konstrukcji żelbetowej z warstwą izolacyjną z wiór z betonem. Dodatkowo izolacja pozwoliłaby na zmniejszenie ilości ciepła uciekającego przez strop.

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.

Proponuje się wykonanie dodatkowej warstwy docieplenia stropu pod poddaszem wełną mineralną lub materiałem tożsamym o współczynniku przenikania ciepła na poziomie $0,039 \text{ W/mK}$. Aby przegroda spełniała wymagania opisane dla WT2021 konieczne byłoby wykonanie dodatkowej warstwy izolacji o grubości min. 21 cm przy zachowaniu parametrów zaproponowanego materiału.

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

IV. PODŁOGA W PRZYZIEMIU

C1 (posadzka piwnicy)

PODSYPKA PIASKOWA/ ŻWIR – 30 cm

WYLEWKA CEMENTOWA – 20 cm

Budynek podpiwniczony – przestrzeń nieogrzewana. Ze względu na to przegrody ograniczające jej przestrzeń

V. STOLARKA OKIENNA/DRZWIOWA

OK_1 - okno plastikowe, szyba podwójna, brak nieszczelności, zapewniają odpowiednie działanie wentylacji grawitacyjnej w budynku, okna po modernizacji w latach 2019-2020

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

Przedsięwzięcia związane z modernizacją okien zostały odrzucone ze względu na długi okres zwrotu inwestycji.

DZ_1 - drzwi stalowe z izolacją obwodową, drzwi szczelne

Zgodnie z WT2021 drzwi zewnętrzne powinny charakteryzować się o współczynniku przenikania ciepła na poziomie $\leq 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$.

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

W-P – Wejście do piwnicy, dziura w ścianie o rozmiarze ok. 170 na 170

Ściany zewnętrzne	1,49; 0,32	W/(m ² ·K)
Dach/stropodach	---	W/(m ² ·K)
Strop piwnicy	---	W/(m ² ·K)
Okna	1,00	W/(m ² ·K)
Drzwi/bramy	2,00	W/(m ² ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² ·K)
Stropy wewnętrzne	0,96; 0,78	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	$\eta_{H,g} = 0,550$
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	$\eta_{H,d} = 0,800$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	$\eta_{H,e} = 0,770$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t = 1,000$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: 4 godziny	$w_d = 0,980$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$		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	$\eta_{W,g} = 0,550$
Przesył ciepłej wody	Systemy przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynkach jednorodzinnych	$\eta_{W,d} = 0,600$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego	$\eta_{W,s} = 0,850$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,281
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	1,06	

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 dwuwarstwowej (podwójny mur z cegły pełnej o łącznej grubości ok. 35cm). W stanie istniejącym brak dodatkowej warstwy termoizolacyjnej. Zaleca się termomodernizację ścian zewnętrznych w celu minimalizacji strat ciepła.
A3 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego - północ)	Budynek od strony północnej docieplony styropianem 10cm.
E1 (strop nad piwnicą)	Strop nad piwnicą o konstrukcji płytowej, w stanie istniejącym jedyną termoizolację stanowi warstwa wiórotrocinoconu.
E2 (strop pod poddaszem)	Strop nad ostatnią kondygnacją ogrzewaną – strop o konstrukcji żelbetowej z warstwą izolacyjną z wiór z betonem. Dodatkowo izolacja pozwoliłaby na zmniejszenie ilości ciepła uciekającego przez strop.
Okno zewnętrzne OK..1	OK. 1 - okno plastikowe, szyba podwójna, brak nieszczelności, zapewniają odpowiednie działanie wentylacji grawitacyjnej w budynku, okna po

	modernizacji w latach 2019-2020
Drzwi zewnętrzne DZ.1	DZ 1 - drzwi stalowe z izolacją obwodową, drzwi szczelne
System grzewczy	W stanie istniejącym ciepło na potrzeby c.o. jest wytwarzane w kotle węglowym o mocy 20kW, kocioł typu PID, kocioł z 2016r. Źródło ciepła zlokalizowane jest w przyziemiu budynku, rury odpowiedzialne za rozprawdzenie 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 250l (rok produkcji 2012) – zbiornik zaizolowany, stan techniczny dobry.

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, $\lambda = 0,035$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	72,46m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	173,24m ²	
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
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	35,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00
Opłata 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	15	16
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,487	0,211	0,198	0,187	0,202	0,191
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,67	4,74	5,05	5,36	4,96	5,24
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,06	4,38	4,69	4,29	4,57
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	34,89	4,96	4,65	4,38	4,73	4,48
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0043	0,0006	0,0006	0,0005	0,0006	0,0005
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	987,46	999,74	1010,59	996,39	1006,71
Cena jednostkowa usprawnienia K _j	zł/m ²	---	134,50	135,00	137,00	134,60	138,00
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	28659,96	28766,50	29192,67	28681,27	29405,76
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	29,02	28,77	28,89	28,79	29,21

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 28766,50 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 28,77 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

Informacje uzupełniające:

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 (E, S, W). 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: **172,35** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **10,49** m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **10,49** m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **10,49** m²

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

Stan istniejący: Stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)

Stopniodni: **3748,40** dzień·K/rok $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	35,00	40,00
Oplata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	10,00	12,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	12,00	15,00
Współczynnik c_m		---	---
Współczynnik c_r		---	---
Współczynnik a		4,00	1,00
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,000	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	8,15	4,25
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0014	0,0006
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	79,52
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	575,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	7419,05
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	93,30

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 7419,05 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 93,30 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Zgodnie z WT2021 stolarka okienna w budynku powinna charakteryzować się o współczynniku przenikania ciepła na poziomie 0,9 W/m²K.

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

Modernizacja przegrody DZ.1 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **47,65 m³/h**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **2,90m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **2,90m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **2,90m²**

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

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

Stopniodni: **3748,40** dzień·K/rok $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -20,00$ °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		---	---
Współczynnik c_r		---	---
Współczynnik a		5,50	1,00
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,000	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	3,30	1,48
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0005	0,0002
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	20,34
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1626,30
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	5801,01
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	285,24

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 5801,01 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 285,24 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30
Informacje uzupełniające:
Zgodnie z WT2021 drzwi zewnętrzne powinny charakteryzować się o współczynniku przenikania ciepła na poziomie $\leq 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$.

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	$[\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})]$	4,18	4,18
Gęstość wody ρ_W	$[\text{kg}/\text{m}^3]$	1000	1000
Temperatura ciepłej wody θ_W	$[\text{°C}]$	55	55
Temperatura zimnej wody θ_O	$[\text{°C}]$	10	10
Współczynnik korekcyjny k_R	$[-]$	0,90	0,90
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f	$[\text{m}^2]$	83,15	83,15
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI}	$[\text{dm}^3/(\text{m}^2\cdot\text{doba})]$	1,40	1,40
Czas użytkowania τ	$[\text{h}]$	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}	$[\text{GJ}/\text{rok}]$	25,70	15,71
Max moc cieplna q_{CWu}	$[\text{kW}]$	0,82	0,82

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ	$[\text{zł}/\text{GJ}]$	35,00	45,00
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	$[\text{zł}/\text{MW}]$	10,00	12,00
Inne koszty, abonament	$[\text{zł}]$	12,00	15,00
Roczna oszczędność kosztów ΔO	$[\text{zł}/\text{a}]$	---	156,77
Koszt modernizacji N_u	$[\text{zł}]$	---	4000,00
SPBT	$[\text{lat}]$	---	25,52

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 η_g	
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	
Ulepszenie sprawności akumulacji η_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
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie [zł/GJ]	35,00	40,00
Opłata 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]	99,39	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,0133	
Sprawność systemu grzewczego	0,339	0,664
Roczna oszczędność kosztów ΔO [zł/a]	---	4159,96
Koszt modernizacji [zł]	---	16000,00
SPBT [lat]	---	3,85

Informacje uzupełniające:

W stanie istniejącym ciepło na potrzeby c.o. jest wytwarzane w kotle węglowym o mocy 20kW, kocioł typu PID, kocioł z 2016r. 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 $\eta_{H,g}$	0,900
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,900
Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,820
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	0,980
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	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 biomasę 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 η_g	...
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	...
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	...
Ulepszenie sprawności akumulacji η_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	25,52
2.	Modernizacja przegrody A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	28766,50 zł	28,77
3.	Modernizacja przegrody E1 (strop nad piwnicą)	12530,01 zł	29,24
4.	Modernizacja przegrody E2 (strop pod poddaszem)	12454,98 zł	34,07
5.	Modernizacja przegrody OK..1 'Wentylacja grawitacyjna'	7419,05 zł	93,30
6.	Modernizacja przegrody DZ.1 'Wentylacja grawitacyjna'	5801,01 zł	285,24
7.	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	715,00 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	16000,00	3,85

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)	28766,50

3	Modernizacja przegrody E1 (strop nad piwnicą)	12530,01
4	Modernizacja przegrody E2 (strop pod poddaszem)	12454,98
5	Modernizacja przegrody OK..1 'Wentylacja grawitacyjna'	7419,05
6	Modernizacja przegrody DZ.1 'Wentylacja grawitacyjna'	5801,01
7	Modernizacja systemu grzewczego	16000,00
8	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	715,00
Całkowity koszt		87686,55

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	4000,00
2	Modernizacja przegrody A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	28766,50
3	Modernizacja przegrody E1 (strop nad piwnicą)	12530,01
4	Modernizacja przegrody E2 (strop pod poddaszem)	12454,98
5	Modernizacja przegrody OK..1 'Wentylacja grawitacyjna'	7419,05
6	Modernizacja systemu grzewczego	16000,00
7	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	715,00
Całkowity koszt		81885,54

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	4000,00
2	Modernizacja przegrody A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	28766,50
3	Modernizacja przegrody E1 (strop nad piwnicą)	12530,01
4	Modernizacja przegrody E2 (strop pod poddaszem)	12454,98
5	Modernizacja systemu grzewczego	16000,00
6	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	715,00
Całkowity koszt		74466,49

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	4000,00
2	Modernizacja przegrody A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	28766,50
3	Modernizacja przegrody E1 (strop nad piwnicą)	12530,01
4	Modernizacja systemu grzewczego	16000,00
5	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	715,00
Całkowity koszt		62011,51

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	4000,00
2	Modernizacja przegrody A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	28766,50
3	Modernizacja systemu grzewczego	16000,00
4	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	715,00
Całkowity koszt		49481,50

Wariant 6		
	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 7		
	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 A/V
	[MW]	[GJ]	°C	m ²	m ³	m ³	m ³	W/m ³	1/m
0	0,0133	99,39	20,00	83,15	207,88	517,33	207,88	68,49	0,91
1	0,0054	28,89	20,00	83,15	207,88	517,33	207,88	...	0,91
2	0,0055	29,58	20,00	83,15	207,88	517,33	207,88	...	0,91
3	0,0056	29,95	20,00	83,15	207,88	517,33	207,88	...	0,91
4	0,0077	48,22	20,00	83,15	207,88	517,33	207,88	...	0,91
5	0,0096	65,54	20,00	83,15	207,88	517,33	207,88	...	0,91
6	0,0133	99,39	20,00	83,15	207,88	517,33	207,88	...	0,91

7	0,0133	99,39	20,00	83,15	207,88	517,33	207,88	...	0,91
---	--------	-------	-------	-------	--------	--------	--------	-----	------

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	Q _{h0,1co} q _{h0,1co}	Q _{0,1cwu} q _{0,1cwu}	η _{0,1}	W _{t0,1}	W _{d0,1}	Q _{0,1}	O _{0,1}	ΔO	%ΔO
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	99,39 0,0133	25,70 0,0008	0,34	1,00	0,98	313,19	11251,35	---	---
1	28,89 0,0054	15,71 0,0008	0,66	1,00	0,98	58,33	2772,57	8478,77	75,36
2	29,58 0,0055	15,71 0,0008	0,66	1,00	0,98	59,36	2813,82	8437,53	74,99
3	29,95 0,0056	15,71 0,0008	0,66	1,00	0,98	59,89	2835,16	8416,19	74,80
4	48,22 0,0077	15,71 0,0008	0,66	1,00	0,98	86,85	3913,95	7337,40	65,21
5	65,54 0,0096	15,71 0,0008	0,66	1,00	0,98	112,41	4936,33	6315,02	56,13
6	99,39 0,0133	15,71 0,0008	0,66	1,00	0,98	162,35	6934,62	4316,73	38,37
7	99,39 0,0133	25,70 0,0008	0,66	1,00	0,98	172,35	7091,39	4159,96	36,97

7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite [zł]	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) [%]	Minimalna kwota kredytu *) [zł, %]	Premia termomodernizacyjna [zł]
1.	87686,55	8478,77	81,38	43843,28	14029,85
2.	81885,54	8437,53	81,05	40942,77	13101,69
3.	74466,49	8416,19	80,88	37233,24	11914,64
4.	62011,51	7337,40	72,27	31005,75	9921,84
5.	49481,50	6315,02	64,11	24740,75	7917,04
6.	20715,00	4316,73	48,16	10357,50	3314,40
7.	16715,00	4159,96	44,97	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	---	49481,50 zł		
- planowana kwota środków własnych	---	25000,00 zł		
- planowana kwota kredytu	---	24481,50 zł		
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	7917,04 zł		
- roczne oszczędności kosztów energii	---	6315,02 zł	tj.	56,13 %

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian grafitowy 0032

Uwagi:

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 (E, S, W). Do powierzchni modernizacji doliczono powierzchnię ścian kondygnacji nieogrzewanych modernizowanych w ramach zachowania ciągłości izolacji (przyziemie, poddasze).

C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Modernizacja instalacji c.o. i c.w.u. - dostosowanie do współpracy z nowym źródłem ciepła, montaż wymaganego osprzętu, podłączenie zasobnika c.w.u.

Uwagi:

Ciepła woda na potrzeby mieszkańców również wytwarzana przy wykorzystaniu kotła węglowego, współpraca kotła z zasobnikiem c.w.u. o pojemności 250l (rok produkcji 2012) – zbiornik zaizolowany, stan techniczny dobry.

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Modernizacja źródła ciepła: montaż kotła na biomasę z wymaganym osprzętem i układem sterowania. Zaleca się montaż zaworów termostatycznych pozwalających na oszczędną eksploatację źródła ciepła.

Uwagi:

W stanie istniejącym ciepło na potrzeby c.o. jest wytwarzane w kotle węglowym o mocy 20kW, kocioł typu PID, kocioł z 2016r. 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: Bładzonka, 180

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
Sucha Beskidzka, 24.05.2021			

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	λ	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	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,120	0,770	0,156	-
	3	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,240	0,770	0,312	-
	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		0,54	-	5,05	0,20
2	A3 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego - północ), przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	2	Tynk cementowo-piaskowy	0,020	1,000	0,020	-
	4	Styropian 40	0,100	0,040	2,500	-
	3	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,120	0,770	0,156	-
	3	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,240	0,770	0,312	-
	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		0,50	-	3,17	0,32
Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U _c	
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
3	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	-
	5	Żelbet 2500	0,120	0,800	0,150	-
	6	Wiórobeton i wiórotrocino-beton 500	0,080	0,150	0,533	-
	7	Papa podwójnie bez posypania żwirkiem	0,005	0,180	0,028	-
	8	Jastrych gipsowy czysty 1800	0,060	0,660	0,091	-
	9	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		0,31	-	1,04	0,96
4	E2 (strop pod poddaszem), przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	6	Wiórobeton i wiórotrocinobeton 500	0,150	0,150	1,000	-
	10	Żelbet 2500	0,120	1,700	0,071	-
	2	Tynk cementowo-piaskowy	0,015	1,000	0,015	-
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		0,29	-	1,29	0,78
5	OK.1, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1
6	DZ.1, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	2

Zestawienie typów mostków cieplnych		
Zestawienie typów mostków cieplnych		
Kod	Opis	Ψ_k
		W/(m·K)
C1	Naroże zewnętrzne ściany z izolacją zewnętrzną	-0,05
W1	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/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 01					
Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia					
Kod	Element budowlany	A _{obl}	U	A _{obl} *U	
		m ²	W/(m ² ·K)	W/K	
2	A3 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego - północ)	23,50	0,32	7,41	
5	OK.1	0,60	1,00	0,60	
6	DZ.1	2,90	2,00	5,80	
1	A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	25,78	0,20	5,11	
5	OK.1	3,92	1,00	3,92	
1	A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	22,38	0,20	4,43	
2	A3 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego - północ)	0,00	0,32	0,00	
5	OK.1	4,62	1,00	4,62	
1	A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	24,30	0,20	4,81	
5	OK.1	1,35	1,00	1,35	
Suma elementów budynku		Σ A _{obl} *U		W/K	38,05
Kod	Mostek cieplny	Ψ _k	l _k	Ψ _k *l _k	
		W/(m·K)	m	W/K	
C1	Naroże zewnętrzne ściany z izolacją zewnętrzną	-0,05	13,50	-0,14	
W1	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją zewnętrzną	0,00	3,20	0,00	
W1	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją zewnętrzną	0,00	6,90	0,00	
W1	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją zewnętrzną	0,00	11,20	0,00	
W1	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją zewnętrzną	0,00	0,00	0,00	
W1	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją zewnętrzną	0,00	4,80	0,00	
Suma mostków cieplnych		Σ Ψ _k *l _k		W/K	-0,68
Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia		H _{tr,ie} = Σ A _{obl} *U+Σ Ψ _k *l _k			W/K 37,378
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
3	E1 (strop nad piwnicą)	83,50	0,96	0,80	64,39
4	E2 (strop pod poddaszem)	83,00	0,78	1,00	64,56
Suma elementów budynku		Σ A _{obl} *U*b		W/K	128,95

Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane		$H_{tr,iue} = \sum A_{obl} \cdot U \cdot b + \sum \Psi_k \cdot l_k \cdot b$			W/K	128,953
Straty ciepła przez grunt						
Współczynniki poprawkowe		f_{g1}	f_{g2}	G_w	$f_{g1} \cdot f_{g1} \cdot G_w$	
		-	-	-	-	
		1,45	0,30	1,00	0,43	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		$H_{g,i} = (\sum A_k \cdot U_{equiv}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$			W/K	0,000
Strata ciepła przez strefy sąsiadujące						
Kod	Element budowlany	A_{obl}	U	$A_{obl} \cdot U$		
		m ²	W/(m ² ·K)	W/K		
Suma elementów budynku		$\sum A_{obl} \cdot U$		W/K	0,00	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące		$H_{zy,i} = \sum A_{obl} \cdot U + \sum \Psi_k \cdot l_k$			W/K	0,00
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie		$H_{tr,i} = H_{D,i} + H_{g,i} + H_{U,i}$			W/K	166,33

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	Strop wewnętrzny	E1 (strop nad piwnicą)	E1 (strop nad piwnicą)	83,50	0,96	64,39	38,71
1	Ściana zewnętrzna	A3 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego - północ)	A3 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego - północ)	23,50	0,32	7,14	4,29
1	Okno zewnętrzne	OK..1	OK.1	10,49	1,00	10,49	6,31
1	Drzwi zewnętrzne	DZ.1	DZ.1	2,90	2,00	5,80	3,49
1	Ściana zewnętrzna	A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	72,46	0,20	13,95	8,39
1	Strop wewnętrzny	E2 (strop pod poddaszem)	E2 (strop pod poddaszem)	83,00	0,78	64,56	38,82
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					H _{tr,s}	166,33	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	207,8 8	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	O.1					OK..1		N		0,60	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}	6,31	7,55	15,2 2	20,1 3	27,0 8	30,3 3	31,3 5	23,2 0	18,3 8	12,0 0	6,79	5,35	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
1	O.3, O.4					OK..1		E		3,92	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}	46,6 7	62,2 4	118, 25	166, 92	245, 85	239, 01	248, 38	201, 54	140, 79	87,3 0	48,4 5	38,4 7	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
2	O.9					OK..1		S		2,31	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}	43,5 7	54,9 3	81,6 4	110, 58	134, 53	136, 81	137, 35	122, 67	98,6 4	72,3 4	49,5 6	47,0 9	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
3	O.8					OK..1		S		2,31	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}	43,5 7	54,9 3	81,6 4	110, 58	134, 53	136, 81	137, 35	122, 67	98,6 4	72,3 4	49,5 6	47,0 9	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-

4	O.11					OK..1		W		1,35	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	23,3 2	29,5 3	56,7 9	87,8 1	119, 83	129, 28	128, 00	102, 22	73,9 5	49,3 9	27,4 3	21,6 8	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	15,4 3	19,5 3	37,5 6	58,0 9	79,2 6	85,5 2	84,6 7	67,6 2	48,9 2	32,6 7	18,1 4	14,3 4	kWh/m-c

Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa O1													
Metoda uproszczona													
Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia					Af		Φ		Uwagi			
-	-					m ²		W/m ²		-			
Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi Φ _{int} =											0,00		W/m ²
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze Af =											83,15		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
A3 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego - północ)	A3 (ściana zewnętrzna na budynku mieszkalnego - północ)	Od strony wewnętrznej					
		Tynk cementowo-piaskowy	1000	1800	0,015	23,50	635
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,085	23,50	3164
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =Σ _j Σ _i (c _{p_{ij}} *ρ _{ij} *d _{ij} *A _j)=							3799
A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	A2 (ściana zewnętrzna na budynku mieszkalnego)	Od strony wewnętrznej					
		Tynk cementowo-piaskowy	1000	1800	0,015	72,46	1956
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,085	72,46	9756
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =Σ _j Σ _i (c _{p_{ij}} *ρ _{ij} *d _{ij} *A _j)=							11712
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami							

Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c _p	ρ	d	A _{obl}	C _m
			J/(kg*K)	kg/m ³	m	m ²	kJ/K
E1 (strop nad piwnicą)	E1 (strop nad piwnicą)	Od strony wewnętrznej					
		Płytki ceramiczne/porcelanowe	840	2300	0,020	83,50	3226
		Jastrych gipsowy czysty 1800	840	1800	0,060	83,50	7575
		Papa podwójnie bez posypania żwirkiem	1460	1000	0,005	83,50	610
		Wiórobeton i wiórotrocino beton 500	1460	500	0,015	83,50	914
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =Σ _j Σ _i (c _{p<i>ij</i>} *ρ _{<i>ij</i>} *d _{<i>ij</i>} *A _j)=							12325
E2 (strop pod poddaszem)	E2 (strop pod poddasze m)	Od strony wewnętrznej					
		Tynk cementowo-piaskowy	1000	1800	0,015	83,00	2241
		Żelbet 2500	840	2500	0,085	83,00	14816
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =Σ _j Σ _i (c _{p<i>ij</i>} *ρ _{<i>ij</i>} *d _{<i>ij</i>} *A _j)=							17057

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	15510974	J/K
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami	29381935	J/K
Całkowita pojemność cieplna strefy $C_m =$	44892909	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O1												
Temperatura wewnętrzna strefy								θ_i	20,00	°C		
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze								A_f	83,2	m ²		
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi								q_{int}	0,0	W/m ²		
Pojemność cieplna budynku								C_m	13719750	J/K		
Stała czasowa budynku								τ	18,1	h		
Udział granicznych potrzeb ciepła								$\gamma_{H,lim}$	1,5	-		
-								a_H	2,2	-		
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 θ_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 $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	2636	2526	2079	1401	817	216	309	309	743	1324	2168	2574
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

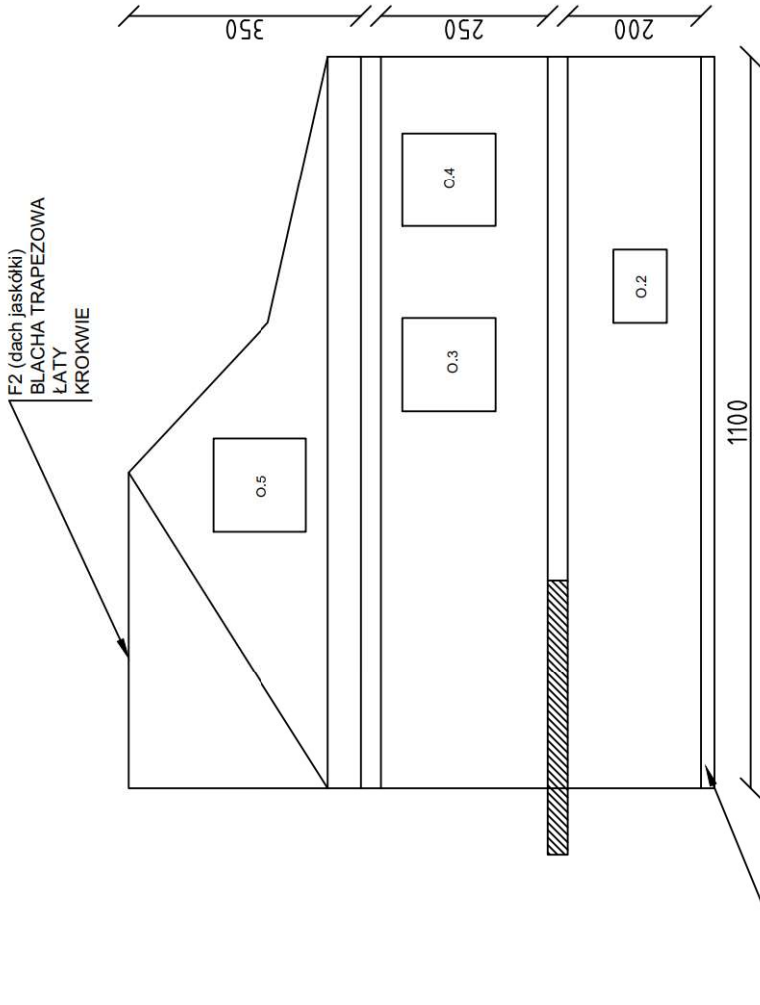
ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,yz}) \cdot t_m$ kWh/m-c												
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	2636	2526	2079	1401	817	216	309	309	743	1324	2168	2574
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	156	199	334	466	621	628	639	538	405	277	173	152
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ 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	156	199	334	466	621	628	639	538	405	277	173	152
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,05	0,06	0,13	0,26	0,60	2,30	1,63	1,37	0,43	0,16	0,06	0,05
$\gamma_{H,1}$	0,05	0,05	0,09	0,19	0,43	0,00	0,00	0,00	0,30	0,11	0,05	0,05
$\gamma_{H,2}$	0,05	0,09	0,19	0,43	1,45	0,00	0,00	0,00	0,90	0,30	0,11	0,05
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	1,00	1,00	0,99	0,96	0,84	0,39	0,51	0,58	0,90	0,98	1,00	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	3190,30	3007,56	2307,63	1330,45	515,38	26,58	65,54	83,49	575,65	1408,38	2579,19	3114,98
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{V,e}=10^{-3} \cdot H_{Ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_M$ 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	3346	3206	2639	1778	1037	274	393	393	942	1681	2751	3267
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											18205,1	

Zestawienie stref

Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A	V	t	Zapotrzebowanie na ciepło
	-	m ²	m ³	°C	kWh/rok
1	Strefa O1	83,15	207,88	20,00	18205,13
Całkowite zapotrzebowanie strefy $Q_{H,nd}$ [kWh/rok]					18205,13

E

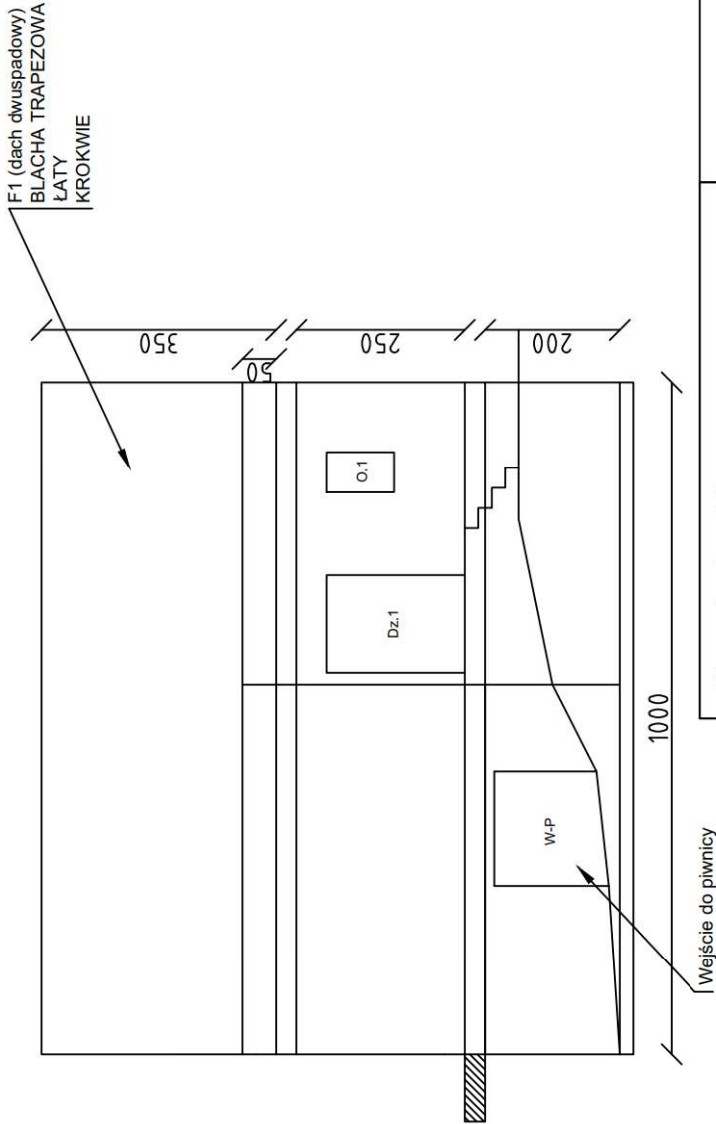
ELEWACJA WSCHODNIA



Nazwa nieruchomości	
Adres nieruchomości	Błędzka 180, 34-200 Sucha Beskidzka
	Data Inwentaryzacji: 18.05.2021
	Jednostka wymiarowa: cm
	Skala wymiarowa: 1:100
	Format rysunku: A4
	Pomiary z tolerancją błędów do 10%

N

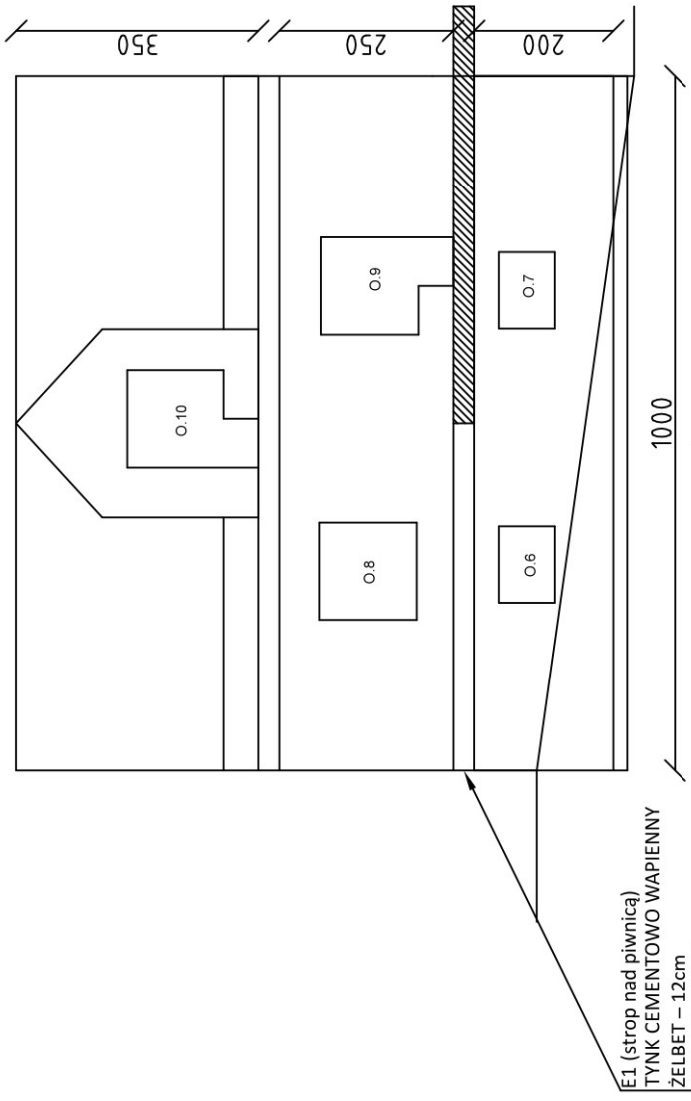
ELEWACJA PÓŁNOCNA



Nazwa nieruchomości	
Adres nieruchomości	Błądzonka 180, 34-200 Sucha Beskidzka
	Data Inwentaryzacji: 18.05.2021
	Jednostka wymiarowa: cm
	Skala wymiarowa: 1:100
	Format rysunku: A4
	Pomiary z tolerancją błędów do 10%

S

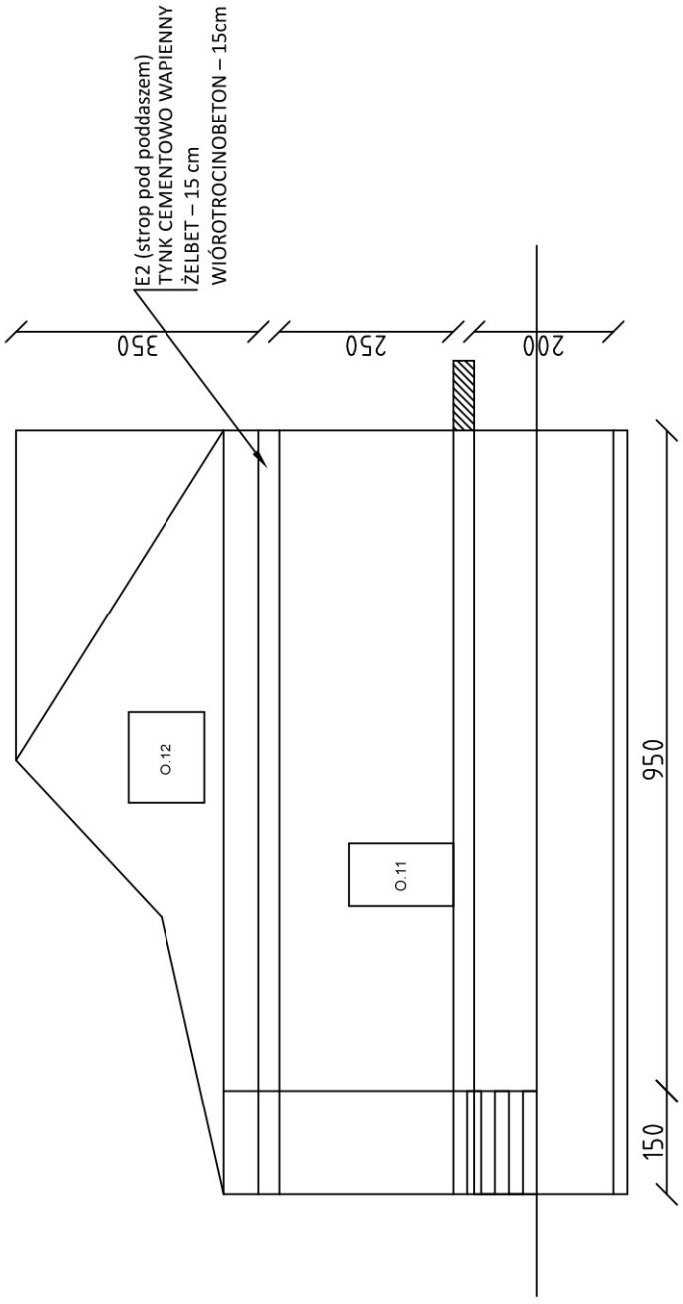
ELEWACJA POŁUDNIOWA



Nazwa nieruchomości	
Adres nieruchomości	Błędzka 180, 34-200 Sucha Beskidzka
	Data Inwentaryzacji: 18.05.2021
	Jednostka wymiarowa: cm
	Skala wymiarowa: 1:100
	Format rysunku: A4
	Pomiary z tolerancją błędów do 10%



ELEWACJA ZACHODNIA

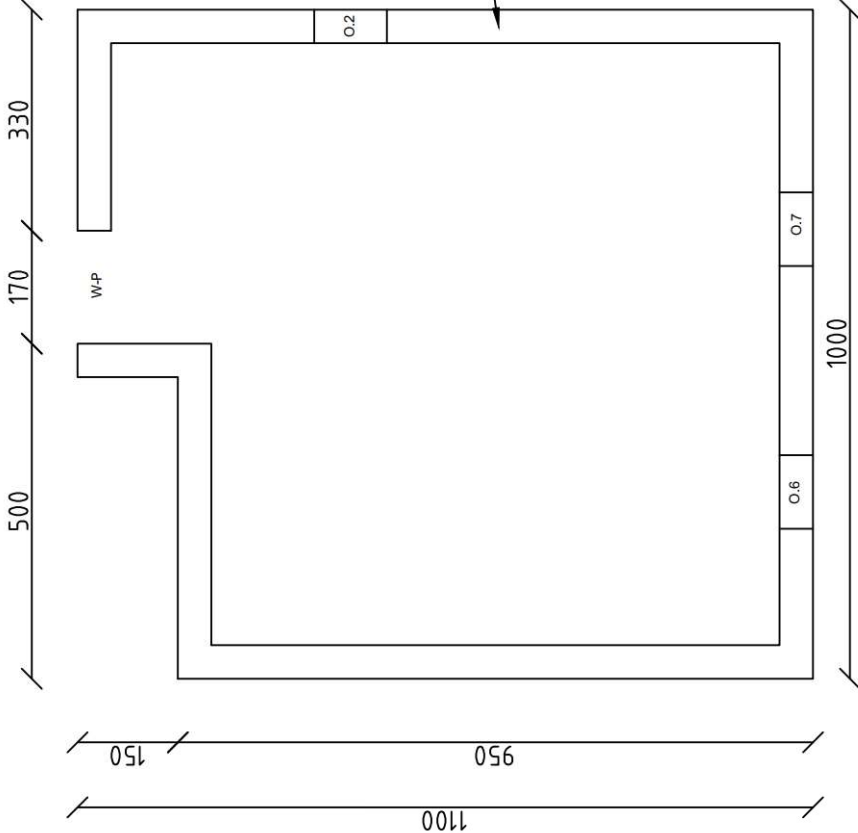


Nazwa nieruchomości			
Adres nieruchomości	Bładzonka 180, 34-200 Sucha Beskidzka		
	Data Inwentaryzacji: 18.05.2021		
	Jednostka wymiarowa:		cm
	Skala wymiarowa:		1:100
	Format rysunku:		A4
		Pomiary z tolerancją błędów do 10%	



PIWNICA

Wysokość kondygnacji w świetle : ~ 2 m
Kondygnacja nieogrzewana

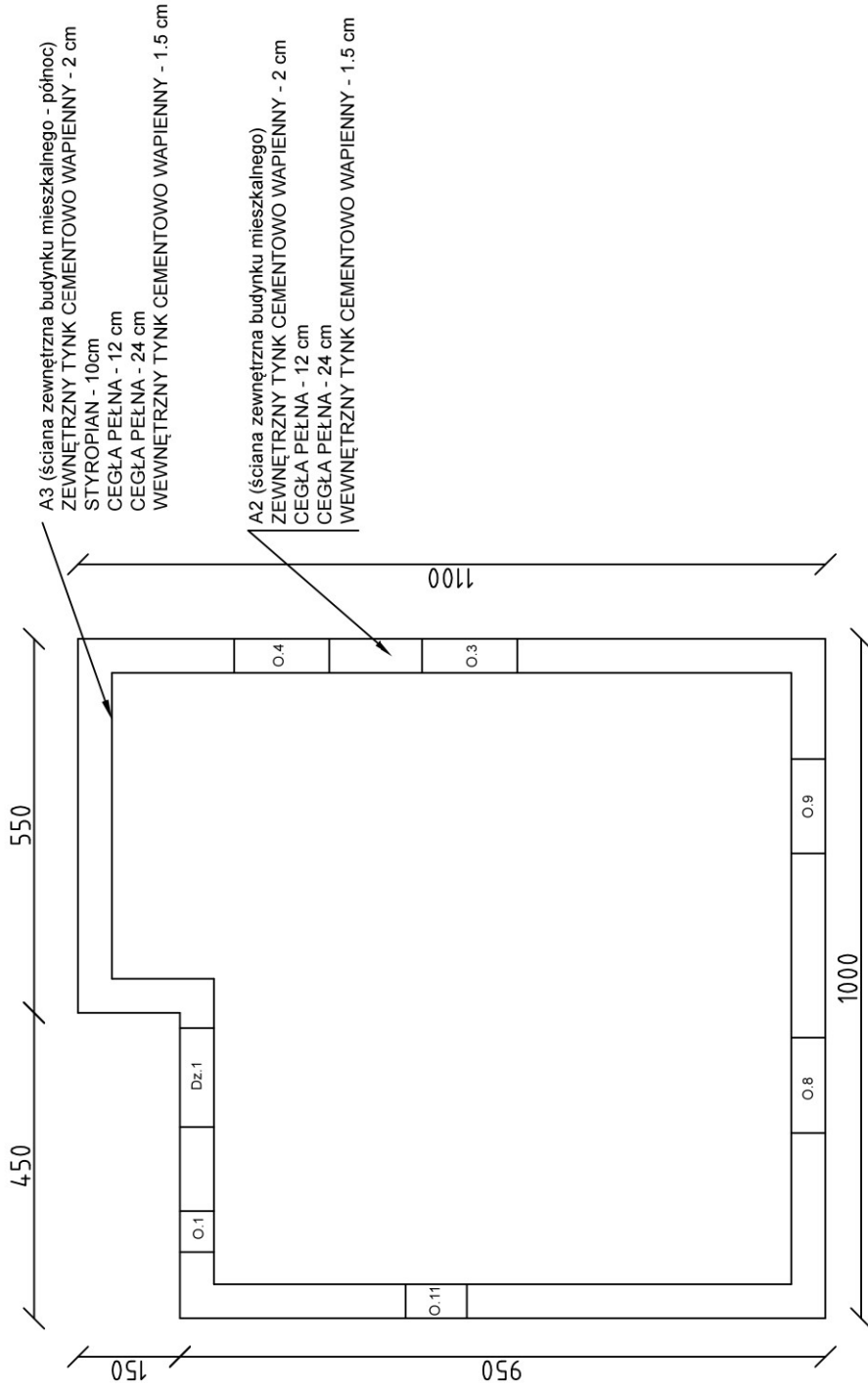


Nazwa nieruchomości	
Adres nieruchomości	Błędzonka 180, 34-200 Sucha Beskidzka
Data inwentaryzacji:	18.05.2021
Jednostka wymiarowa:	cm
Skala wymiarowa:	1:100
Format rysunku:	A4
Pomiary z tolerancją błędów do 10%	



PARTER

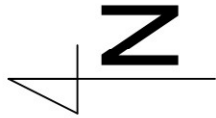
Wysokość Kondygnacji w świetle : ~ 2.5 m
Kondygnacja ogrzewana



A3 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego - północ)
ZEWNĘTRZNY TYNK CEMENTOWO WAPIENNY - 2 cm
STYROPIAN - 10cm
CEGLA PEŁNA - 12 cm
CEGLA PEŁNA - 24 cm
WEWNĘTRZNY TYNK CEMENTOWO WAPIENNY - 1.5 cm

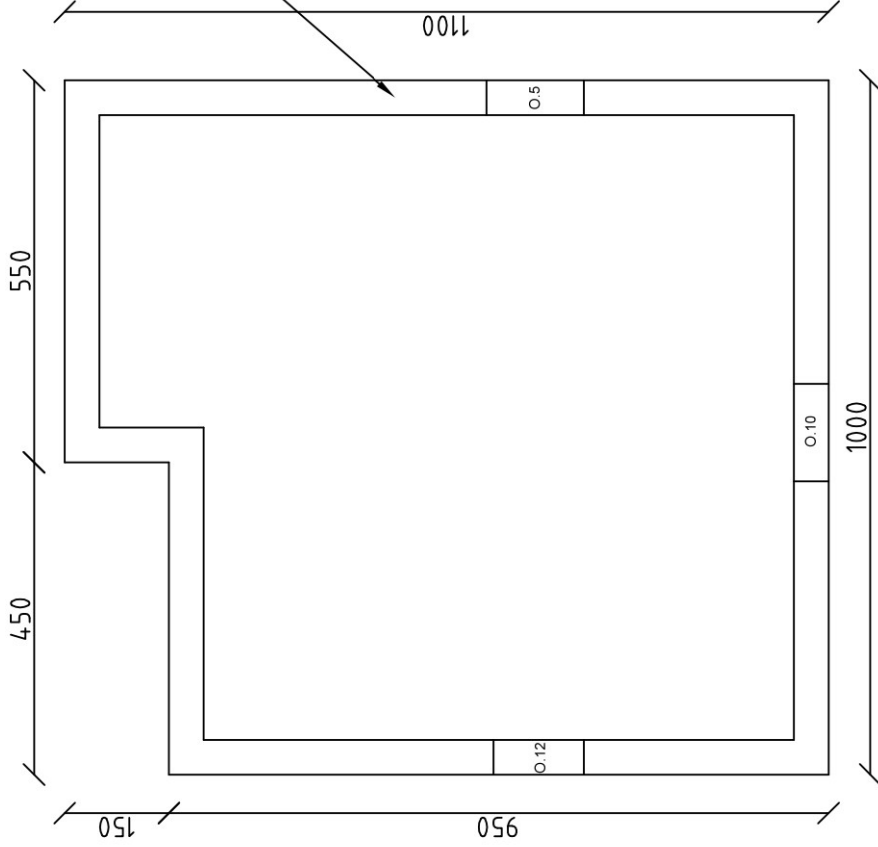
A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)
ZEWNĘTRZNY TYNK CEMENTOWO WAPIENNY - 2 cm
CEGLA PEŁNA - 12 cm
CEGLA PEŁNA - 24 cm
WEWNĘTRZNY TYNK CEMENTOWO WAPIENNY - 1.5 cm

Nazwa nieruchomości	
Adres nieruchomości	Błdzonka 180, 34-200 Sucha Beskidzka
	Data Inwentaryzacji: 18.05.2021
	Jednostka wymiarowa: cm
	Skala wymiarowa: 1:100
	Format rysunku: A4
	Pomiary z tolerancją błędów do 10%

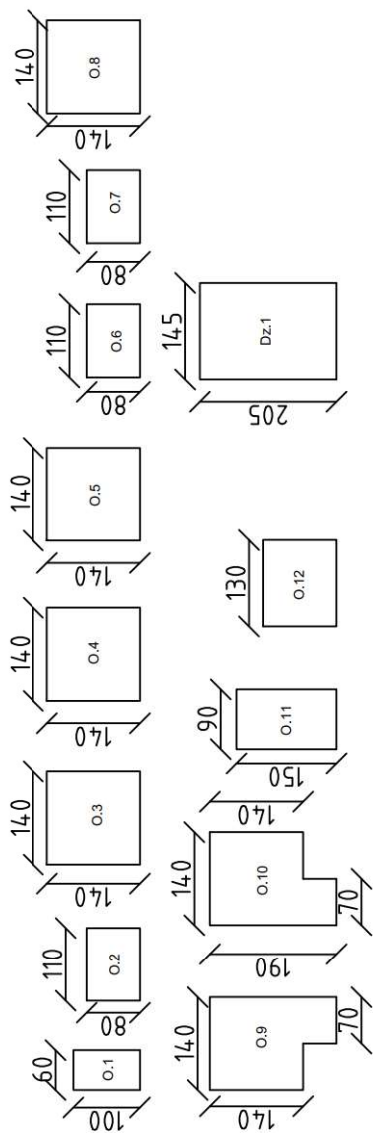


PODDASZE

Wysokość Kondygnacji w świetle : ~ 3.5 m
Kondygnacja nieogrzewana



Nazwa nieruchomości	
Adres nieruchomości	Bładzinka 180, 34-200 Sucha Beskidzka
	Data Inwentaryzacji: 18.05.2021
	Jednostka wymiarowa: cm
	Skala wymiarowa: 1:100
	Format rysunku: A4
	Pomiary z tolerancją błędów do 10%



Nazwa nieruchomości			
Adres nieruchomości	Błądzonka 180, 34-200 Sucha Beskidzka		
	Data Inwentaryzacji: 18.05.2021		
	Jednostka wymiarowa:	cm	
	Skala wymiarowa:	1:100	
	Format rysunku:	A4	
	Pomiary z tolerancją błędów do 10%		