

## 1. Strona tytułowa audytu energetycznego

<b>1. Dane identyfikacyjne budynku</b>			
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	
		ul. Leśna 9 34-200 Sucha Beskidzka MAŁOPOLSKIE	
<b>2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:</b>			
<p style="text-align: center;"><b>MichałMarkiewicz Belweder</b> Bronowicka 85/201 30-091 Kraków 120951076</p>			
<b>3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:</b>			
			..... podpis
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac</b>			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
<b>5. Miejscowość:</b> Sucha Beskidzka		<b>Data wykonania opracowania</b>	maj 2021
<b>6. Spis treści</b>			
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	4	4
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	325,56	325,56
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]	189,10	189,10
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	127,30	127,30
2.1.6.	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]	67,32	67,32
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	1,00	1,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	5,00	5,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Centralne	Centralne
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,68	0,68
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	...	...
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m <sup>2</sup> ·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	1,51	0,20
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,35	0,35
2.2.3.	Strop nad piwnicą	0,53	0,53
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	---	---
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,20; 2,50; 1,50	1,20; 2,50; 1,50
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	1,80	1,80
2.2.7.	Stropy wewnętrzne	0,57; 0,25	0,57; 0,25
2.2.8.	Ściany wewnętrzne	1,33; 1,33	1,33; 1,33
2.2.9.	Drzwi wewnętrzne	2,00	2,00
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,652	0,950
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,889	0,900
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,733	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	1,000	0,980
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,550	0,950
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	0,600	0,850
<b>2.5. Charakterystyka systemu wentylacji</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały grawitacyjne
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]	330,00	330,00
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,01	1,01
<b>2.6. Charakterystyka energetyczna budynku</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	15,60	9,01
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	1,26	1,26
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	100,65	43,57
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	238,39	60,91
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	55,75	22,78
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	219,62	95,08
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	520,20	132,91
2.6.10* *	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00
<b>2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku *** [zł/GJ]	35,00	35,00
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW·m-c)]	10,00	10,00
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej *** [zł/m <sup>3</sup> ]	180,97	41,57



2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc **** [zł/(MW·m-c)]	10,00	10,00
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> ·m-c)]	2,83	0,77
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	24,00	24,00
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00
<b>2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
Planowana kwota kredytu [zł]	1543,45	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	71,40
Planowane koszty całkowite [zł]	54543,45	Premia termomodernizacyjna [zł]	5874,89
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	7313,07		
<b>2.9. Inne</b>			
Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku nie zostanie zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej ..... kW.			
Z audytu energetycznego wynika, że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać stosowane od dnia 31 grudnia 2020 r. wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 ustawy.			

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

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

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

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

### 3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

#### 3.1. Ustawy i Rozporządzenia

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

#### 3.2. Normy techniczne

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

4. PN-82/B-02402 - Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5. PN-82/B-02403 - Temperatury obliczeniowe zewnętrzne.
6. PN-EN 12831:2006 – Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.

### 3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

### 3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
2. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMOCAD PRO 7.5

### 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:

**53000 zł**

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

**100000 zł**

## 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

### 4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	568,14 m <sup>3</sup>
Kubatura ogrzewania	-	325,56 m <sup>3</sup>
Powierzchnia netto budynku	-	189,10 m <sup>2</sup>
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	127,30 m <sup>2</sup>
Współczynnik kształtu	-	0,68 $\frac{m}{1}$
Powierzchnia zabudowy budynku	-	85,50 m <sup>2</sup>
Ilość mieszkań	-	1,00
Ilość mieszkańców	-	5,00

### 4.2. Dokumentacja techniczna budynku

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

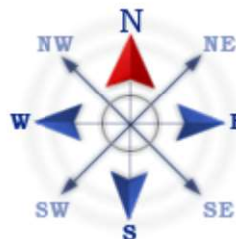


Budynek mieszkalny, jednorodzinny w zabudowie bliźniaczej, zlokalizowany pod adresem ul. Leśna 9, Sucha beskidzka. W budynku 4 kondygnacje, z czego dwie ogrzewane i użytkowe, od strony północnej ganek wejściowy do budynku (nieogrzewany). Budynek w całości podpiwniczony.

W stanie istniejącym aktualne źródło ciepła na potrzeby c.o. stanowią: kocioł węglowy zlokalizowany w przyziemiu budynku (strefa nieogrzewana, brak izolacji rur odpowiedzialnych za rozprowadzenie ciepła), źródło ciepła z lat 1980, w instalacji brak zaworów termostatycznych, instalacja grzejnikowa – grzejniki starego typu, żeliwne. Komin kotła węglowego uszkodzony – po eksplozji. Kocioł węglowy współpracuje z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej o pojemności ok. 120l. Zasobnik bez izolacji. Drugie źródło ciepła: piec kaflowy opalany drewnem. Piec kaflowy z roku ok. 2010. Budynek nie jest podłączony do sieci gazowej.

Ze względu na niską sprawność źródeł ciepła oraz wysoką emisję substancji szkodliwych towarzyszących generacji ciepła zaleca się likwidację istniejących źródeł ciepła. Ze względu na lokalizację budynku – brak możliwości podłączenia do sieci gazowej. W budynku przewiduje się montaż kotła na paliwo stałe (ekogroszek). 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. Przedsięwzięcie związane z modernizacją źródła ciepła będzie wymagało remontu przewodu kominowego, przebudowa konstrukcji komina, wymiana wsadów kominowych. 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 wielopłaciowy)**

BLACHA TRAPEZOWA

ŁATY

KROKWIE

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

###### **F2 (dach ganku)**

BLACHA TRAPEZOWA

ŁATY

KROKWIE

Ganek stanowi przestrzeń nieogrzewaną przynależącą do bryły budynku – przegrody ograniczające przestrzeń nieogrzewaną nie podlegają WT2021 dot. izolacyjności cieplnej.

###### II. ŚCIANA ZEWNĘTRZNA/ ŚCIANA WEWNĘTRZNA



### **A1 (ściana zewnętrzna przyziemia)**

ZEWNĘTRZNY TYNK CEMENTOWO WAPIENNY – 2 cm  
PUSTAK ŻUŻŁOWY – 24 cm  
CEGLA PEŁNA – 12 cm  
WEWNĘTRZNY TYNK CEMENTOWO WAPIENNY – 1.5 cm

Ściana piwnicy przynależy do przestrzeni nieogrzewanej. Przegrody przestrzeni nieogrzewanych nie podlegają wymaganiom dot. izolacyjności cieplnej zgodnie z WT2021. Ściany piwnicy nad gruntem zostaną doliczone do powierzchni modernizacji w ramach zachowania ciągłości elewacji/izolacji.

### **A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)**

ZEWNĘTRZNY TYNK CEMENTOWO WAPIENNY – 2 cm  
PUSTAK ŻUŻŁOWY – 24 cm  
WEWNĘTRZNY TYNK CEMENTOWO WAPIENNY – 1.5 cm

Ściana zewnętrzna budynku o konstrukcji jednowarstwowej (pustak żużłobetonowy). Zaleca się przeprowadzenie termomodernizacji ścian zewnętrznych 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). Do powierzchni modernizacji doliczona została powierzchnia ścian modernizowanych w ramach zachowania ciągłości izolacji (ściany przyziemia, poddasza oraz ganku wejściowego).

Proponuje się wykonanie dodatkowej warstwy docieplenia ścian zewnętrznych 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.

Inny materiał spełniający wymagania: styropian biały 0035 – grubość min. 16cm

Ściana wewnętrzna strefy mieszkalnej w obrębie ganku (oddzielająca przestrzeń ogrzewaną strefy mieszkalnej oraz nieogrzewaną przestrzeń ganku) również podlega wymaganiom dot. izolacyjności cieplnej. Przegroda po termomodernizacji powinna się charakteryzować współczynnikiem  $U$  na poziomie  $0,3 \text{ W/m}^2\text{K}$  lub niższym.

Aby spełnić wymagania proponuje się wykonanie dodatkowej warstwy docieplenia ścian pomiędzy gankiem nieogrzewanym a ogrzewaną przestrzenią strefy mieszkalnej styropianem fasadowym lub materiałem tożsamym o współczynniku przenikania ciepła na poziomie  $0,035 \text{ W/mK}$  o grubości min. 10cm. (Materiał zamienny: styropian grafitowy  $0,032 \text{ W/mK}$  – 9cm).

Przedsięwzięcie to zostało odrzucone w wariancie optymalnym audytu ze względu na wysoki współczynnik SPBT – długi okres zwrotu inwestycji. Brak opłacalności docieplenia przegrody biorąc po uwagę modernizację ścian zewnętrznych ganku w ramach zachowania ciągłości izolacji.

### **A3 (ściana zewnętrzna ganku)**

ZEWNĘTRZNY TYNK CEMENTOWO WAPIENNY – 2 cm  
DESKI –  $2 \times 2,5 \text{ cm}$   
BLACHA  
REGIPS  
WEWNĘTRZNY TYNK CEMENTOWO WAPIENNY – 1.5 cm

Ganek stanowi przestrzeń nieogrzewaną przynależącą do bryły budynku – przegrody ograniczające przestrzeń nieogrzewaną nie podlegają WT2021 dot. izolacyjności cieplnej.

Ściany zewnętrzne ganku zostaną modernizowane w ramach zachowania ciągłości izolacji. Powierzchnia została doliczona do powierzchni ścian modernizowanych.

**B1 (ściana zewnętrzna granicząca z bud. w zabudowie bliźniaczej)**

ZEWNĘTRZNY TYNK CEMENTOWO WAPIENNY – 2 cm

PUSTAK ŻUŻLOWY – 24 cm

WEWNĘTRZNY TYNK CEMENTOWO WAPIENNY – 1.5 cm

Ściana oddzielająca przestrzeń ogrzewana. Wpływa na pojemność cieplną budynku.

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

**E1 (strop nad przyziemiem)**

TYNK CEMENTOWO WAPIENNY – 1.5 cm

ŻELBETON – 12 cm

PAPA NA LEPIKU

FILC Z WEŁNY MINERALNEJ – 6 cm

PAPA NA LEPIKU

WYLEWKA CEMENTOWA – 3 cm

LINOLEUM

Strop nad przyziemiem o konstrukcji płytowej z dodatkową warstwą termoizolacji w płyty w wełny mineralnej 6cm. Dodatkowa termomodernizacja przegród pozwoliłaby na minimalizację strat ciepła w budynku.

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. 8 cm przy zachowaniu parametrów zaproponowanego materiału.

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

**E2 (strop międzykondygnacyjny)**

TYNK CEMENTOWO WAPIENNY – 1.5 cm

ŻELBETON – 12 cm

PAPA NA LEPIKU

FILC Z WEŁNY MINERALNEJ – 6 cm

PAPA NA LEPIKU

WYLEWKA CEMENTOWA – 3 cm

LINOLEUM

Strop nie jest poddawany analizie dot. przedsięwzięć termomodernizacyjnych - oddziela dwie przestrzenie ogrzewane o  $\Delta t_i < 8 \text{ }^{\circ}\text{C}$  (zgodnie z WT2021 - bez wymagań dot. izolacyjności cieplnej).

**E3 (strop strychu)**

TYNK CEMENTOWO WAPIENNY – 1.5 cm

ŻELBETON – 12 cm

PAPA NA LEPIKU



FILC Z WEŁNY MINERALNEJ – 2 cm  
PAPA NA LEPIKU  
WYLEWKA CEMENTOWA – 3 cm  
WEŁNA MINERALNA LUZEM – 10 cm

Strop nad ostatnią kondygnacją ogrzewana o konstrukcji płytowej (żelbet) – izolacja wełna mineralna 10cm.

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. 11 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 PIWNICY/ PODŁOGA NA GRUNCIE/ PODŁOGA GANEK

##### **C1 (posadzka przyziemia)**

PODSYPKA PIASKOWA/ ŻWIR – 20 cm  
WYLEWKA CEMENTOWA – 10 cm

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.

#### V. STOLARKO OKIENNA/ STOLARKA DRZWIOWA

**OK. I** - okno 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  $0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

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

**OK. II** – okna drewniane, skrzydłowe, podwójne, okna nieszczelne (OK3 oraz okna przyziemia)

Zgodnie z WT2021 stolarka okienna w budynku powinna charakteryzować się o współczynniku przenikania ciepła na poziomie  $0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$  – dot. OK.3.

Pozostałe okna drewniane przynależące do przyziemia: Okna ze względu na przynależność do przestrzeni nieogrzewanej nie podlegają WT2021.

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

**DzG** - drzwi garażowe, bez izolacji, przegroda drewniana, nieszczelna

**DZ.2, DZ.3, DZ.4** – drzwi drewniane, bez izolacji, drzwi nieszczelne

Ze względu na przynależność do nieogrzewanej przestrzeni ganku lub przyziemia drzwi nie podlegają wymaganiom dot. izolacyjności cieplnej określonych przez WT2021.

**DZ.W** - drzwi drewniane z izolacją obwodową – drzwi oddzielające przestrzeń ogrzewaną strefy mieszkalnej od nieogrzewanej przestrzeni ganku



Zgodnie z WT2021 drzwi oddzielające przestrzeń ogrzewaną od nieogrzewanej przestrzeni ganku wejściowego 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 wariancie optymalnym audytu ze względu na długi okres zwrotu inwestycji – wysoki współczynnik SPBT.

Ściany zewnętrzne	1,51	$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
Dach/stropodach	0,35	$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
Strop piwnicy	0,53	$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
Okna	1,20; 2,50; 1,50	$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
Drzwi/bramy	1,80	$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
Okna połaciowe	---	$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
Stropy wewnętrzne	0,57; 0,25	$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
Ściany wewnętrzne	1,33; 1,33	$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
Drzwi wewnętrzne	2,00	$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

#### 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	35,00 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	10,00 zł/(MW·m-c)	10,00 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	16,00 zł/m-c	12,00 zł/m-c
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	35,00 zł/GJ	35,00 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	10,00 zł/(MW·m-c)	10,00 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	8,00 zł/m-c	12,00 zł/m-c

#### 4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

Kocioł węglowy 50%		
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 nieizolowanymi 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: Bez przerw	$w_d = 1,000$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$		0,339
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.	wymagany próg oszczędności: <b>25%</b>
<b>Piec kaflowy 50%</b>		
Wytwarzanie	Kotły węglowe wyprodukowane po 2000r. Inne	$\eta_{H,g} = 0,800$
Przesyłanie ciepła	Źródło ciepła w pomieszczeniu (ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy, kominek)	$\eta_{H,d} = 1,000$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie piecowe lub z kominka	$\eta_{H,e} = 0,700$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t = 1,000$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Bez przerw	$w_d = 1,000$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$		0,560
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.	wymagany próg oszczędności: <b>25%</b>
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		--- MW
<b>4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej</b>		
<b>Kocioł węglowy 100%</b>		
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 z lat 1970-tych	$\eta_{W,s} = 0,600$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,198
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)		--- MW
<b>4.7. Charakterystyka systemu wentylacji</b>		



Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne
Strumień powietrza wentylacyjnego	330,00
Krotność wymian powietrza	1,01

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 jednowarstwowej (pustak żużlobetonowy). Zaleca się przeprowadzenie termomodernizacji ścian zewnętrznych budynku w celu zmniejszenia zapotrzebowania energetycznego budynku.
E1 (strop nad przyziemiem)	Strop nad przyziemiem o konstrukcji płytowej z dodatkową warstwą termoizolacji w płyty w wełny mineralnej 6cm. Dodatkowa termomodernizacja przegród pozwoliłaby na minimalizację strat ciepła w budynku.
E2 (strop międzykondygnacyjny)	Strop nie jest poddawany analizie dot. przedsięwzięć termomodernizacyjnych - oddziela dwie przestrzenie ogrzewane o $\Delta t_i < 8$ oC (zgodnie z WT2021 - bez wymagań dot. izolacyjności cieplnej).
E3 (strop strychu)	Strop nad ostatnią kondygnacją ogrzewana o konstrukcji płytowej (żelbet) – izolacja wełna mineralna 10cm.
B1 (ściana zewnętrzna granicząca z bud. w zabudowie bliźniaczej)	Ściana oddzielająca przestrzenie ogrzewane. Wpływa na pojemność cieplną budynku.
A2.1 (ściana oddzielająca strefę mieszkalną od nieogrzewanego ganku)	Ściana wewnętrzna strefy mieszkalnej w obrębie ganku (oddzielająca przestrzeń ogrzewaną strefy mieszkalnej oraz nieogrzewaną przestrzeń ganku) również podlega wymaganiom dot. izolacyjności cieplnej.
Okno zewnętrzne OK.I	OK. 1 - okno plastikowe, szyba podwójna, brak nieszczelności, zapewniają odpowiednie działanie wentylacji grawitacyjnej w budynku
Okno zewnętrzne OK.II	OK.II – okna drewniane, skrzydłowe, podwójne, okna nieszczelne (OK3 oraz okna przyziemia)
Drzwi wewnętrzne DW	DZ.W - drzwi drewniane z izolacją obwodową – drzwi oddzielające przestrzeń ogrzewaną strefy mieszkalnej od nieogrzewanej przestrzeni ganku
System grzewczy	W stanie istniejącym aktualne źródło ciepła na potrzeby c.o. stanowią: kocioł węglowy zlokalizowany w przyziemiu budynku (strefa nieogrzewana, brak izolacji rur odpowiedzialnych za rozprowadzenie ciepła), źródło ciepła z lat 1980, w instalacji brak zaworów termostatycznych, instalacja grzejnikowa – grzejniki starego typu, żeliwne. Komin kotła węglowego uszkodzony - po eksplozji. Kocioł węglowy współpracuje z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej o pojemności ok. 120l. Zasobnik bez izolacji.rugie źródło ciepła: piec kaflowy opalany drewnem. Piec kaflowy z roku ok. 2010. Budynek nie jest podłączony do sieci gazowej.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Ciepła woda użytkowa na potrzeby mieszkańców jest przygotowywana przez kocioł węglowy (główne źródło ciepła w budynku) w zasobniku c.w.u.



	(zasobnik bez izolacji, pojemność ok. 120l).
--	--

## 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 $A_s$ :	125,35 m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	206,95 m <sup>2</sup>	
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	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	16,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	13	14	15	15	16	17
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	1,513	0,212	0,199	0,187	0,202	0,191	0,181
Opór cieplny R	(m²K)/W	0,66	4,72	5,04	5,35	4,95	5,23	5,52
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m²K)/W	---	4,06	4,38	4,69	4,29	4,57	4,86
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	61,43	8,59	8,06	7,59	8,21	7,76	7,36
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0076	0,0011	0,0010	0,0009	0,0010	0,0010	0,0009
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	1897,91	1916,58	1933,08	1911,49	1927,18	1941,25
Cena jednostkowa usprawnienia K <sub>j</sub>	zł/m²	---	148,00	148,61	155,00	149,00	150,00	157,00
Koszty realizacji usprawnienia N <sub>U</sub>	zł	---	37673,18	37828,45	39455,02	37927,73	38182,28	39964,11
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	19,85	19,74	20,41	19,84	19,81	20,59

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1**

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 37828,45 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 19,74 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

Informacje uzupełniające:

Ściana zewnętrzna budynku o konstrukcji jednowarstwowej (pustak żużłobetonowy). Zaleca się przeprowadzenie termomodernizacji ścian zewnętrznych budynku w celu zmniejszenia zapotrzebowania energetycznego budynku.

### 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.II 'Wentylacja grawitacyjna'**

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **5,90** m<sup>3</sup>/h  
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **0,48**m<sup>2</sup>  
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **0,48**m<sup>2</sup>  
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **0,48**m<sup>2</sup>  
 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    θi = **20,00** °C    θe = **-20,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	35,00	35,00
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	10,00	10,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	12,00	12,00
Współczynnik c <sub>m</sub>		1,35	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,20	1,00
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	2,500	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	0,69	0,39
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0002	0,0001
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	10,40
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	570,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	333,02
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	32,02

## **Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

### **Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 333,02 zł  
 Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 32,02 lat

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

### **Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 0,90**

Informacje uzupełniające:

Zgodnie z WT2021 stolarka okienna w budynku powinna charakteryzować się o współczynnikiem przenikania ciepła na poziomie 0,9 W/m<sup>2</sup>K – dot. OK.3.

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



### Modernizacja przegrody DW 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **24,86** m<sup>3</sup>/h  
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **2,00**m<sup>2</sup>  
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **2,00**m<sup>2</sup>  
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **2,00**m<sup>2</sup>  
 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    θi = **20,00** °C    θe = **-20,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Oплата za 1 GJ	zł/GJ	35,00	35,00
Oплата za 1 MW	zł/(MW·m-c)	10,00	10,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	16,00	12,00
Współczynnik c <sub>m</sub>		1,35	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,20	0,85
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	2,000	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	2,58	1,75
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0006	0,0004
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	77,00
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1620,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	3985,20
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	51,76

### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 3985,20 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 51,76 lat

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

#### Modernizacja systemu wentylacji

**U= 1,30**

Informacje uzupełniające:

Zgodnie z WT2021 drzwi oddzielające przestrzeń ogrzewaną od nieogrzewanej przestrzeni ganku wejściowego powinny charakteryzować się o współczynniku przenikania ciepła na poziomie ≤ 1,3 W/m<sup>2</sup>K.

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

#### Modernizacja przegrody OK.I 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **299,24** m<sup>3</sup>/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **26,79m<sup>2</sup>**  
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **26,79m<sup>2</sup>**  
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **26,79m<sup>2</sup>**  
 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
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	35,00	35,00
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	10,00	10,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	16,00	12,00
Współczynnik $c_m$		1,00	1,00
Współczynnik $c_r$		1,00	0,85
Współczynnik $a$		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,200	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	24,74	19,99
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0054	0,0050
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	214,37
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	550,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	18121,74
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	84,53

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 18121,74 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 84,53 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/m<sup>2</sup>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 $c_{pw}$	[kJ/(kg·K)]	4,18	4,18



Gęstość wody $\rho_W$	[kg/m <sup>3</sup> ]	1000	1000
Temperatura ciepłej wody $\theta_W$	[°C]	55	55
Temperatura zimnej wody $\theta_O$	[°C]	10	10
Współczynnik korekcyjny $k_R$	[-]	0,90	0,90
Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_f$	[m <sup>2</sup> ]	127,30	127,30
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{WI}$	[dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> ·doba)]	1,40	1,40
Czas użytkowania $\tau$	[h]	24,00	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności $N_h$	[-]	3,24	3,24
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	[-]	0,55	0,95
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	[-]	0,60	0,60
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$	[-]	0,60	0,85
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła $Q_{CW}$	[GJ/rok]	55,75	22,78
Max moc cieplna $q_{CWU}$	[kW]	1,26	1,26

### 6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ	[zł/GJ]	35,00	35,00
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	[zł/MW]	10,00	10,00
Inne koszty, abonament	[zł]	8,00	12,00
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	[zł/a]	---	1105,85
Koszt modernizacji $N_u$	[zł]	---	4000,00
SPBT	[lat]	---	3,62

### 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.: przedsięwzięcie związane z modernizacją źródła ciepła będzie wymagało renowacji przewodu kominowego (komin uszkodzony po eksploatacji), konieczna jest przebudowa konstrukcji komina, wymiana wsadu kominowego)	4000,00
---	---
<b>Suma:</b>	<b>4000,00</b>

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

Kocioł na ekogroszek (5 klasa, EcoDesign) 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	

Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	
---	--

#### 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	35,00
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie [zł/MW]	10,00	10,00
Inne koszty, abonament [zł]	16,00	12,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową [GJ]	100,65	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,0156	
Sprawność systemu grzewczego	0,425	0,701
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ [zł/a]	---	3467,92
Koszt modernizacji [zł]	---	12000,00
SPBT [lat]	---	3,46

Informacje uzupełniające:

Ze względu na niską sprawność źródeł ciepła oraz wysoką emisyjność substancji szkodliwych towarzyszących generacji ciepła zaleca się likwidację istniejących źródeł ciepła. Ze względu na lokalizację budynku – brak możliwości podłączenia do sieci gazowej. W budynku przewiduje się montaż kotła na paliwo stałe (ekogroszek). Kocioł będzie spełniał wymagania 5 klasy zgodnie z normą PN-EN 303-5 oraz będzie spełniał wymagania EcoDesign.

##### 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 $\eta_{H,g}$	0,950
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 $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	0,701

\*) - 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 ekogroszek (spełniającego wymagania 5 klasy oraz EcoDesign) wraz z układem sterowania i wymaganym osprzętem).	12000,00
<b>Suma:</b>	<b>12000,00</b>

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



Kocioł na ekogroszek (5 klasa, EcoDesign) 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	...
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	...
Ulepszenie sprawności regulacji $\eta_e$	...
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	...
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	3,62
2.	Modernizacja przegrody A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	37828,45 zł	19,74
3.	Modernizacja przegrody OK.II 'Wentylacja grawitacyjna'	333,02 zł	32,02
4.	Modernizacja przegrody A2.1 (ściana oddzielająca strefę mieszkalną od nieogrzewanego ganku)	792,61 zł	36,90
5.	Modernizacja przegrody DW 'Wentylacja grawitacyjna'	3985,20 zł	51,76
6.	Modernizacja przegrody OK.I 'Wentylacja grawitacyjna'	18121,74 zł	84,53
7.	Modernizacja przegrody E1 (strop nad przyziemiem)	11034,58 zł	88,02
8.	Modernizacja przegrody E3 (strop strychu)	8672,98 zł	116,57
9.	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	715,00 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	12000,00	3,46

## 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)	37828,45
3	Modernizacja przegrody OK.II 'Wentylacja grawitacyjna'	333,02
4	Modernizacja przegrody A2.1 (ściana oddzielająca strefę mieszkalną od nieogrzewanego ganku)	792,61
5	Modernizacja przegrody DW 'Wentylacja grawitacyjna'	3985,20

6	Modernizacja przegrody OK.I 'Wentylacja grawitacyjna'	18121,74
7	Modernizacja przegrody E1 (strop nad przyziemiem)	11034,58
8	Modernizacja przegrody E3 (strop strychu)	8672,98
9	Modernizacja systemu grzewczego	12000,00
10	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	715,00
Całkowity koszt		97483,58

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	4000,00
2	Modernizacja przegrody A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	37828,45
3	Modernizacja przegrody OK.II 'Wentylacja grawitacyjna'	333,02
4	Modernizacja przegrody A2.1 (ściana oddzielająca strefę mieszkalną od nieogrzewanego ganku)	792,61
5	Modernizacja przegrody DW 'Wentylacja grawitacyjna'	3985,20
6	Modernizacja przegrody OK.I 'Wentylacja grawitacyjna'	18121,74
7	Modernizacja przegrody E1 (strop nad przyziemiem)	11034,58
8	Modernizacja systemu grzewczego	12000,00
9	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	715,00
Całkowity koszt		88810,61

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	4000,00
2	Modernizacja przegrody A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	37828,45
3	Modernizacja przegrody OK.II 'Wentylacja grawitacyjna'	333,02
4	Modernizacja przegrody A2.1 (ściana oddzielająca strefę mieszkalną od nieogrzewanego ganku)	792,61
5	Modernizacja przegrody DW 'Wentylacja grawitacyjna'	3985,20
6	Modernizacja przegrody OK.I 'Wentylacja grawitacyjna'	18121,74
7	Modernizacja systemu grzewczego	12000,00
8	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	715,00
Całkowity koszt		77776,03

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	4000,00
2	Modernizacja przegrody A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	37828,45
3	Modernizacja przegrody OK.II 'Wentylacja grawitacyjna'	333,02



4	Modernizacja przegrody A2.1 (ściana oddzielająca strefę mieszkalną od nieogrzewanego ganku)	792,61
5	Modernizacja przegrody DW 'Wentylacja grawitacyjna'	3985,20
6	Modernizacja systemu grzewczego	12000,00
7	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	715,00
Całkowity koszt		59654,29

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	4000,00
2	Modernizacja przegrody A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	37828,45
3	Modernizacja przegrody OK.II 'Wentylacja grawitacyjna'	333,02
4	Modernizacja przegrody A2.1 (ściana oddzielająca strefę mieszkalną od nieogrzewanego ganku)	792,61
5	Modernizacja systemu grzewczego	12000,00
6	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	715,00
Całkowity koszt		55669,09

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	4000,00
2	Modernizacja przegrody A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	37828,45
3	Modernizacja przegrody OK.II 'Wentylacja grawitacyjna'	333,02
4	Modernizacja systemu grzewczego	12000,00
5	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	715,00
Całkowity koszt		54876,47

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	4000,00
2	Modernizacja przegrody A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	37828,45
3	Modernizacja systemu grzewczego	12000,00
4	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	715,00
Całkowity koszt		54543,45

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	4000,00

2	Modernizacja systemu grzewczego	12000,00
3	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	715,00
Całkowity koszt		16715,00

Wariant 9		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	12000,00
2	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	715,00
Całkowity koszt		12715,00

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

Wariant	sumaryczna strata ciepła budynku	roczne zapotrzebowanie energii budynku	średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	kubatura pomieszczeń ogrzewanych	kubatura budynku	kubatura przestrzeni ogrzewanej	wskaźnik cieplny budynku	stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej A/V
	[MW]	[GJ]	°C	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	W/m <sup>3</sup>	1/m
0	0,0156	100,65	20,00	127,30	325,56	568,14	325,56	52,23	0,68
1	0,0074	30,73	20,00	127,30	325,56	568,14	325,56	...	0,68
2	0,0077	32,74	20,00	127,30	325,56	568,14	325,56	...	0,68
3	0,0084	38,34	20,00	127,30	325,56	568,14	325,56	...	0,68
4	0,0087	40,98	20,00	127,30	325,56	568,14	325,56	...	0,68
5	0,0088	41,45	20,00	127,30	325,56	568,14	325,56	...	0,68
6	0,0090	43,32	20,00	127,30	325,56	568,14	325,56	...	0,68
7	0,0090	43,57	20,00	127,30	325,56	568,14	325,56	...	0,68
8	0,0156	100,60	20,00	127,30	325,56	568,14	325,56	...	0,68
9	0,0156	100,65	20,00	127,30	325,56	568,14	325,56	...	0,68

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

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$w_{t0,1}$	$w_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	$\Delta O$	$\% \Delta O$
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	100,65 0,0156	55,75 0,0013	0,42	1,00	1,00	292,61	10531,50	---	---



1	30,73 0,0074	22,78 0,0013	0,70	1,00	0,98	65,74	2590,12	7941,38	75,41
2	32,74 0,0077	22,78 0,0013	0,70	1,00	0,98	68,55	2688,27	7843,23	74,47
3	38,34 0,0084	22,78 0,0013	0,70	1,00	0,98	76,37	2962,16	7569,34	71,87
4	40,98 0,0087	22,78 0,0013	0,70	1,00	0,98	80,07	3091,72	7439,78	70,64
5	41,45 0,0088	22,78 0,0013	0,70	1,00	0,98	80,72	3114,38	7417,12	70,43
6	43,32 0,0090	22,78 0,0013	0,70	1,00	0,98	83,34	3206,05	7325,45	69,56
7	43,57 0,0090	22,78 0,0013	0,70	1,00	0,98	83,69	3218,43	7313,07	69,44
8	100,60 0,0156	22,78 0,0013	0,70	1,00	0,98	163,40	6008,92	4522,58	42,94
9	100,65 0,0156	55,75 0,0013	0,70	1,00	0,98	196,43	7117,19	3414,31	32,42

#### 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.	97483,58	7941,38	77,53	48741,79	10499,98
2.	88810,61	7843,23	76,57	44405,30	9565,81
3.	77776,03	7569,34	73,90	38888,01	8377,27
4.	59654,29	7439,78	72,64	29827,14	6425,38
5.	55669,09	7417,12	72,41	27834,54	5996,13
6.	54876,47	7325,45	71,52	27438,24	5910,76
7.	54543,45	7313,07	71,40	27271,73	5874,89
8.	16715,00	4522,58	44,16	8357,50	1800,38
9.	12715,00	3414,31	32,87	6357,50	1369,54

\*) 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	---	54543,45 zł		
- planowana kwota środków własnych	---	53000,00 zł		
- planowana kwota kredytu	---	1543,45 zł		
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	5874,89 zł		
- roczne oszczędności kosztów energii	---	7313,07 zł	tj.	69,44 %

## 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:

Ściana zewnętrzna budynku o konstrukcji jednowarstwowej (pustak żużłobetonowy). Zaleca się przeprowadzenie termomodernizacji ścian zewnętrznych budynku w celu zmniejszenia zapotrzebowania energetycznego budynku.

### C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Modernizacja instalacji c.o. i c.w.u.: przedsięwzięcie związane z modernizacją źródła ciepła będzie wymagało renowacji przewodu kominowego (komin uszkodzony po eksploatacji), konieczna jest przebudowa konstrukcji komina. wymiana wsadu kominowego)

Uwagi:

Kocioł węglowy współpracuje z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej o pojemności ok. 120l. Zasobnik bez izolacji. Drugie źródło ciepła: piec kaflowy opalany drewnem. Piec kaflowy z roku ok. 2010.

### C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Modernizacja źródła ciepła: montaż kotła na ekogroszek (spełniającego wymagania 5 klasy oraz EcoDesign) wraz z układem sterowania i wymaganym osprzętem).

Uwagi:

Ze względu na niską sprawność źródeł ciepła oraz wysoką emisyjność substancji szkodliwych towarzyszących generacji ciepła zaleca się likwidację istniejących źródeł ciepła. Ze względu na lokalizację budynku – brak możliwości podłączenia do sieci gazowej. W budynku przewiduje się montaż kotła na paliwo stałe (ekogroszek). Kocioł będzie spełniał wymagania 5 klasy zgodnie z normą PN-EN 303-5 oraz będzie spełniał wymagania EcoDesign.



## RAPORT OBLICZEŃ CIEPLNYCH BUDYNKU



NAZWA OBIEKTU: Budynek jednorodzinny

ADRES: ul. Leśna , 9

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 34-200, Sucha Beskidzka

NAZWA INWESTORA:

ADRES:

KOD, MIEJSCOWOŚĆ:

NAZWA JEDNOSTKI PROJEKTOWEJ: MichałMarkiewicz 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, 21.05.2021			

## 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 <sub>c</sub>	
		m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·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 silikatowy	0,020	0,800	0,025	-
	3	Elementy betonu(ponad 70% zawartości żużla wielkopieczowego (1700)	0,240	0,540	0,444	-
	4	Tynk wapienny	0,015	0,700	0,021	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U <sub>k</sub>		0,42	-	5,04	0,20
2	E1 (strop nad przyziemiem), przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,17	-
	5	Tynk cementowo-piaskowy	0,015	1,000	0,015	-
	6	Żelbet 2500	0,120	1,700	0,071	-
	7	Papa podwójnie bez posypania żwirkiem	0,005	0,180	0,028	-
	8	Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 80	0,060	0,045	1,333	-
	9	Papa podwójnie posypana żwirkiem	0,005	0,180	0,028	-
	10	Jastrych gipsowy czysty 1800	0,030	1,000	0,030	-
	11	Linoleum	0,010	0,186	0,054	-
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,17	-
Grubość całkowita i U <sub>k</sub>		0,25	-	1,90	0,53	
Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U <sub>c</sub>	
		m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)	
3	E2 (strop międzykondygnacyjny), przegroda jednorodna					
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	5	Tynk cementowo-piaskowy	0,015	1,000	0,015	-
	6	Żelbet 2500	0,120	1,700	0,071	-
	7	Papa podwójnie bez posypania żwirkiem	0,005	0,180	0,028	-
	8	Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 80	0,060	0,045	1,333	-
	9	Papa podwójnie posypana żwirkiem	0,005	0,180	0,028	-
	10	Jastrych gipsowy czysty 1800	0,030	1,000	0,030	-
	11	Linoleum	0,010	0,186	0,054	-

	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-	
	Grubość całkowita i $U_k$			0,25	-	1,76	0,57
Kody Element Materiał	Opis	$d$	$\lambda$	$R$	$U_c$		
		m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)		
4	E3 (strop strychu), przegroda jednorodna						
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-	
	5	Tynk cementowo-piaskowy	0,015	1,000	0,015	-	
	6	Żelbet 2500	0,120	1,700	0,071	-	
	7	Papa podwójnie bez posypania żwirkiem	0,005	0,180	0,028	-	
	8	Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 80	0,060	0,045	1,333	-	
	9	Papa podwójnie posypana żwirkiem	0,005	0,180	0,028	-	
	10	Jastrych gipsowy czysty 1800	0,030	1,000	0,030	-	
	12	Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 40	0,100	0,045	2,222	-	
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-	
	Grubość całkowita i $U_k$			0,34	-	3,93	0,25
5	B1 (ściana zewnętrzna granicząca z bud. w zabudowie bliźniaczej), przegroda jednorodna						
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-	
	2	Tynk silikatowy	0,020	0,800	0,025	-	
	3	Elementy betonu(ponad 70% zawartości żużla wielkopieczowego (1700)	0,240	0,540	0,444	-	
	4	Tynk wapienny	0,015	0,700	0,021	-	
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-	
	Grubość całkowita i $U_k$			0,28	-	0,75	1,33
Kody Element Materiał	Opis	$d$	$\lambda$	$R$	$U_c$		
		m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)		
6	F3 (stropodach - ściany skośne poddasza), przegroda jednorodna						
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-	
	13	Blacha trapezowa-ocynkowana	0,015	50,000	0,000	-	
	14	Folia polietylenowa	0,005	0,200	0,025	-	
	15	Sosna i świerk wzdłuż włókien	0,035	0,300	0,117	-	
	16	Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 100	0,100	0,040	2,500	-	
	17	Płyta gipsowo-kartonowa	0,013	0,250	0,050	-	
	5	Tynk cementowo-piaskowy	0,015	1,000	0,015	-	
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-	



	Grubość całkowita i $U_k$		0,18	-	2,85	0,35
7	A2.1 (ściana oddzielająca strefę mieszkalną od nieogrzewanego ganku), przegroda jednorodna					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	2	Tynk silikatowy	0,020	0,800	0,025	-
	3	Elementy betonu(ponad 70% zawartości żużla wielkopieczowego (1700)	0,240	0,540	0,444	-
	4	Tynk wapienny	0,015	0,700	0,021	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i $U_k$		0,28	-	0,75	1,33
8	OK.I, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i $U_k$		-	-	-	1,2
9	OK.II, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i $U_k$		-	-	-	2,5
Kody Element Materiał		Opis	$d$	$\lambda$	$R$	$U_c$
			m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)
10	Drzwi wewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i $U_k$		-	-	-	2

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

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 <sub>obl</sub>	U	A <sub>obl</sub> *U	
		m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> *K)	W/K	
1	A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	21,12	0,20	4,19	
8	OK.I	8,34	1,20	10,01	
9	OK.II	0,48	2,50	1,19	
1	A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	18,62	0,20	3,70	
8	OK.I	4,38	1,20	5,26	
8	OK.I	7,20	1,20	8,64	
1	A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	23,76	0,20	4,72	
8	OK.I	2,88	1,20	3,46	
1	A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	15,39	0,20	3,06	
8	OK.I	3,99	1,20	4,79	
1	A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	3,50	0,20	0,70	
1	A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	19,65	0,20	3,90	
1	A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	23,31	0,20	4,63	
Suma elementów budynku		Σ A <sub>obl</sub> *U		W/K	58,22
Kod	Mostek cieplny	Ψ <sub>k</sub>	l <sub>k</sub>	Ψ <sub>k</sub> *l <sub>k</sub>	
		W/(m*K)	m	W/K	
C1	Naroże zewnętrzne ściany z izolacją zewnętrzną	-0,05	8,40	-0,14	
W1	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją zewnętrzną	0,00	26,00	0,00	
W1	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją zewnętrzną	0,00	2,90	0,00	
W1	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją zewnętrzną	0,00	-	-	
W1	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją zewnętrzną	0,00	15,60	0,00	
W1	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją zewnętrzną	0,00	9,60	0,00	
C1	Naroże zewnętrzne ściany z izolacją zewnętrzną	-0,05	-	-	
Suma mostków cieplnych		Σ Ψ <sub>k</sub> *l <sub>k</sub>		W/K	-0,42
Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia		H <sub>tr,ie</sub> = Σ A <sub>obl</sub> *U + Σ Ψ <sub>k</sub> *l <sub>k</sub>			W/K
Strata ciepła przez strefy nieogrzewane					
Kod	Element budowlany	A <sub>obl</sub>	U	b <sub>tr</sub>	A <sub>obl</sub> *U*b
		m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> *K)	-	W/K



2	E1 (strop nad przyziemiem)	74,76	0,53	0,80	31,51	
7	A2.1 (ściana oddzielająca strefę mieszkalną od nieogrzewanego ganku)	5,37	1,33	1,00	7,15	
10	Drzwi wewnętrzne	2,00	2,00	1,00	4,00	
4	E3 (strop strychu)	58,76	0,25	1,00	14,96	
Suma elementów budynku		$\Sigma A_{obl} \cdot U \cdot b$		W/K	57,62	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane		$H_{tr,iue} = \Sigma A_{obl} \cdot U \cdot b + \Sigma \Psi_k \cdot l_k \cdot b$			W/K	57,513
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		$H_{g,i} = (\Sigma A_k \cdot U_{equiv}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$			W/K	0,000
Strata ciepła przez strefy sąsiadujące						
Kod	Element budowlany	$A_{obl}$	$U$	$A_{obl} \cdot U$		
		m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/K		
5	B1 (ściana zewnętrzna granicząca z bud. w zabudowie bliźniaczej)	23,80	1,33	31,70		
3	E2 (strop międzykondygnacyjny)	74,76	0,57	42,52		
5	B1 (ściana zewnętrzna granicząca z bud. w zabudowie bliźniaczej)	17,29	1,33	23,03		
Suma elementów budynku		$\Sigma A_{obl} \cdot U$		W/K	97,24	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące		$H_{zy,i} = \Sigma A_{obl} \cdot U + \Sigma \Psi_k \cdot l_k$			W/K	97,10
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie		$H_{tr,i} = H_{D,i} + H_{g,i} + H_{U,i}$			W/K	115,18

Zestawienie uproszczonych współ. strat ciepła

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa O1							
Kod	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	H <sub>tr,s</sub>	H%
-	-	-	-	m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/K	%
1	Strop wewnętrzny	E1 (strop nad przyziemiem)	E1 (strop nad przyziemiem)	74,76	0,53	31,51	27,36
1	Ściana zewnętrzna	A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	125,35	0,20	24,47	21,25
1	Okno zewnętrzne	OK.I	OK.I	26,79	1,20	32,15	27,91
1	Okno zewnętrzne	OK.II	OK.II	0,48	2,50	1,19	1,03
1	Ściana wewnętrzna	B1 (ściana zewnętrzna granicząca z bud. w zabudowie bliźniaczej)	B1 (ściana zewnętrzna granicząca z bud. w zabudowie bliźniaczej)	41,09	1,33	-0,14	-0,12
1	Ściana wewnętrzna	A2.1 (ściana oddzielająca strefę mieszkala od nieogrzewanego ganku)	A2.1 (ściana oddzielająca strefę mieszkala od nieogrzewanego ganku)	5,37	1,33	7,04	6,11
1	Drzwi wewnętrzne	DW	Drzwi wewnętrzne	2,00	2,00	4,00	3,47
1	Strop wewnętrzny	E2 (strop międzykondygnacyjny)	E2 (strop międzykondygnacyjny)	74,76	0,57	0,00	0,00
1	Strop wewnętrzny	E3 (strop strychu)	E3 (strop strychu)	58,76	0,25	14,96	12,99

Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie				H <sub>tr,s</sub>	115,18	W/K
---	--	--	--	-------------------	--------	-----

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza
--

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa O1							
Rodzaj budynku:	Dom jednorodzinny						
Wentylacja grawitacyjna							
	Af	V	Vve,1	bve,1	Vve,2	bve,2	Hve
	m 2	m 3	m 3/h	-	m 3/h	-	W/K
1 PARTER (strefa mieszkalna)	73,10	190,0 6	81,58	1,00	38,01	1,00	39,86
1 I PIĘTRO/PODDASZE	54,20	135,5 0	60,49	1,00	27,10	1,00	29,20

Obliczenia zysków ciepła od słońca
------------------------------------

Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa O1													
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
0	O.6					OK.I		N		1,67	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	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 <sup>2</sup> ·m-c)
Q <sub>sol</sub>	17,5 3	21,0 0	42,2 9	55,9 5	75,2 5	84,2 9	87,1 2	64,4 8	51,0 7	33,3 6	18,8 8	14,8 7	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
1	O.5					OK.I		N		1,67	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	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 <sup>2</sup> ·m-c)
Q <sub>sol</sub>	17,5 3	21,0 0	42,2 9	55,9 5	75,2 5	84,2 9	87,1 2	64,4 8	51,0 7	33,3 6	18,8 8	14,8 7	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
2	O.4					OK.I		N		1,67	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-



Isol	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 <sup>2</sup> ·m-c)
Qsol	17,5 3	21,0 0	42,2 9	55,9 5	75,2 5	84,2 9	87,1 2	64,4 8	51,0 7	33,3 6	18,8 8	14,8 7	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
3	O.3					OK.II		N		0,48	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Isol	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 <sup>2</sup> ·m-c)
Qsol	4,99	5,98	12,0 5	15,9 4	21,4 3	24,0 1	24,8 2	18,3 7	14,5 5	9,50	5,38	4,24	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
4	O.17					OK.I		S		4,38	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Isol	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 <sup>2</sup> ·m-c)
Qsol	82,6 2	104, 16	154, 79	209, 67	255, 09	259, 41	260, 43	232, 59	187, 04	137, 17	93,9 7	89,2 8	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
5	O.18					OK.I		S		3,60	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Isol	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 <sup>2</sup> ·m-c)
Qsol	67,9 1	85,6 1	127, 22	172, 33	209, 66	213, 22	214, 05	191, 17	153, 73	112, 74	77,2 4	73,3 8	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
6	O.11					OK.I		E		1,44	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Isol	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 <sup>2</sup> ·m-c)
Qsol	17,1 4	22,8 6	43,4 4	61,3 2	90,3 1	87,8 0	91,2 4	74,0 4	51,7 2	32,0 7	17,8 0	14,1 3	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C

-	-					-	-			m <sup>2</sup>	-	-	-
7	O.19					OK.I	S			3,99	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	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 <sup>2</sup> ·m-c)
Q <sub>sol</sub>	75,2 6	94,8 8	141, 01	191, 00	232, 37	236, 31	237, 24	211, 88	170, 38	124, 95	85,6 0	81,3 3	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol	Kierunek			A	Z	g	C
-	-					-	-			m <sup>2</sup>	-	-	-
8	O.20					OK.I	S			3,60	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	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 <sup>2</sup> ·m-c)
Q <sub>sol</sub>	67,9 1	85,6 1	127, 22	172, 33	209, 66	213, 22	214, 05	191, 17	153, 73	112, 74	77,2 4	73,3 8	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol	Kierunek			A	Z	g	C
-	-					-	-			m <sup>2</sup>	-	-	-
9	O.8					OK.I	N			1,67	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	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 <sup>2</sup> ·m-c)
Q <sub>sol</sub>	17,5 3	21,0 0	42,2 9	55,9 5	75,2 5	84,2 9	87,1 2	64,4 8	51,0 7	33,3 6	18,8 8	14,8 7	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol	Kierunek			A	Z	g	C
-	-					-	-			m <sup>2</sup>	-	-	-
10	O.7					OK.I	N			1,67	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	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 <sup>2</sup> ·m-c)
Q <sub>sol</sub>	17,5 3	21,0 0	42,2 9	55,9 5	75,2 5	84,2 9	87,1 2	64,4 8	51,0 7	33,3 6	18,8 8	14,8 7	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol	Kierunek			A	Z	g	C
-	-					-	-			m <sup>2</sup>	-	-	-
11	O.12					OK.I	N			1,44	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	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 <sup>2</sup> ·m-c)

Q <sub>sol</sub>	15,1 4	18,1 3	36,5 2	48,3 1	64,9 8	72,7 9	75,2 4	55,6 8	44,1 1	28,8 1	16,3 0	12,8 4	kWh/m-c
------------------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	---------

Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa O1													
Metoda uproszczona													
Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia					Af		Φ			Uwagi		
-	-					m <sup>2</sup>		W/m <sup>2</sup>			-		
Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi Φ <sub>int</sub> =											0,00		W/m <sup>2</sup>
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze Af =											127,30		m <sup>2</sup>
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Q <sub>int</sub>	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 <sub>p</sub>	ρ	d	A <sub>obl</sub>	C <sub>m</sub>
			J/(kg*K)	kg/m <sup>3</sup>	m	m <sup>2</sup>	kJ/K
A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	A2 (ściana zewnętrzna na budynku mieszkalnego)	Od strony wewnętrznej					
		Tynk wapienny	840	1700	0,015	125,3 5	2685
		Elementy betonu(ponad 70% zawartości żużla wielkopieczowego (1700)	1000	1700	0,085	125,3 5	18113
Całkowita pojemność cieplna przegrody C <sub>m</sub> =Σ <sub>j</sub> Σ <sub>i</sub> (c <sub>p<sub>ij</sub></sub> *ρ <sub>ij</sub> *d <sub>ij</sub> *A <sub>j</sub> )=							20798
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami							
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c <sub>p</sub>	ρ	d	A <sub>obl</sub>	C <sub>m</sub>
			J/(kg*K)	kg/m <sup>3</sup>	m	m <sup>2</sup>	kJ/K
E1 (strop nad przyziemiem)	E1 (strop nad przyziemiem)	Od strony wewnętrznej					
		Linoleum	1400	1180	0,010	74,76	1235
		Jastrych gipsowy czysty 1800	840	1800	0,030	74,76	3391
		Papa podwójnie posypana żwirkiem	1460	1000	0,005	74,76	546
		Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 80	750	80	0,055	74,76	247
Całkowita pojemność cieplna przegrody C <sub>m</sub> =Σ <sub>j</sub> Σ <sub>i</sub> (c <sub>p<sub>ij</sub></sub> *ρ <sub>ij</sub> *d <sub>ij</sub> *A <sub>j</sub> )=							5419
B1 (ściana	B1	Od strony wewnętrznej					



zewnątrzna granicząca z bud. w zabudowie bliźniaczej)	(ściana zewnętrzna granicząca z bud. w zabudowie bliźniaczej)	Tynk wapienny	840	1700	0,015	41,09	880
		Elementy betonu(ponad 70% zawartości żużla wielkopieczowego (1700)	1000	1700	0,085	41,09	5938
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_i \sum_j (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j)=$							6818
A2.1 (ściana oddzielająca strefę mieszkalną od nieogrzewanego ganku)	A2.1 (ściana oddzielająca strefę mieszkalną od nieogrzewanego ganku)	Od strony wewnętrznej					
		Tynk wapienny	840	1700	0,015	5,37	115
		Elementy betonu(ponad 70% zawartości żużla wielkopieczowego (1700)	1000	1700	0,085	5,37	776
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_i \sum_j (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j)=$							891
E3 (strop strychu)	E3 (strop strychu)	Od strony wewnętrznej					
		Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 40	750	40	0,100	58,76	176
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_i \sum_j (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j)=$							176
III. Przegrody wewnętrzne wewnątrz strefy							
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	$c_p$	$\rho$	$d$	$A_{obl}$	$C_m$
			J/(kg*K)	kg/m <sup>3</sup>	m	m <sup>2</sup>	kJ/K
E2 (strop międzykondygnacyjny)	E2 (strop międzykondygnacyjny)	Od strony wewnętrznej					
		Linoleum	1400	1180	0,010	74,76	1235
		Jastrych gipsowy czysty 1800	840	1800	0,030	74,76	3391
		Papa podwójnie posypana żwirkiem	1460	1000	0,005	74,76	546
		Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 80	750	80	0,055	74,76	247
		Od strony zewnętrznej					
		Tynk cementowo-piaskowy	1000	1800	0,015	74,76	2019
		Żelbet 2500	840	2500	0,085	74,76	13345
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_i \sum_j (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j)=$							20782

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	20797657	J/K
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami	13303528	J/K
III. Przegrody wewnętrzne wewnątrz strefy	20781785	J/K
<b>Całkowita pojemność cieplna strefy <math>C_m =</math></b>	<b>54882970</b>	<b>J/K</b>

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O1												
Temperatura wewnętrzna strefy									$\theta_i$	20,00	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									$A_f$	127,3	m <sup>2</sup>	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									$q_{int}$	0,0	W/m <sup>2</sup>	
Pojemność cieplna budynku									$C_m$	21004500	J/K	
Stała czasowa budynku									$\tau$	38,7	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$\gamma_{H,lim}$	1,3	-	
-									$a_H$	3,6	-	
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna $\theta_e$ , °C	-1,3	-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	1825	1749	1440	970	566	149	214	214	514	917	1501	1782
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,yz}) \cdot t_m$ 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	1825	1749	1440	970	566	149	214	214	514	917	1501	1782
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	419	522	854	1151	1460	1528	1553	1297	1031	725	468	423
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	419	522	854	1151	1460	1528	1553	1297	1031	725	468	423
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,14	0,19	0,37	0,74	1,61	6,40	4,53	3,79	1,25	0,49	0,19	0,15
$\gamma_{H,1}$	0,15	0,17	0,28	0,56	1,18	0,00	0,00	0,00	0,87	0,34	0,17	0,15
$\gamma_{H,2}$	0,17	0,28	0,56	1,18	4,01	0,00	0,00	0,00	2,52	0,87	0,34	0,17
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,12	0,00	0,00	0,00	0,51	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	1,00	1,00	0,98	0,88	0,57	0,16	0,22	0,26	0,69	0,96	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	2501,32	2276,86	1464,64	537,86	69,75	0,26	1,19	2,14	114,85	772,43	1934,13	2428,53

Całkowita ilość ciepła przenieszonego 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	561	538	443	298	174	46	66	66	158	282	462	548
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	2387	2287	1882	1269	740	195	280	280	672	1199	1963	2331
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											12104,0	

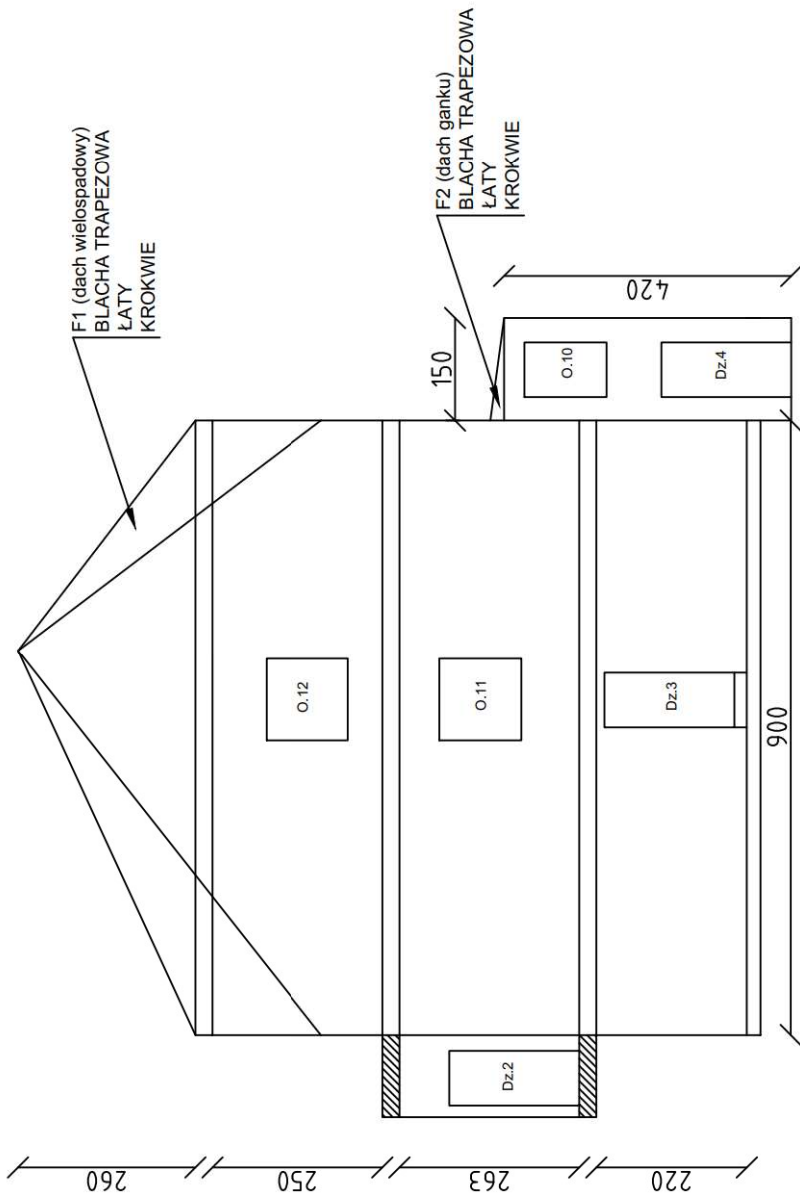
#### Zestawienie stref

Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A	V	t	Zapotrzebowanie na ciepło
	-	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	°C	kWh/rok
1	Strefa O1	127,30	325,56	20,00	12103,97
Całkowite zapotrzebowanie strefy $Q_{H,nd}$ [kWh/rok]					12103,97



E

ELEWACJA WSCHODNIA

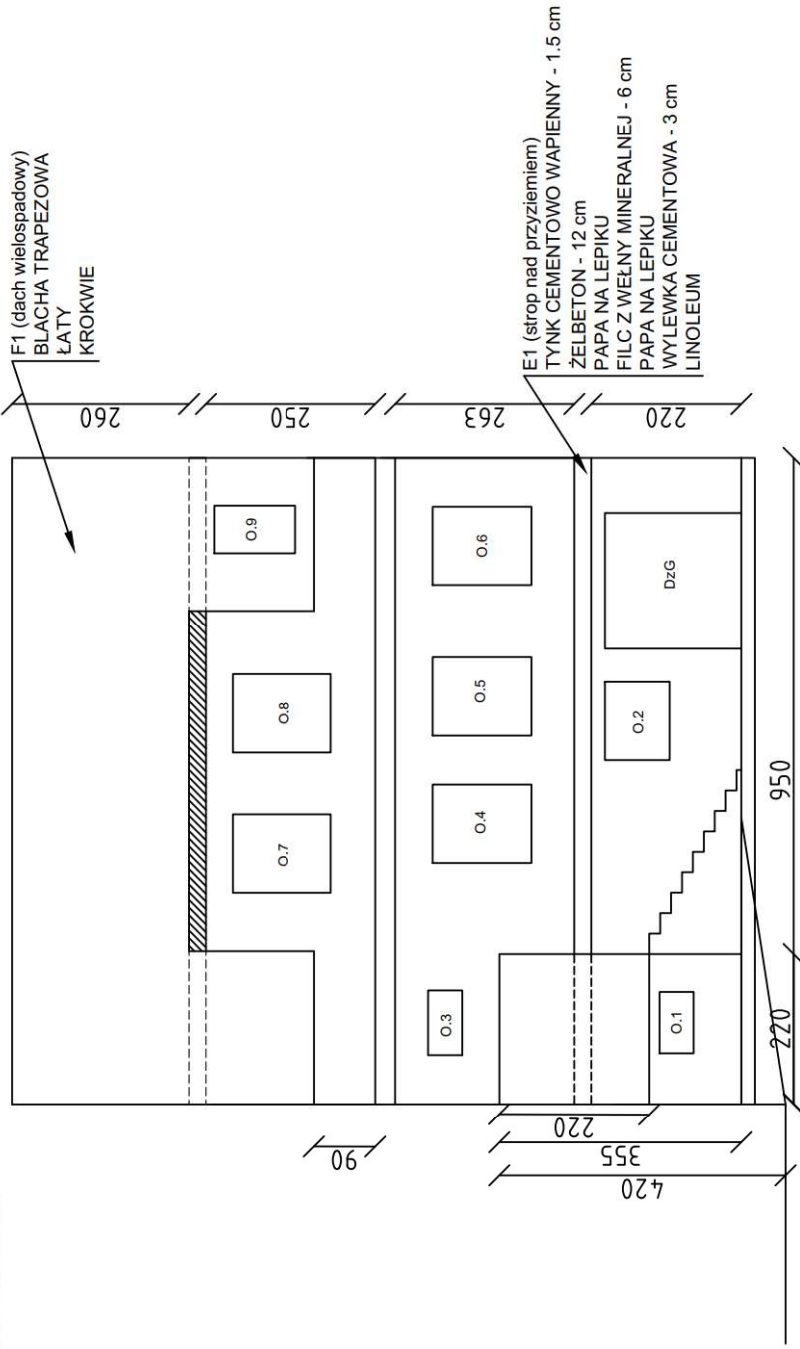


Imię i nazwisko Wnioskodawcy			
Adres nieruchomości	Leśna 9, 34-200 Sucha Beskidzka		
	Data Inwentaryzacji: 15.05.2021		
	Jednostka wymiarowa: cm		Pomiary z tolerancją błędów do 10%
	Skala wymiarowa: 1:100		
	Format rysunku: A4		



# ELEWACJA PÓŁNOCNA

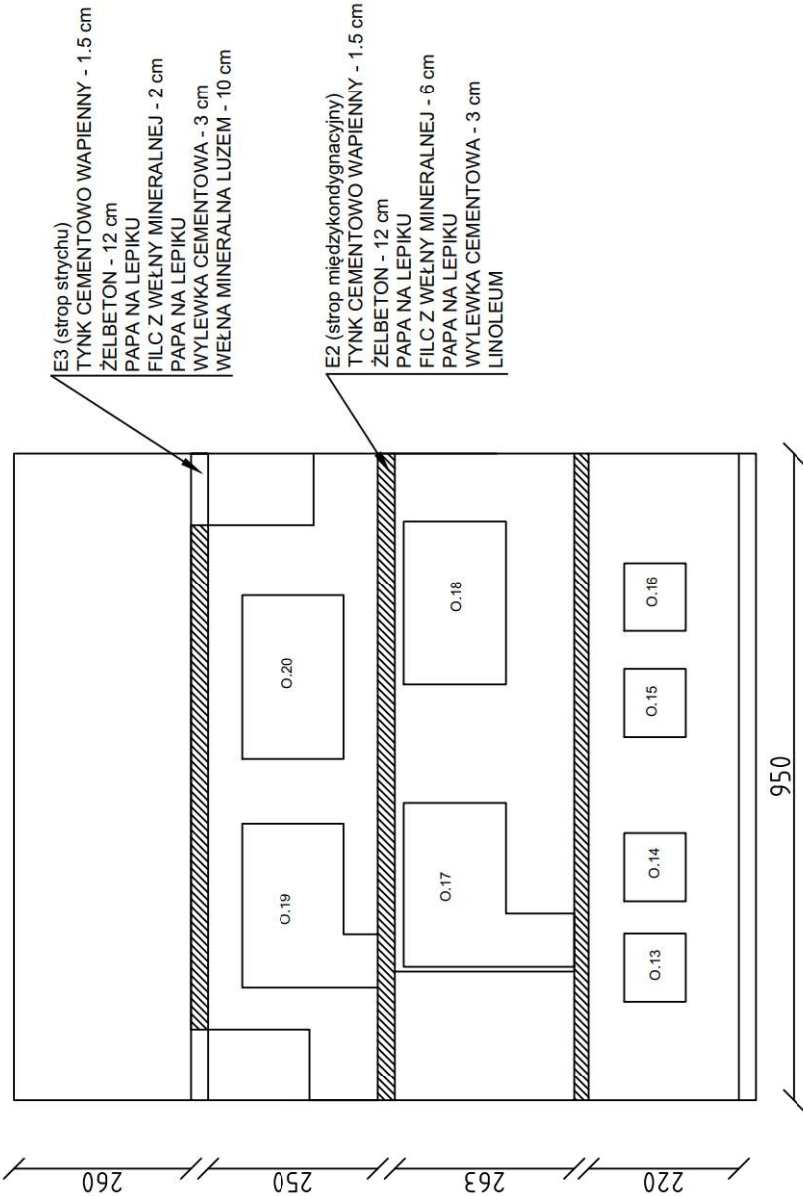
500



Imię i nazwisko Wnioskodawcy			
Adres nieruchomości	Leśna 9, 34-200 Sucha Beskidzka		
	Data Inwentaryzacji: 15.05.2021		
	Jednostka wymiarowa:	cm	
	Skala wymiarowa:	1:100	
	Format rysunku:	A4	
Pomiary z tolerancją błędów do 10%			

S

ELEWACJA POŁUDNIOWA

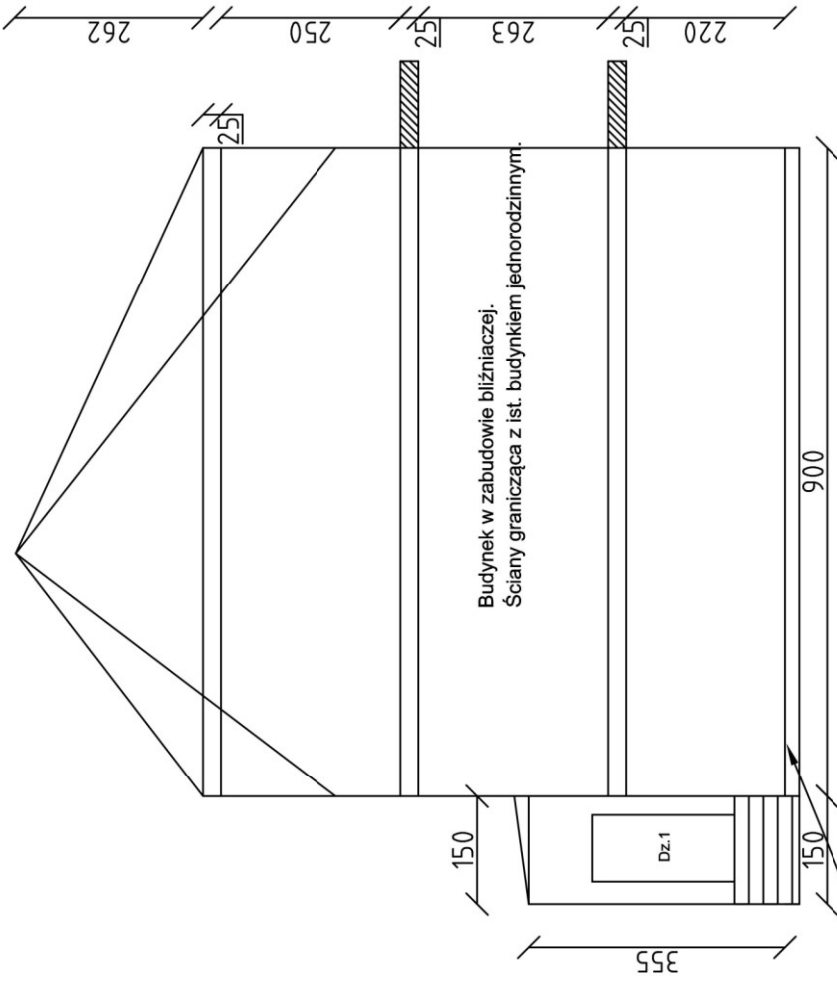


Imię i nazwisko Wnioskodawcy			
Adres nieruchomości	Leśna 9, 34-200 Sucha Beskidzka		
	Data Inwentaryzacji: 15.05.2021		
	Jednostka wymiarowa: cm		Pomiary z tolerancją błędów do 10%
	Skala wymiarowa: 1:100		
	Format rysunku:	A4	





ELEWACJA ZACHODNIA



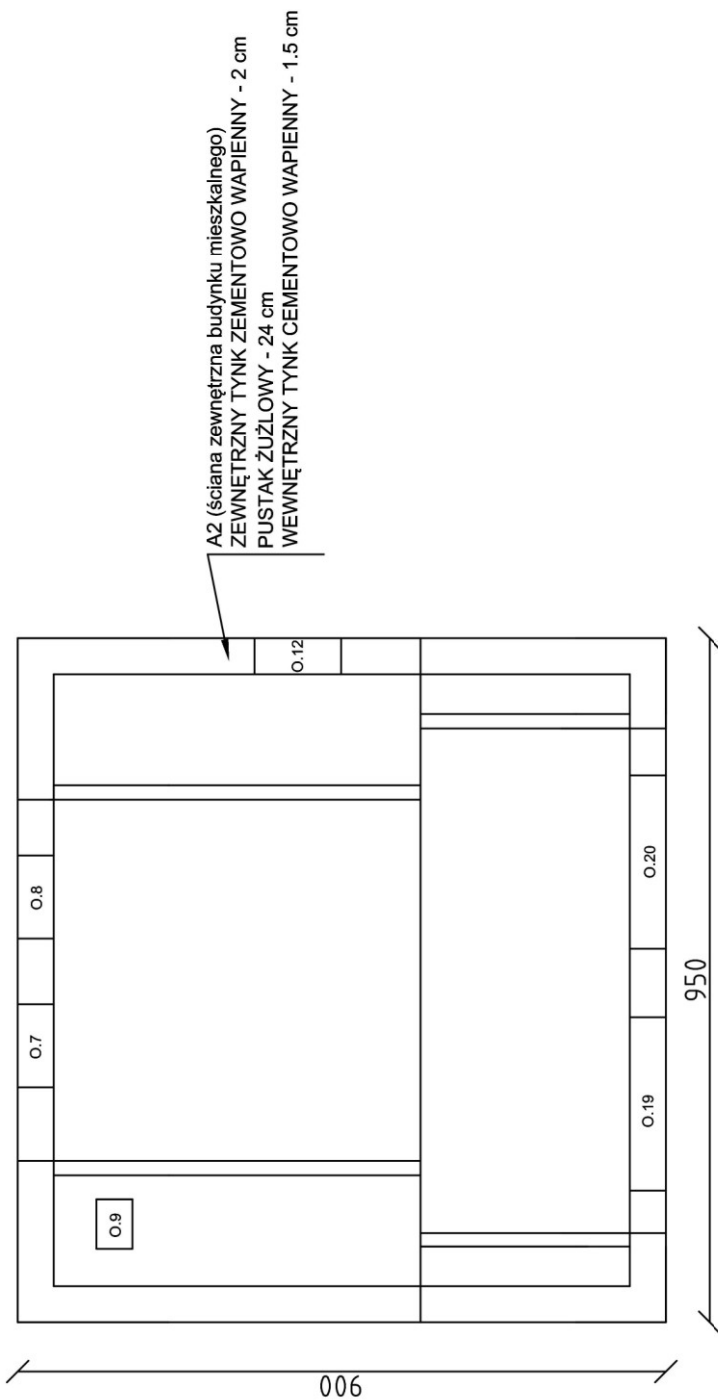
Imię i nazwisko Wnioskodawcy	
Adres nieruchomości	Leśna 9, 34-200 Sucha Beskidzka
	Data Inwentaryzacji: 15.05.2021
	Jednostka wymiarowa: cm
	Skala wymiarowa: 1:100
Format rysunku:	A4
	Pomiary z tolerancją błędów do 10%

C1 (posadzka przyziemia)  
PODSYPKA PIASKOWA/ ŻWIR - 20 cm  
WYLEWKA CEMENTOWA - 10 cm



# PODDASZE

Wysokość Kondygnacji w świetle : ~ 2.5 m  
Kondygnacja ogrzewana

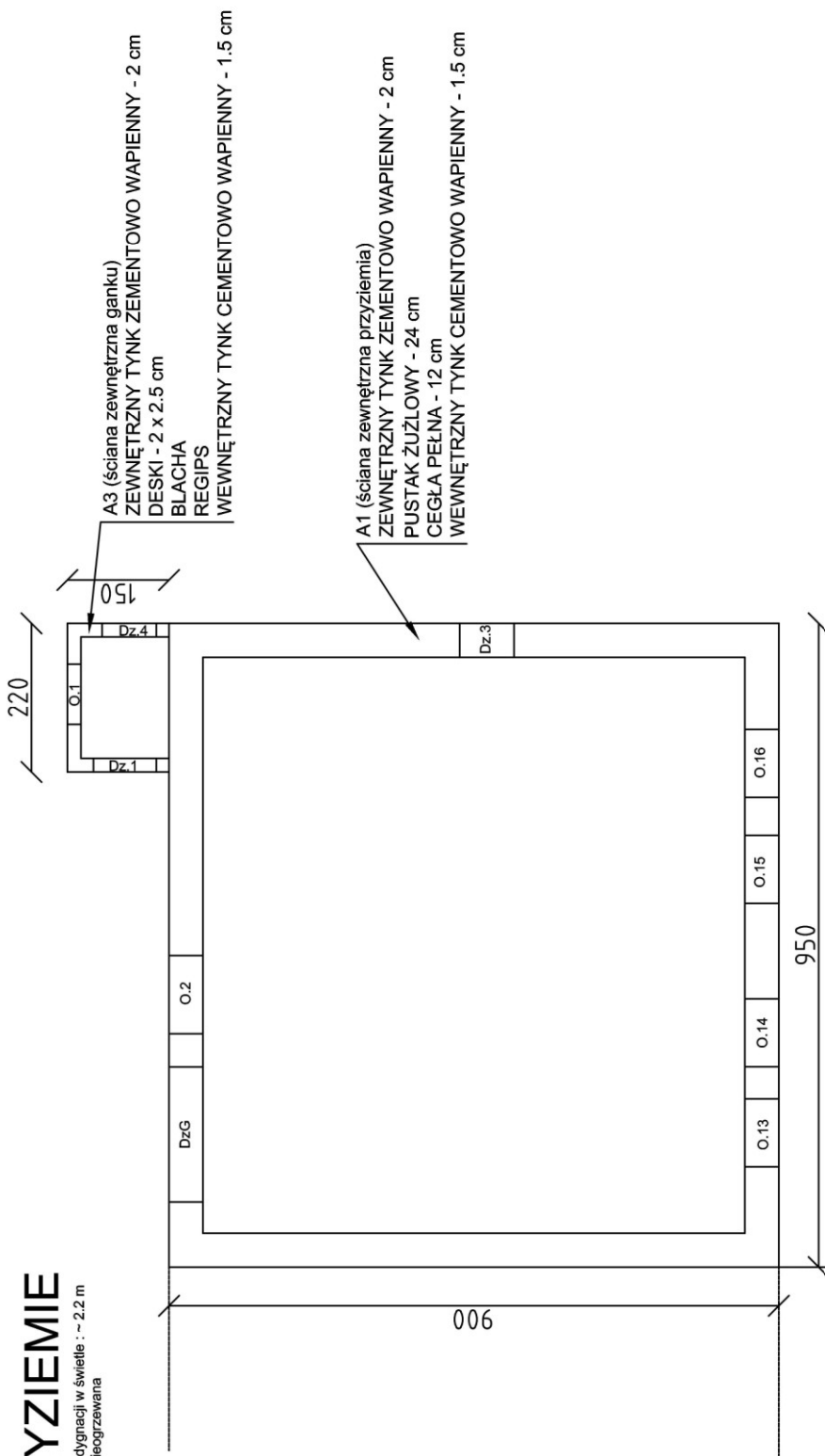


Imię i nazwisko Wnioskodawcy			
Adres nieruchomości	Leśna 9, 34-200 Sucha Beskidzka		
	Data Inwentaryzacji: 15.05.2021		
	Jednostka wymiarowa: cm		Pomiary z tolerancją błędów do 10%
	Skala wymiarowa: 1:100		
	Format rysunku: A4		



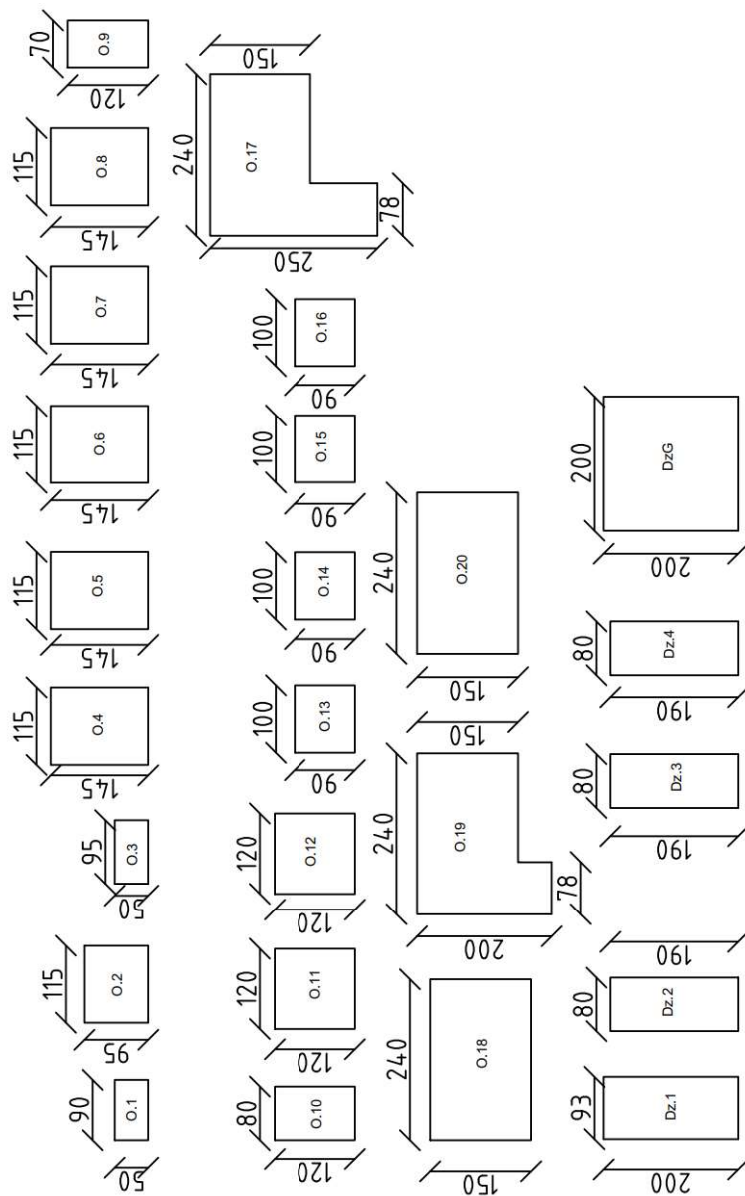
# PRZYZIEMIE

Wysokość Kondygnacji w świetle : ~ 2.2 m  
Kondygnacja nieogrzewana



Imię i nazwisko Wnioskodawcy	
Adres nieruchomości	Leśna 9, 34-200 Sucha Beskidzka
	Data Inwentaryzacji: 15.05.2021
	Jednostka wymiarowa: cm
	Skala wymiarowa: 1:100
	Format rysunku: A4
	Pomiary z tolerancją błędów do 10%





Imię i nazwisko Wnioskodawcy			
Adres nieruchomości	Leśna 9, 34-200 Sucha Beskidzka		
	Data Inwentaryzacji: 15.05.2021		
	Jednostka wymiarowa:	cm	
	Skala wymiarowa:	1:100	
	Format rysunku:	Pomiary z tolerancją błędów do 10% A4	