

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Mieszkalny	1.2 Rok budowy	1990
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)		1.4 Adres budynku	
		Role 201 34-200 Sucha Beskidzka MAŁOPOLSKIE	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
MICHAŁ MARKIEWICZ BELWEDER BRONOWICKA 85/201 30-091 KRAKÓW 120951076			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
		 podpis
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
5. Miejscowość: Sucha Beskidzka		Data wykonania opracowania	lipiec 2021
6. Spis treści			
1. Strona tytułowa audytu energetycznego 2. Karta audytu energetycznego budynku 3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku 5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji 9. Załącznik nr 1. - dokumentacja techniczna budynku			

2. Karta audytu energetycznego budynku*

2.1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.1.2.	Liczba kondygnacji	3	3
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	320,00	320,00
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	109,20	109,20
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m ²]	109,20	109,20
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	2,00	2,00
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]	0,65	0,65
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m ² ·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	0,36	0,15
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,18	0,18
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	1,03	1,03
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,18	1,18
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	1,60	1,60
2.2.7.	Stropy wewnętrzne	1,11; 0,66	1,11; 0,66
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	0,980
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,960	1,000
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,770	0,880
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	1,000
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,000	0,980
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,960	0,990
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	0,650	0,900
2.5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed	Stan po

		termomodernizacją	termomodernizacji
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały grawitacyjne
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	310,00	310,00
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,90	0,90
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	9,86	7,37
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	2,48	2,12
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	50,80	38,24
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	124,96	43,46
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	57,95	34,78
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 ² rok)]	105,95	79,75
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	260,59	90,62
2.6.10*	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00
2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku *** [zł/GJ]	35,00	57,80
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW·m-c)]	10,00	27,90
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej *** [zł/m ³]	60,17	49,81
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc **** [zł/(MW·m-c)]	10,00	27,90
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² ·m-c)]	1,78	1,01
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	40,00	11,00

2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00
2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	33610,02	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	57,22
Planowane koszty całkowite [zł]	58610,02	Premia termomodernizacyjna [zł]	9377,60
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	2225,73		
2.9. Inne			
Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku nie zostanie zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej kW.			
Z audytu energetycznego wynika, że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać stosowane od dnia 31 grudnia 2020 r. wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 ustawy.			

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

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

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

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

3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

3.1. Ustawy i Rozporządzenia

1. Ustawa "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::

40000 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	363,64 m ³
Kubatura ogrzewania	-	320,00 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	109,20 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	109,20 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,65 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	66,60 m ²
Ilość mieszkań	-	1,00
Ilość mieszkańców	-	2,00

4.2. Dokumentacja techniczna budynku

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

Budynek mieszkalny, jednorodzinny wolnostojący, zlokalizowany pod adresem ul. Role 201, Sucha Beskidzka. Zamieszkały przez 2 osoby. W budynku 3 kondygnacje, z czego 2 ogrzewane i użytkowe. Budynek nie podpiwniczony.

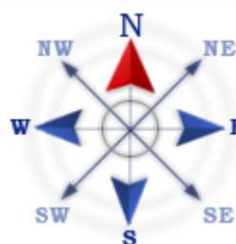
W stanie istniejącym aktualne źródło ciepła na potrzeby c.o. stanowi: kocioł żeliwny ozdobny na drewno i węgiel zlokalizowany w pokoju / salonie, źródło ciepła z lat 1990. CWU – bojler elektryczny zlokalizowany w łazience.

Budynek nie jest podłączony do sieci gazowej.

Ze względu na niską sprawność źródła ciepła oraz wysoką emisyjność substancji szkodliwych towarzyszących generacji ciepła zaleca się likwidację istniejącego źródła ciepła. Ze względu na lokalizację

budynku – brak możliwości podłączenia do sieci gazowej. W budynku przewiduje się montaż kotła gazowego i podłączenie do butli zlokalizowanej na zewnątrz budynku. Montaż nowego źródła ciepła wraz z koniecznym osprzętem, grzejnikami oraz układem sterowania. W budynku zaleca się montaż zaworów termostatycznych – pozwoli to na ekonomiczną i zrównoważoną eksploatację źródła ciepła. Możliwy montaż nowego zasobnika c.w.u. w instalacji.

Usytuowanie budynku w stosunku do stron świata



4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

OPIS POSZCZEGÓLNYCH PRZEGRÓD MAJĄCYCH WPŁYW NA ZAPOTRZEBOWANIE ENERGETYCZNE BUDYNKU:

I. DACH SKOŚNY/ŁAMANY

F1 (dach wielopołaciowy)

BLACHA TRAPEZOWA

KONSTRUKCJA DREWNIANA – BELKI 8X20 CM

WEŁNA MINERALNA 12 CM

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

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

II. ŚCIANA ZEWNĘTRZNA/ ŚCIANA WEWNĘTRZNA

A1 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)

BOAZERIA WEWNĘTRZNA 2,5 CM

PŁYTA WIÓROWA 2 CM

PAPA

SŁUPKI DRWENIANE 12X12 CM

WEŁNA MINERALNA 12 CM

STYROPIAN 7 CM
SIDING / BLACHA

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

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

Proponuje się wykonanie dodatkowej warstwy docieplenia ścian zewnętrznych styropianem 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. 12 cm przy zachowaniu parametrów zaproponowanego materiału.

III. STOLARKA OKIENNA/ STOLARKA DRZWIOWA

OK. I - okna drewniane, 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.

DZ.1 – drzwi drewniane bez izolacji obwodowej, zapewniają odpowiednie działanie wentylacji grawitacyjnej

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

Ściany zewnętrzne	0,36	$\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$
Dach/stropodach	0,18	$\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$
Strop piwnicy	---	$\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$
Okna	1,18	$\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$
Drzwi/bramy	1,60	$\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$
Okna połaciowe	---	$\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$
Stropy wewnętrzne	1,11; 0,66	$\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$
Podłogi na gruncie	1,03	$\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$
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	57,80 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	10,00 zł/(MW·m-c)	27,90 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	20,00 zł/m-c	5,50 zł/m-c
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	35,00 zł/GJ	57,80 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	10,00 zł/(MW·m-c)	27,90 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	20,00 zł/m-c	5,50 zł/m-c

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

Kocioł węglowy 100%		
Wytwarzanie	kocioł żeliwny ozdobny na drewno i węgiel zlokalizowany w pokoju / salonie, źródło ciepła z lat 1990.	$h_{H,g} = 0,550$
Przesyłanie ciepła	Brak grzejników i instalacji	$h_{H,d} = 0,960$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$h_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t = 1,000$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Bez przerw	$w_d = 1,000$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $h_{H,tot} = h_{H,g} h_{H,d} h_{H,e} h_{H,s} =$		0,407
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

podgrzewacz elektryczny 100%		
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny	$h_{W,g} = 0,960$
Przesył ciepłej wody	Systemy przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynkach jednorodzinnych	$h_{W,d} = 0,600$
Regulacja i wykorzystanie	---	$h_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego	$h_{W,s} = 0,650$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $h_{W,tot} = h_{W,g} h_{W,d} h_{W,s} h_{W,e} =$		0,374
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)		--- MW

4.7. Charakterystyka systemu wentylacji

Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka/kanaly grawitacyjne
Strumień powietrza wentylacyjnego	310,00

Krotność wymian powietrza	0,90
---------------------------	------

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)	Konstrukcja drewniana + wełna mineralna, styropian, siding
C1 (podłoga na gruncie)	Podłoga na gruncie o konstrukcji płytowej bez izolacji termicznej.
Okno zewnętrzne OK.1	...
Drzwi zewnętrzne DZ.1	...
System grzewczy	kocioł żeliwny ozdobny na drewno i węgiel zlokalizowany w pokoju / salonie, źródło ciepła z lat 1990.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Ciepła woda użytkowa na potrzeby mieszkańców wytwarzana jest w podgrzewaczu elektrycznym.

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 :	133,68m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	128,00m 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	57,80	57,80	57,80	57,80	57,80	57,80
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	10,00	27,90	27,90	27,90	27,90	27,90	27,90
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	35,00	5,50	5,50	5,50	5,50	5,50	5,50
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	10	12	14	10	12	14
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	0,355	0,168	0,152	0,139	0,176	0,160	0,147
Opór cieplny R	(m²K)/W	2,82	5,94	6,57	7,19	5,67	6,24	6,82
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m²K)/W	---	3,13	3,75	4,38	2,86	3,43	4,00
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	21,13	6,60	5,97	5,45	6,91	6,28	5,75
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0026	0,0008	0,0007	0,0007	0,0009	0,0008	0,0007
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	712,34	748,67	778,68	694,32	730,89	761,33
Cena jednostkowa usprawnienia K _i	zł/m²	---	158,78	163,04	173,74	151,24	159,90	169,80

Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	24998,32	25669,02	27353,63	23811,23	25174,66	26733,31
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	35,09	34,29	35,13	34,29	34,44	35,11

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 25669,02 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 34,29 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 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 nad gruntem. Do powierzchni modernizacji doliczono powierzchnię ścian poddasze modernizowanych w ramach zachowania ciągłości izolacji.

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 DZ.1 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V : **13,06** m^3/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **1,64** m^2

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **1,64** m^2

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **1,64** m^2

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

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

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

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	35,00	57,80
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	10,00	27,90
Inne koszty, abonament	zł/m-c	20,00	5,50
Współczynnik c_m		1,35	2,00
Współczynnik c_r		1,20	2,40
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$	1,600	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	2,54	3,34
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0003	0,0004
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	69,93
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/ m^2	---	1200,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	2420,64
Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w	zł	---	1200,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	51,78

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 3620,64 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 51,78 lat

Stolarka bardzo nieszczelna ($a > 4$)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

Informacje uzupełniające:

...

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: **296,94** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **22,33**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **22,33**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **22,33**m²

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

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

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

		Stan istniejący	Wariant numer W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	35,00	57,80
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	10,00	27,90
Inne koszty, abonament	zł/m-c	20,00	5,50
Współczynnik c_m		1,35	1,00
Współczynnik c_r		1,20	0,55
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,180	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	31,51	17,04
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0065	0,0048
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	291,08
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	600,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	16480,43
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	600,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	58,68

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 17080,43 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 58,68 lat
Stolarka bardzo szczelna ($a < 0,3$)
Modernizacja systemu wentylacji
U= 0,90
Informacje uzupełniające:
...

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

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

		Stan istniejący	Wariant 1
Ciepło właściwe wody c_w	[kJ/(kg·K)]	4,18	4,18
Gęstość wody ρ_w	[kg/m ³]	1000	1000
Temperatura ciepłej wody θ_w	[°C]	55	55
Temperatura zimnej wody θ_o	[°C]	10	10
Współczynnik korekcyjny k_R	[-]	0,90	0,90
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_r	[m ²]	250,19	250,19
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{w1}	[dm ³ /(m ² ·doba)]	1,40	1,20
Czas użytkowania τ	[h]	24,00	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	[-]	3,24	3,24
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$	[-]	0,96	0,99
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	[-]	0,60	0,60
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$	[-]	0,65	0,90
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw}	[GJ/rok]	57,95	34,78
Max moc cieplna q_{cwu}	[kW]	2,48	2,12

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ	[zł/GJ]	35,00	57,80
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	[zł/MW]	10,00	27,90
Inne koszty, abonament	[zł]	20,00	5,50
Roczna oszczędność kosztów DO	[zł/a]	---	191,16
Koszt modernizacji N_u	[zł]	---	984,00
SPBT	[lat]	---	5,15

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

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Podłączenie kotła do istniejącej instalacji	984,00

---	---
Suma:	984,00

6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Kocioł gazowy kondensacyjny 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania h_g	
Ulepszenie sprawności przesyłu h_d	
Ulepszenie sprawności akumulacji h_s	

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

6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

	Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie [zł/GJ]	35,00	57,80
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie [zł/MW]	10,00	27,90
Inne koszty, abonament [zł]	20,00	5,50
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową [GJ]	50,80	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,0079	
Sprawność systemu grzewczego	0,407	0,862
Roczna oszczędność kosztów DO [zł/a]	---	1209,01
Koszt modernizacji [zł]	---	31242,00
SPBT [lat]	---	25,84

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych n oraz współczynników w
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $h_{H,g}$	0,980
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $h_{H,d}$	1,000
Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $h_{H,e}$	0,880
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $h_{H,s}$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	0,980
Sprawność całkowita systemu grzewczego $h_{H,g} \cdot h_{H,d} \cdot h_{H,e} \cdot h_{H,s}$	0,862

*) - 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
Montaż kotła gazowego kondensacyjnego wraz z wymaganym osprzętem oraz układem	31242,00

sterowania.	
Suma:	31242,00

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Kocioł gazowy kondensacyjny A 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania h_g	...

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	984,00 zł	5,15
2.	Modernizacja przegrody A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	25669,02 zł	34,29
3.	Modernizacja przegrody DZ.1 'Wentylacja grawitacyjna'	3620,64 zł	51,78
4.	Modernizacja przegrody C1 (podłoga na gruncie)	33818,85 zł	53,30
5.	Modernizacja przegrody OK.1 'Wentylacja grawitacyjna'	17080,43 zł	58,68
6.	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	715,00 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	31242,00	25,84

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	984,00
2	Modernizacja przegrody A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	25669,02
3	Modernizacja przegrody DZ.1 'Wentylacja grawitacyjna'	3620,64
4	Modernizacja przegrody C1 (podłoga na gruncie)	33818,85
5	Modernizacja przegrody OK.1 'Wentylacja grawitacyjna'	17080,43
6	Modernizacja systemu grzewczego	31242,00
7	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	715,00
Całkowity koszt		113129,93

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt

1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	984,00
2	Modernizacja przegrody A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	25669,02
3	Modernizacja przegrody DZ.1 'Wentylacja grawitacyjna'	3620,64
4	Modernizacja przegrody C1 (podłoga na gruncie)	33818,85
5	Modernizacja systemu grzewczego	31242,00
6	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	715,00
Całkowity koszt		96049,51

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	984,00
2	Modernizacja przegrody A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	25669,02
3	Modernizacja przegrody DZ.1 'Wentylacja grawitacyjna'	3620,64
4	Modernizacja systemu grzewczego	31242,00
5	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	715,00
Całkowity koszt		62230,66

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	984,00
2	Modernizacja przegrody A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	25669,02
3	Modernizacja systemu grzewczego	31242,00
4	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	715,00
Całkowity koszt		58610,02

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	984,00
2	Modernizacja systemu grzewczego	31242,00
3	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	715,00
Całkowity koszt		32941,00

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	31242,00
2	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	715,00
Całkowity koszt		31957,00

7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia

Wariant	sumaryczna strata ciepła budynku	roczne zapotrzebowanie energii budynku	średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	kubatura pomieszczeń ogrzewanych	kubatura budynku	kubatura przestrzeni ogrzewanej	wskaźnik cieplny budynku	stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej
	[MW]	[GJ]	°C	m ²	m ³	m ³	m ³	W/m ³	1/m
0	0,0079	50,80	20,00	133,20	346,32	421,20	346,32	26,92	0,65
1	0,0061	33,79	20,00	133,20	346,32	421,20	346,32	14,45	0,65
2	0,0063	35,85	20,00	133,20	346,32	421,20	346,32	14,45	0,65
3	0,0063	38,08	20,00	133,20	346,32	421,20	346,32	21,51	0,65
4	0,0064	38,24	20,00	133,20	346,32	421,20	346,32	21,51	0,65
5	0,0079	50,80	20,00	133,20	346,32	421,20	346,32	26,92	0,65
6	0,0079	50,80	20,00	133,20	346,32	421,20	346,32	26,92	0,65

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$h_{0,1}$	$W_{t0,1}$	$W_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	DO	%DO
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	50,80 0,0079	57,95 0,0025	0,41	1,00	1,00	182,90	6882,85	---	---
1	33,79 0,0061	34,78 0,0021	0,86	1,00	0,98	73,19	4364,95	2517,90	36,58
2	35,85 0,0063	34,78 0,0021	0,86	1,00	0,98	75,52	4499,86	2382,99	34,62
3	38,08 0,0063	34,78 0,0021	0,86	1,00	0,98	78,06	4646,43	2236,42	32,49
4	38,24 0,0064	34,78 0,0021	0,86	1,00	0,98	78,24	4657,13	2225,73	32,34
5	50,80 0,0079	34,78 0,0021	0,86	1,00	0,98	92,51	5482,68	1400,17	20,34
6	50,80 0,0079	57,95 0,0025	0,86	1,00	0,98	115,68	5673,84	1209,01	17,57

7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant	Planowane koszty	Roczne	Procentowa	Minimalna kwota	Premia
---------	------------------	--------	------------	-----------------	--------

przedsię wzięcia termomo dernizacyj nego	całkowite	oszczędności kosztów energii	oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	kredytu ^{*)}	termomodernizacyj na
	[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł, %]	[zł]
1.	113129,93	2517,90	59,99	56564,97	18100,79
2.	96049,51	2382,99	58,71	48024,75	15367,92
3.	62230,66	2236,42	57,32	31115,33	9956,91
4.	58610,02	2225,73	57,22	29305,01	9377,60
5.	32941,00	1400,17	49,42	16470,50	5270,56
6.	31957,00	1209,01	36,76	15978,50	5113,12

*) 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	---	58610,02 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	25000,00 zł	
- planowana kwota kredytu	---	33610,02 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	9377,60 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	2225,73 zł	tj. 32,34 %

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

<p>P1</p> <p>Usprawienie: Modernizacja przegrody A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)</p> <p>Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 12 cm</p> <p>Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian grafitowy 0032</p> <p>Uwagi : konieczny demontaż warstwy sidingu i blachy ze ścian zewn,</p>
<p>C.W.U.</p> <p>Usprawienie: modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej</p> <p>Wymagany zakres prac modernizacyjnych:</p> <p>1. podłączenie instalacji do nowego kotła.</p>
<p>C.O.</p> <p>Usprawienie: modernizacja instalacji grzewczej</p> <p>Wymagany zakres prac modernizacyjnych:</p> <p>1. Montaż kotła gazowego kondensacyjnego wraz z wymaganym osprzętem oraz układem sterowania.</p> <p>Uwagi:</p> <p>Brak grzejników i instalacji c.o.</p>

RAPORT OBLICZEŃ CIEPLNYCH BUDYNKU



NAZWA OBIEKTU: Budynek jednorodzinny

ADRES: Role, 201

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, 14.07.2021

Spis treści

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

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Kody Element Materiał	Opis	<i>d</i>	<i>l</i>	<i>R</i>	<i>U_e</i>	
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
1	F1 (dach dwuspadowy łamany), przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	1	Blacha trapezowa-ocynkowana	0,015	50,000	0,000	-
	2	Sosna i świerk wzdłuż włókien	0,040	0,300	0,133	-
	3	Wełna mineralna 0039	0,200	0,039	5,128	-
	4	Folia polietylenowa	0,005	0,200	0,025	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i <i>U_k</i>		0,26	-	5,43	0,18
2	A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego), przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	5	Styropian grafitowy 0032	0,120	0,032	3,750	-
	6	Siding	0,002	0,220	0,009	-
	7	Styropian 12	0,070	0,083	0,843	-
	8	Wełna mineralna granulowana 80	0,120	0,080	1,500	-
	9	Materiał Papa asfaltowa z dwustronną powłoką gr. 1,5 mm	0,001	0,180	0,006	-
	10	Płyty wiórowe na lepiszczu syntetycznym 700	0,017	0,130	0,131	-
	11	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,025	0,160	0,156	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i <i>U_k</i>		0,36	-	6,57	0,15

Kody Element Materiał		Opis	d	l	R	U _c
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)
3	E2 (strop międzykondygnacyjny), przegroda jednorodna					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	12	Tynk cementowo-piaskowy	0,015	1,000	0,015	-
	2	Sosna i świerk wzdłuż włókien	0,200	0,300	0,667	-
	13	Płytki ceramiczne/porcelanowe	0,020	1,300	0,015	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i U _k		0,24	-	0,90	1,11
4	E3 (strop pod poddaszem), przegroda jednorodna					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	12	Tynk cementowo-piaskowy	0,015	1,000	0,015	-
	2	Sosna i świerk wzdłuż włókien	0,180	0,300	0,600	-
	14	Papa podwójnie bez posypania żwirkiem	0,005	0,180	0,028	-
	15	Wiórobeton i wiórotrocinobeton 500	0,100	0,150	0,667	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
Grubość całkowita i U _k		0,30	-	1,51	0,66	

Kody Element Materiał		Opis	d	l	R	U_c
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)
5	C1 (podłoga na gruncie) , przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	16	Żwir	0,150	0,900	0,167	-
	17	Piasek średni	0,150	0,400	0,375	-
	18	Podkład z betonu chudego	0,070	1,050	0,067	-
	19	Papa podwójnie posypana żwirkiem	0,005	0,180	0,028	-
	20	Jastrych gipsowy czysty 1300	0,080	0,520	0,154	-
	13	Płytki ceramiczne/porcelanowe	0,020	1,300	0,015	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	Grubość całkowita i U_k		0,48	-	0,98	1,03
6	OK.1, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,18
7	DZ.1, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,6

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

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

Obliczenia współczynnika strat ciepła strefy				
Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa O1				
Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia				
Kod	Element budowlany	A _{obl}	U	A _{obl} *U
		m ²	W/(m ² ·K)	W/K
2	A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	30,70	0,15	6,20
6	OK.1	0,98	1,18	1,15
6	OK.1	0,73	1,18	0,86
7	DZ.1	1,64	1,60	2,62
2	A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	49,50	0,15	7,54
6	OK.1	3,04	1,18	3,59
6	OK.1	0,97	1,18	1,14
6	OK.1	2,01	1,18	2,37
6	OK.1	6,96	1,18	8,21
2	A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	32,18	0,15	6,42
6	OK.1	3,71	1,18	4,37
6	OK.1	2,24	1,18	2,65
2	A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	51,30	0,15	7,81
6	OK.1	0,96	1,18	1,13
6	OK.1	0,74	1,18	0,87
Suma elementów budynku		S A _{obl} *U	W/K	56,95
Kod	Mostek cieplny	Y _k	l _k	Y _k *l _k
		W/(m·K)	m	W/K
C1	Naroże zewnętrzne ściany z izolacją zewnętrzną	-0,05	11,00	-0,14
W1	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją zewnętrzną	0,00	4,00	0,00
W1	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją zewnętrzną	0,00	3,42	0,00
W1	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją zewnętrzną	0,00	5,70	0,00
W1	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją zewnętrzną	0,00	7,00	0,00
W1	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją zewnętrzną	0,00	3,98	0,00
W1	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją zewnętrzną	0,00	5,80	0,00
W1	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją zewnętrzną	0,00	10,60	0,00
C1	Naroże zewnętrzne ściany z izolacją zewnętrzną	-0,05	11,40	-0,14
W1	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją zewnętrzną	0,00	13,74	0,00

W1	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją zewnętrzną	0,00	10,68	0,00	
W1	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją zewnętrzną	0,00	3,94	0,00	
W1	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją zewnętrzną	0,00	3,54	0,00	
Suma mostków cieplnych		$S Y_k \cdot I_k$	W/K	-1,12	
Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia		$H_{tr,ie} = S A_{obl} \cdot U + S Y_k \cdot I_k$	W/K	55,833	
Strata ciepła przez strefy nieogrzewane					
Kod	Element budowlany	A_{obl}	U	b_{tr}	$A_{obl} \cdot U \cdot b$
		m ²	W/(m ² ·K)	-	W/K
Suma elementów budynku		$S A_{obl} \cdot U \cdot b$	W/K	0,00	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane		$H_{tr,iue} = S A_{obl} \cdot U \cdot b + S Y_k \cdot I_k \cdot b$	W/K	0,000	
Straty ciepła przez grunt					
Obliczenie B'		A_g	P	$B' = 2 \cdot A_g / P$	
		m ²	m	m	
		83,97	39,50	4,25	
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	$A_k \cdot U_{equiv}$
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K
5	C1 (podłoga na gruncie)	1,03	0,44	66,60	29,61
Współczynniki poprawkowe		f_{g1}	f_{g2}	G_w	$f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$
		-	-	-	-
		1,45	0,30	1,00	0,43
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		$H_{g,i} = (S A_k \cdot U_{equiv}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$	W/K	12,666	
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		$S A_{obl} \cdot U$	W/K	0,00	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące		$H_{zy,i} = S A_{obl} \cdot U + S Y_k \cdot I_k$	W/K	0,00	
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie		$H_{tr,i} = H_{D,i} + H_{g,i} + H_{U,i}$	W/K	68,50	

Zestawienie uproszczonych współ. strat ciepła

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa O1							
Kod	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	H _{tr,s}	H%
-	-	-	-	m ²	W/(m ² ·K)	W/K	%
1	Ściana zewnętrzna	A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	128,68	0,15	26,86	39,21
1	Okno zewnętrzne	OK.1	OK.1	22,33	1,18	26,35	38,47
1	Drzwi zewnętrzne	DZ.1	DZ.1	1,64	1,60	2,62	3,83
1	Podłoga na gruncie	C1 (podłoga na gruncie)	C1 (podłoga na gruncie)	66,60	1,03	12,67	18,49
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					H _{tr,s}	68,50	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 PRZYZIEMIE (STREFA MIESZKALNA)	83,97	226,7 ₂	93,71	1,00	45,34	1,00	46,35
1 PARTER	83,11	224,4 ₀	92,75	1,00	44,88	1,00	45,88

Obliczenia zysków ciepła od słońca

Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa O1													
Kod	Element					Symbol	Kierunek			A	Z	g	C
-	-					-	-			m ²	-	-	-
0	OK.1-OK.1					OK.1	N			3,69	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}	38,8 2	46,4 8	93,6 2	123, 87	166, 60	186, 63	192, 89	142, 76	113, 08	73,8 6	41,7 9	32,9 3	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
1	OK.1-OK.1					OK.1		E		4,73	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}	56,3 6	75,1 6	142, 81	201, 59	296, 90	288, 64	299, 96	243, 39	170, 03	105, 43	58,5 1	46,4 6	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
2	OK.1-OK.1					OK.1		S		11,9 2	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}	224, 88	283, 51	421, 32	570, 70	694, 32	706, 10	708, 87	633, 09	509, 10	373, 35	255, 78	243, 02	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
3	OK.1-OK.1					OK.1		W		1,98	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}	22,6 6	28,6 9	55,1 9	85,3 4	116, 45	125, 64	124, 40	99,3 4	71,8 7	48,0 0	26,6 6	21,0 7	kWh/m-c

Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa O1													
Metoda uproszczona													
Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia						Af	F			Uwagi		
-	-						m²	W/m²			-		
Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi F_{int} =											0,00		W/m²
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze A_r =											133,20		m²
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Q_{int}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	kWh/m-c

Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła													
---------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Obliczenia zbiorcze dla strefy

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa O1

I. Przegrody zewnętrzne							
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c _p	ρ	d	A _{obl}	C _m
			J/(kg*K)	kg/m ³	m	m ²	kJ/K
A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	A2 (ściana zewnętrzna na budynku mieszkalnego)	Od strony wewnętrznej					
		Sosna i świerk w poprzek włókien	2510	550	0,025	183,68	6339
		Płyty wiórowe na lepiszczu syntetycznym 700	2090	700	0,017	183,68	4568
		Materiał Papa asfaltowa z dwustronną powłoką gr. 1,5 mm	1460	1000	0,001	183,68	268
		Wełna mineralna granulowana 80	750	80	0,057	183,68	628
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =S _j S _i (c _{p<i>ij</i>} *ρ _{<i>ij</i>} *d _{<i>ij</i>} *A _j)=						11804	
C1 (podłoga na gruncie)	C1 (podłoga na gruncie)	Od strony wewnętrznej					
		Płytki ceramiczne/porcelanowe	840	2300	0,020	66,60	2573
		Jastrych gipsowy czysty 1300	840	1300	0,080	66,60	5818
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =S _j S _i (c _{p<i>ij</i>} *ρ _{<i>ij</i>} *d _{<i>ij</i>} *A _j)=						8392	

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy

Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	20195520	J/K
Całkowita pojemność cieplna strefy $C_m =$	20195520	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O1

Temperatura wewnętrzna strefy	q _i	20,00	°C									
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A _f	133,2	m ²									
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q _{int}	0,0	W/m ²									
Pojemność cieplna budynku	C _m	21978000	J/K									
Stała czasowa budynku	t	53,3	h									
Udział granicznych potrzeb ciepła	g _{H,lim}	1,2	-									
-	a _H	4,6	-									
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 q _e , °C	-1,3	-2,6	3,2	8,3	13,4	18,2	17,5	17,5	13,8	9,3	1,9	-0,8
Liczba godzin w miesiącu t _m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q _{II,tr} =10 ⁻³ ·H _{tr} ·(q _i -q _e)·t _m	1086	1040	856	577	336	89	127	127	306	545	893	1060

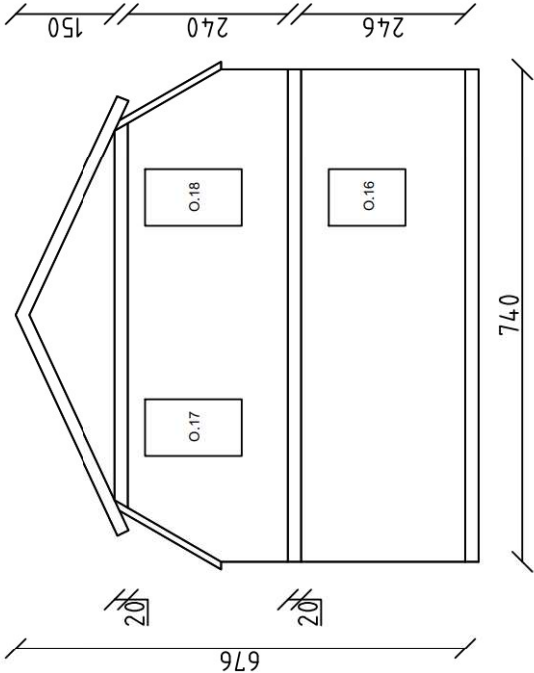
kWh/m-c												
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (q_i - q_{i,yz}) \cdot t_m$ kWh/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	1086	1040	856	577	336	89	127	127	306	545	893	1060
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	343	434	713	981	1274	1307	1326	1119	864	601	383	343
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_r \cdot t_m$ 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	343	434	713	981	1274	1307	1326	1119	864	601	383	343
$g_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,13	0,18	0,35	0,72	1,61	6,27	4,44	3,74	1,20	0,47	0,18	0,14
$g_{H,1}$	0,14	0,16	0,27	0,54	1,17	0,00	0,00	0,00	0,84	0,33	0,16	0,14
$g_{H,2}$	0,16	0,27	0,54	1,17	3,94	0,00	0,00	0,00	2,47	0,84	0,33	0,16
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,51	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$	1,00	1,00	0,99	0,92	0,59	0,16	0,23	0,27	0,74	0,98	1,00	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	2204,38	2007,29	1300,15	447,42	36,46	0,04	0,26	0,54	81,08	689,21	1712,00	2143,85
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	730	699	575	388	226	60	86	86	206	366	600	712
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	1815	1739	1432	965	562	148	213	213	511	912	1493	1772
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											10622,7	

Zestawienie stref

Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A	V	t	Zapotrzebowanie na ciepło
	-	m ²	m ³	°C	kWh/rok
1	Strefa O1	133,20	346,32	20,00	10622,69
Całkowite zapotrzebowanie strefy $Q_{H,nd}$ [kWh/rok]					10622,69

E

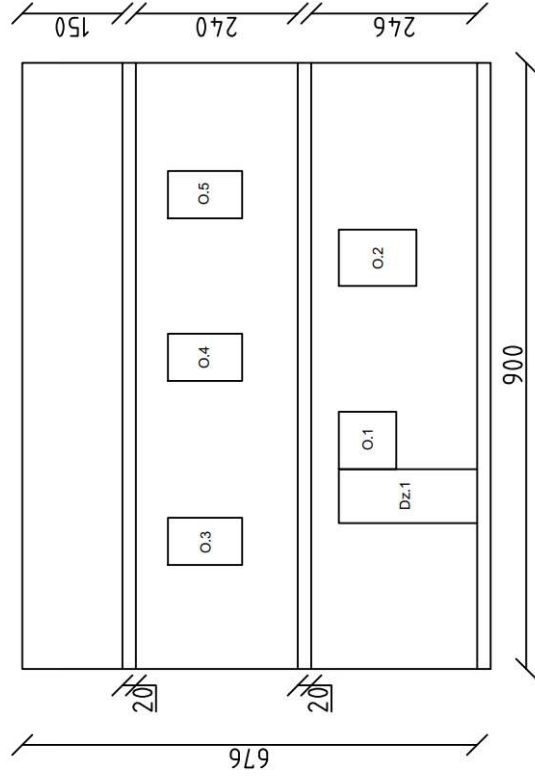
ELEWACJA WSCHODNIA



Imię i nazwisko Wnioskodawcy			Jednostka wymiarowa: cm
Adres nieruchomości	Role 201, 34-200 Sucha Beskidzka		Skala wymiarowa: 1:100
	Data Inwentaryzacji: 01.07.2021		Format rysunku: A4
			Pomiary z tolerancją błędów do 10%



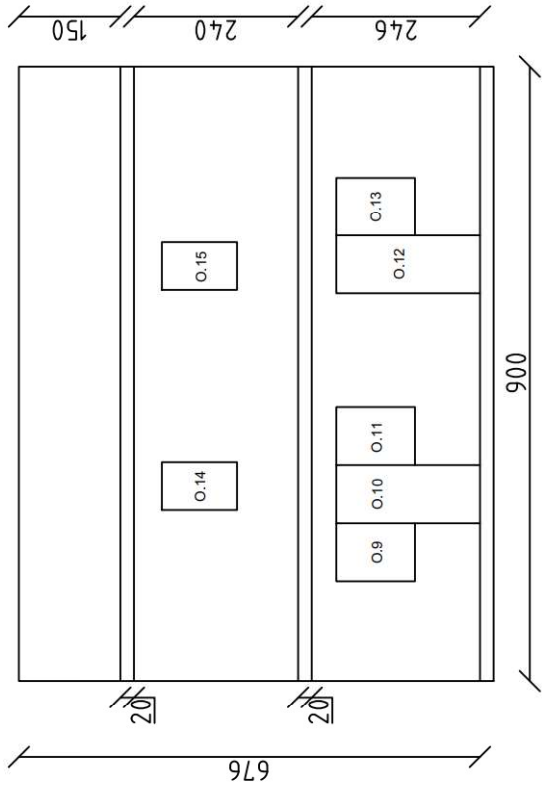
ELEWACJA PÓŁNOCNA



Imię i nazwisko Wnioskodawcy		Jednostka wymiarowa: cm	Pomiary z tolerancją błędów do 10%
Adres nieruchomości	Role 201, 34-200 Sucha Beskidzka	Skala wymiarowa: 1:100	
	Data Inwentaryzacji: 01.07.2021	Format rysunku: A4	

S

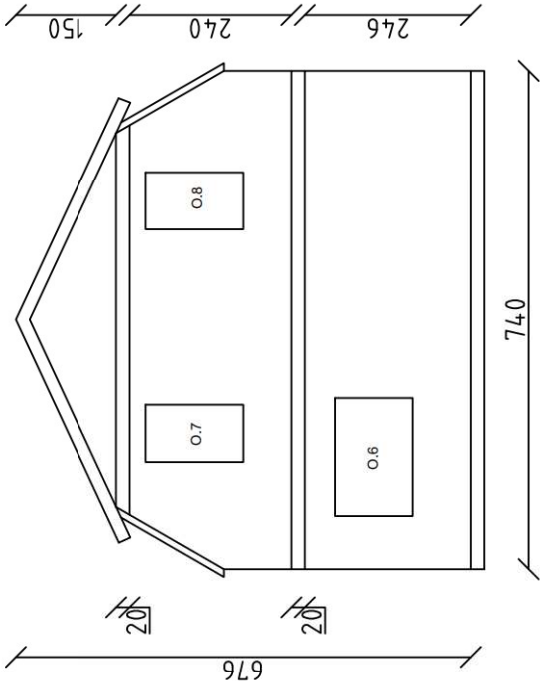
ELEWACJA POŁUDNIOWA



Imię i nazwisko Wnioskodawcy		Jednostka wymiarowa: cm	Pomiary z tolerancją błędów do 10%
Adres nieruchomości	Role 201, 34-200 Sucha Beskidzka	Skala wymiarowa: 1:100	
	Data Inwentaryzacji: 01.07.2021	Format rysunku: A4	

W

ELEWACJA ZACHODNIA

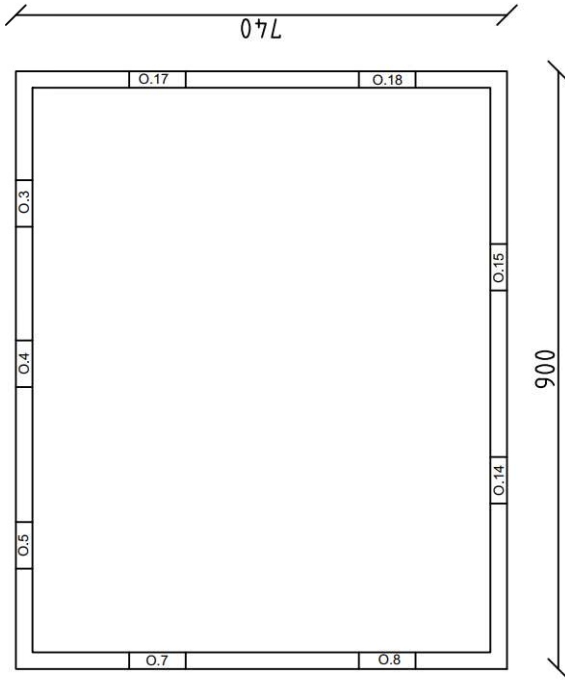


Imię i nazwisko Wnioskodawcy			Jednostka wymiarowa: cm	Pomiary z tolerancją błędów do 10%
Adres nieruchomości		Role 201, 34-200 Sucha Beskidzka	Skala wymiarowa: 1:100	
		Data Inwentaryzacji: 01.07.2021	Format rysunku: A4	



I PIĘTRO

Wysokość Kondygnacji w świetle : ~ 2.4 m
Kondygnacja ogrzewana

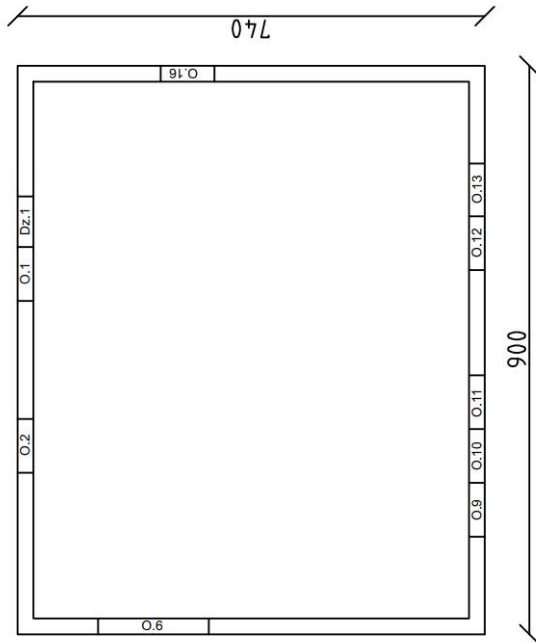


Imię i nazwisko Wnioskodawcy	Jednostka wymiarowa: cm		
Adres nieruchomości	Skala wymiarowa: 1:100		
	Format rysunku: A4		Pomiary z tolerancją błędów do 10%

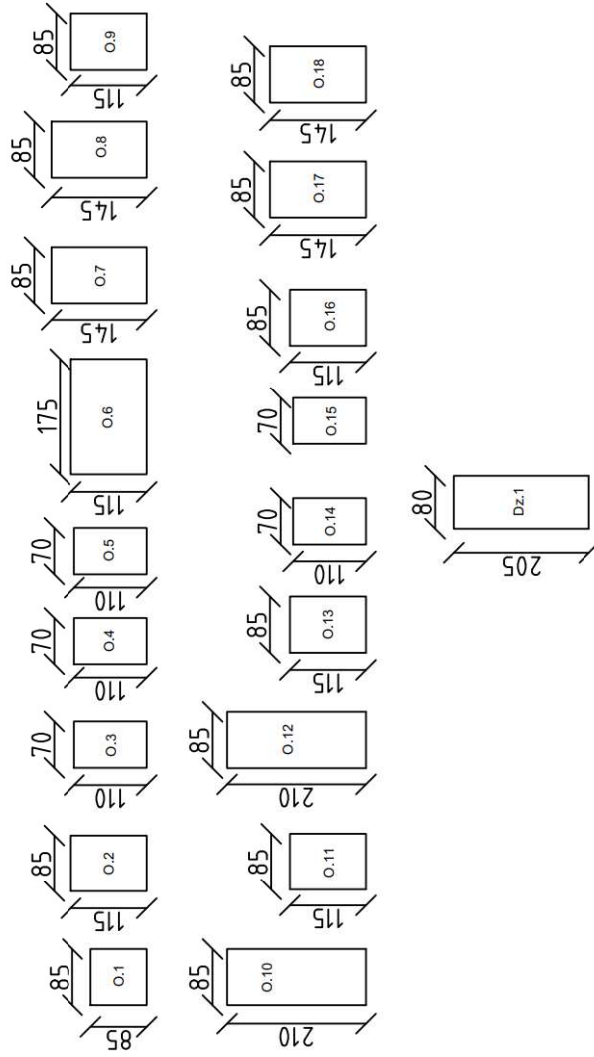


PARTER

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



Imię i nazwisko Wnioskodawcy		Jednostka wymiarowa: cm
Adres nieruchomości	Role 201, 34-200 Sucha Beskidzka	Skala wymiarowa: 1:100
	Data Inwentaryzacji: 01.07.2021	Format rysunku: A4
		Pomiary z tolerancją błędów do 10%



Imię i nazwisko Wnioskodawcy		Jednostka wymiarowa: cm	Pomiary z tolerancją błędów do 10%
Adres nieruchomości	Role 201, 34-200 Sucha Beskidzka	Skala wymiarowa: 1:100	
	Data Inwentaryzacji: 01.07.2021	Format rysunku: A4	