

## 1. Strona tytułowa audytu energetycznego

<b>1. Dane identyfikacyjne budynku</b>			
1.1 Rodzaj budynku	Mieszkalny	1.2 Rok budowy	1954
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)		1.4 Adres budynku	
		Podksiężę 117 34-200 Sucha Beskidzka MAŁOPOLSKIE	
<b>2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:</b>			
<p style="text-align: center;"><b>MICHAŁ MARKIEWICZ 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>	lipiec 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	3	3
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	312,00	312,00
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]	120,00	120,00
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	120,00	120,00
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	4,00	4,00
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]	0,94	0,94
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	0,52	0,19
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	3,77	3,77
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	1,61	1,61
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,50	1,50
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	2,50; 2,50	2,50; 2,50
2.2.7.	Stropy wewnętrzne	1,73	1,73
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,550	0,900
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,800	0,900
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,770	0,820
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	1,000
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,980	0,980
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,550	0,900
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,600	0,600
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	0,850	0,850
2.5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed	Stan po



		termomodernizacją	termomodernizacji
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały grawitacyjne
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]	273,01	273,01
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,88	0,88
<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]	23,63	17,40
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	1,29	0,82
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	157,39	144,43
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	455,26	213,10
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	40,19	15,71
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	364,33	334,33
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)]	1053,85	493,29
2.6.10* *	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	100,00
<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	40,00
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW·m-c)]	10,00	12,00
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej *** [zł/m <sup>3</sup> ]	97,28	55,98
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc **** [zł/(MW·m-c)]	10,00	12,00
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> ·m-c)]	5,70	3,08
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	24,00	30,00



2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00
<b>2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
Planowana kwota kredytu [zł]	0,00	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	53,82
Planowane koszty całkowite [zł]	58832,50	Premia termomodernizacyjna [zł]	9413,20
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	8037,82		
<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 - 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:

10000 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

25000 zł

## 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

### 4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	492,00 m <sup>3</sup>
Kubatura ogrzewania	-	312,00 m <sup>3</sup>
Powierzchnia netto budynku	-	120,00 m <sup>2</sup>
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	120,00 m <sup>2</sup>
Współczynnik kształtu	-	0,94 m <sup>-1</sup>
Powierzchnia zabudowy budynku	-	120,00 m <sup>2</sup>
Ilość mieszkań	-	1,00
Ilość mieszkańców	-	4,00

### 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. Podksiężę 117, Sucha Beskidzka. Zamieszkały przez 3 osoby. W budynku 3 kondygnacje, z czego 1 ogrzewana i użytkowa. Budynek podpiwniczony tylko pod 1 pokójem.

W stanie istniejącym aktualne źródło ciepła na potrzeby c.o. stanowi: kocioł kaflowy na drewno i węgiel zlokalizowany w kuchni (strefa ogrzewana, brak rur i grzejników odpowiedzialnych za rozprowadzenie ciepła), źródło ciepła z lat 1960. Kocioł kaflowy z „podkową” jest jednocześnie źródłem ciepła dla c.w.u.

Budynek nie jest podłączony do sieci gazowej.

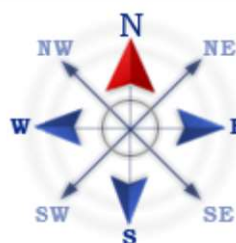


Ze względu na niską sprawność źródła ciepła oraz wysoką emisyjność substancji szkodliwych towarzyszących generacji ciepła zaleca się likwidację istniejącego źródła ciepła. Ze względu na lokalizację budynku – brak możliwości podłączenia do sieci gazowej.

W budynku przewiduje się montaż kotła na 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, grzejnikami oraz układem sterowania. Właściciel przeznaczył 1 pomieszczenie na kotłownię - ganek. W budynku konieczny jest montaż grzejników wraz z całą instalacją – pozwoli to na ekonomiczną i zrównoważoną eksploatację źródła ciepła.

Możliwy montaż 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

Ściany zewnętrzne	0,52	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Dach/stropodach	3,77	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Strop piwnicy	---	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okna	1,50	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Drzwi/bramy	2,50; 2,50	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Podłogi na gruncie	1,61	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Stropy wewnętrzne	1,73	W/(m <sup>2</sup> ·K)

#### 4.4. Taryfy i opłaty

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

#### 4.5. Charakterystyka systemu grzewczego



<b>Kocioł na węgiel 100%</b>		
Wytwarzanie	Kocioł kaflowy na węgiel zlokalizowany w kuchni w części mieszkalnej	$h_{H,g} = 0,550$
Przesyłanie ciepła	W budynku brak grzejników i instalacji rozprowadzającej ciepło	$h_{H,d} = 0,800$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t = 1,000$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: 4 godziny	$w_d = 0,980$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $h_{H,tot} = h_{H,g} h_{H,d} h_{H,e} h_{H,s} =$		0,339
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.	wymagany próg oszczędności: <b>25%</b>
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		--- MW
<b>4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej</b>		
<b>Kocioł na węgiel 100%</b>		
Wytwarzanie ciepła	Kocioł kaflowy na węgiel zlokalizowany w kuchni w części mieszkalnej z „podkrową” nie posiadający instalacji, która rozprowadzała ciepło po innych pomieszczeniach	$h_{W,g} = 0,550$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika	$h_{W,s} = 0,850$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $h_{W,tot} = h_{W,g} h_{W,d} h_{W,s} h_{W,e} =$		0,281
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)		--- MW
<b>4.7. Charakterystyka systemu wentylacji</b>		
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	
Strumień powietrza wentylacyjnego	273,01	
Krotność wymian powietrza	0,88	

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
A1 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	Ściana zewnętrzna budynku zbudowana z legarów drewnianych. Powierzchnia ściany wyrównana tynkiem wapiennym.

	Stara izolacja 5 cm. – proponuje się zastosowanie styropianu grafitowego o grubości min 10 cm.
Podłoga na gruncie	Beton + deski
E2 (strop pod poddaszem)	Legary drewniane oraz deski na których położona została warstwa słomy
Okno zewnętrzne OK..1	Okna plastikowe, dwu szybowe. 2 szt okien powinny zostać wymienione ze względu na swój wiek i właściwości wentylacji. Jednak nie zostały uwzględnione w wariantcie optymalnym ze względu na zbyt długi okres zwrotu
Drzwi zewnętrzne DZ 2	Nie zostały uwzględnione w wariantcie optymalnym ze względu na zbyt długi okres zwrotu
Drzwi zewnętrzne DZ.1	Drzwi do piwnicy – drewniane z lat 60-tych nie podlegają termomodernizacji – wejście do części nieogrzewanej budynku
System grzewczy	W stanie istniejącym ciepło na potrzeby c.o. jest wytwarzane w piecu kaflowym.  1. Likwidacja obecnego źródła ciepła.  2. Montaż nowego kotła na ekogroszek min 18 kW w pomieszczeniu „ganek” przeznaczonym na kotłownię Wymiary w/w pomieszczenia 1,7x3,30 m  Pomieszczenie nie posiada komina (obecny i jedyny komin znajduje się w centrum domu – w kuchni)  3. Montaż grzejników i wymaganej instalacji  - Pokój 1 wymiary 3,43 x 3,50 m - Pokój 2 wymiary 3,67x3,54 m - Pokój 3 wymiary 4,05x3,60 m - Pokój 4 wymiary 4,75x3,90 m - Kuchnia, korytarz oraz łazienka
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Kocioł kaflowy na węgiel zlokalizowany w kuchni w części mieszkalnej z „podkwa”

## 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 A1 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1,2 Austrotherm EPS FASADA PREMIUM, <math>\lambda = 0,031 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}</math>; Wariant 2, Styropian biały 0035, <math>\lambda = 0,035 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}</math>;</b>
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	<b>108,81 m<sup>2</sup></b>
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	<b>174,00 m<sup>2</sup></b>



Stopniodni: <b>3748,40</b> dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C
--	---------------------	----------------------

	Stan istniejący	Wariant numer					
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 2	Wariant 2.1	Wariant 2.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	35,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	10,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	12,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	8	9	<b>10</b>	15	16
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	0,523	0,243	0,208	<b>0,195</b>	0,202	0,154
Opór cieplny R	(m²K)/W	1,91	4,12	4,81	5,14	4,96	6,48
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m²K)/W	---	2,21	2,90	3,23	3,05	4,57
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	18,44	1,37	1,28	1,20	0,99	0,95
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0023	0,0002	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	554,94	558,61	561,83	570,03	571,78
Cena jednostkowa usprawnienia K <sub>i</sub>	zł/m²	---	115,00	120,00	125,00	125,00	130,00
Koszty realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>	zł	---	24612,30	25682,40	26752,50	26752,50	27822,60
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	44,35	45,98	47,62	46,93	48,66

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.2**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 26752,50 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 47,62 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

**Informacje uzupełniające:**

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

Piwnica znajdująca się pod 1 pokojem nie została uwzględniona w wariantach termomodernizacji. Przedmiotowe pomieszczenie jest zbyt wilgotne i wymagałoby remontu generalnego.

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

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

#### Modernizacja przegrody OK..1 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **200,00** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **10,28** m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **10,28** m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **5,50** 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	40,00
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	10,00	12,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	12,00	15,00
Współczynnik $c_m$		9,00	1,00
Współczynnik $c_r$		10,00	0,70
Współczynnik $a$		---	---
Współczynnik przenikania ciepła $U$	W/(m <sup>2</sup> K)	1,500	0,900
Straty ciepła na przenikanie $Q$	GJ	10,50	3,07
Zapotrzebowanie na moc cieplną $q$	MW	0,0251	0,0020
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	211,43
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1400,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	9471,00
Koszt realizacji modernizacji wentylacji $N_w$	zł	---	1400,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	51,42

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 10871,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 51,42 lat

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

**Modernizacja systemu wentylacji**

**$U = 0,90$**

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

**Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'**

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego  $V$ : **4,00** m<sup>3</sup>/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **2,56**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **2,56**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **2,00**m<sup>2</sup>

Stopień wyeksponowania 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	40,00
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	10,00	12,00

Inne koszty, abonament	zł/m-c	12,00	15,00
Współczynnik $c_m$		1,35	1,00
Współczynnik $c_r$		7,00	5,45
Współczynnik $a$		---	---
Współczynnik przenikania ciepła $U$	W/(m <sup>2</sup> K)	2,500	1,300
Straty ciepła na przenikanie $Q$	GJ	25,99	19,70
Zapotrzebowanie na moc cieplną $q$	MW	0,0003	0,0002
Roczna oszczędność kosztów $DO$	zł/rok	---	85,68
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1500,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	3690,00
Koszt realizacji modernizacji wentylacji $N_w$	zł	---	1500,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	60,57

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 5190,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 60,57 lat

**Stolarka bardzo nieszczelna (  $a > 4$  )**

**Modernizacja systemu wentylacji**

**$U = 1,30$**

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 $\rho_w$	[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> ]	130,00	83,15
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	0,90
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	[-]	0,60	0,60
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$	[-]	0,85	0,85
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła $Q_{cw}$	[GJ/rok]	40,19	15,71

Max moc cieplna $q_{cwu}$	[kW]	1,29	0,82
---------------------------	------	------	------

### 6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ	[zł/GJ]	35,00	45,00
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	[zł/MW]	10,00	12,00
Inne koszty, abonament	[zł]	12,00	15,00
Roczna oszczędność kosztów DO	[zł/a]	---	663,73
Koszt modernizacji Nu	[zł]	---	3075,00
SPBT	[lat]	---	4,63

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

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Modernizacja instalacji c.o. i c.w.u. - dostosowanie do współpracy z nowym źródłem ciepła, montaż wymaganego osprzętu, podłączenie zasobnika c.w.u.	3075,00
---	---
<b>Suma:</b>	<b>3075,00</b>

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

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

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

### 6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	[zł/GJ]	35,00	40,00
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	10,00	12,00
Inne koszty, abonament	[zł]	12,00	15,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową	[GJ]	157,39	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,0156	
Sprawność systemu grzewczego		0,339	0,664
Roczna oszczędność kosztów DO	[zł/a]	---	6608,85
Koszt modernizacji	[zł]	---	28290,00
SPBT	[lat]	---	4,28



Informacje uzupełniające:

1. Likwidacja obecnego źródła ciepła.

2. Montaż nowego kotła na ekogroszek min 18 kW w pomieszczeniu „ganek” przeznaczonym na kotłownię  
Wymiary w/w pomieszczenia 1,7x3,30 m

Pomieszczenie nie posiada komina (obecny i jedyny komin znajduje się w centrum domu – w kuchni)

3. Montaż grzejników i wymaganej instalacji

- Pokój 1 wymiary 3,43 x 3,50 m
- Pokój 2 wymiary 3,67x3,54 m
- Pokój 3 wymiary 4,05x3,60 m
- Pokój 4 wymiary 4,75x3,90 m
- Kuchnia, korytarz oraz łazienka .

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych $n$ oraz współczynników $w$
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $h_{H,g}$	0,900
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $h_{H,d}$	0,900
Regulacji systemu ogrzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $h_{H,e}$	0,820
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $h_{H,s}$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia $w_t$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$	0,980
Sprawność całkowita systemu grzewczego $h_{H,g} \cdot h_{H,d} \cdot h_{H,e} \cdot h_{H,s}$	0,664

\*) - przyjmuje się z tab 2-6 znajdujących się w części 3.

**6.4.3 Uproszczona kalkulacja kosztów przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego**

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Modernizacja źródła ciepła: montaż kotła na EKOGROSZEK z wymaganym osprzętem i układem sterowania.	28290,00
<b>Suma:</b>	<b>28290,00</b>

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

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

**7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

**7.1. Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat przenikania ciepła przez przegrody budowlane**

**oraz warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych dotyczących modernizacji systemu wentylacji i systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej, uszeregowanie według rosnącej wartości SPBT**

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	3075,00 zł	4,63
2.	Modernizacja przegrody A1 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	26752,50 zł	47,62
3.	Modernizacja przegrody OK..1 'Wentylacja grawitacyjna'	10871,00 zł	51,42
4.	Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	5190,00 zł	60,57
5.	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	715,00 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	28290,00	4,28

**7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	3075,00
2	Modernizacja przegrody A1 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	26752,50
3	Modernizacja przegrody OK..1 'Wentylacja grawitacyjna'	10871,00
4	Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	5190,00
5	Modernizacja systemu grzewczego	28290,00
6	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	715,00
Całkowity koszt		74893,50

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	3075,00
2	Modernizacja przegrody A1 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	26752,50
3	Modernizacja przegrody OK..1 'Wentylacja grawitacyjna'	10871,00
4	Modernizacja systemu grzewczego	28290,00
5	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	715,00
Całkowity koszt		69703,50

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	3075,00
2	Modernizacja przegrody A1 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	26752,50
3	Modernizacja systemu grzewczego	28290,00



4	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	715,00
<b>Całkowity koszt</b>		<b>58832,50</b>

<b>Wariant 4</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	3075,00
2	Modernizacja systemu grzewczego	28290,00
3	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	715,00
<b>Całkowity koszt</b>		<b>32080,00</b>

<b>Wariant 5</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	28290,00
2	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	715,00
<b>Całkowity koszt</b>		<b>29005,00</b>

### 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 <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	157,39	20,00	120,00	312,00	492,00	312,00	54,33	0,94
1	0,0121	141,09	20,00	120,00	312,00	492,00	312,00	47,43	0,94
2	0,0122	142,20	20,00	120,00	312,00	492,00	312,00	47,43	0,94
3	0,0134	144,43	20,00	120,00	312,00	492,00	312,00	47,50	0,94
4	0,0148	157,39	20,00	120,00	312,00	492,00	312,00	54,33	0,94
5	0,0156	157,39	20,00	120,00	312,00	492,00	312,00	54,33	0,94

### 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	157,39	40,19	0,34	1,00	0,98	495,45	17630,75	---	---



	0,0156	0,0013							
1	141,09 0,0121	15,71 0,0008	0,66	1,00	0,98	223,87	9395,40	8235,35	46,71
2	142,20 0,0122	15,71 0,0008	0,66	1,00	0,98	225,51	9461,02	8169,73	46,34
3	144,43 0,0134	15,71 0,0008	0,66	1,00	0,98	228,81	9592,93	8037,82	45,59
4	157,39 0,0148	15,71 0,0008	0,66	1,00	0,98	247,93	10358,06	7272,70	41,25
5	157,39 0,0156	40,19 0,0013	0,66	1,00	0,98	272,41	11021,90	6608,85	37,48

#### 7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczne oszczędności kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Minimalna kwota kredytu <sup>*)</sup>	Premia termomodernizacyjna
	[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł, %]	[zł]
1.	74893,50	8235,35	54,81	37446,75	11982,96
2.	69703,50	8169,73	54,48	34851,75	11152,56
<b>3.</b>	<b>58832,50</b>	8037,82	53,82	29416,25	9413,20
4.	32080,00	7272,70	49,96	16040,00	5132,80
5.	29005,00	6608,85	45,02	14502,50	4640,80

\*) 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	---	<b>58832,50 zł</b>	
- planowana kwota środków własnych	---	10000,00 zł	
- planowana kwota kredytu	---	0,00 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	9413,20 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	8037,82 zł	tj. 45,59 %

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

##### P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody A1 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: styropian grafitowy

Uwagi:

Grubość warstwy izolacyjnej powinna pozwalać na spełnienie warunków WT 2021 ( $U_{\max} = 0,2 \text{ W/m}^2\text{K}$ ) - dot. ścian zewnętrznych budynku mieszkalnego. Do powierzchni modernizacji doliczono powierzchnię ścian kondygnacji nieogrzewanych modernizowanych w ramach zachowania ciągłości izolacji (poddasze).

#### **C.W.U.**

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

**likwidacja obecnego źródła i montaż nowego wraz z zasobnikiem i osprzętem cwu**

#### **C.O.**

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

**1. Likwidacja obecnego źródła ciepła.**

**2. Montaż nowego kotła na ekogroszek min 18 kW w pomieszczeniu „ganek” przeznaczonym na kotłownię**

**Wymiary w/w pomieszczenia 1,7x3,30 m**

**Pomieszczenie nie posiada komina (obecny i jedyny komin znajduje się w centrum domu – w kuchni)**

**3. Montaż grzejników i wymaganej instalacji**

- Pokój 1 wymiary 3,43 x 3,50 m
- Pokój 2 wymiary 3,67x3,54 m
- Pokój 3 wymiary 4,05x3,60 m
- Pokój 4 wymiary 4,75x3,90 m
- Kuchnia, korytarz oraz łazienka

## RAPORT OBLICZEŃ CIEPLNYCH BUDYNKU



NAZWA OBIEKTU: Budynek jednorodzinny

ADRES: Podksiężę, 117

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	d	l	R	U <sub>c</sub>	
		m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)	
1	A1 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego), przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Austrotherm EPS FASADA PREMIUM	0,100	0,031	3,226	-
	2	Tynk wapienno-piaskowy	0,018	0,800	0,023	-
	3	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,250	0,700	0,357	-
	4	Styropian 10	0,050	0,045	1,111	-
	5	Płyta pilśniowa porowata	0,018	0,080	0,225	-
	6	Tynk gipsowo-piaskowy	0,020	0,800	0,025	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U <sub>k</sub>		0,46	-	5,14	0,19
2	Podłoga na gruncie, przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	7	Żelbet 2500	0,120	0,800	0,150	-
	8	Papa podwójnie bez posypania żwirkiem	0,005	0,180	0,028	-
	9	Beton z kruszywa keramzytowego 1000	0,100	0,390	0,256	-
	10	Płytki ceramiczne/porcelanowe	0,020	1,300	0,015	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	Grubość całkowita i U <sub>k</sub>		0,25	-	0,62	1,61

Kody Element Materiał		Opis	<i>d</i>	<i>l</i>	<i>R</i>	<i>U<sub>c</sub></i>
			m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)
3	E2 (strop pod poddaszem), przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	11	Płyty ze słomy	0,010	0,080	0,125	-
	12	Sosna i świerk wzdłuż włókien	0,020	0,300	0,067	-
	13	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,030	0,160	0,188	-
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i <i>U<sub>k</sub></i>		0,06	-	0,58	1,73
4	Dach bez izolacji , przegroda jednorodna					
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	14	Blacha falista	0,001	58,000	0,000	-
	13	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,020	0,160	0,125	-
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i <i>U<sub>k</sub></i>		0,02	-	0,27	3,77
5	OK.1, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i <i>U<sub>k</sub></i>		-	-	-	1,5
6	Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i <i>U<sub>k</sub></i>		-	-	-	2,5
7	DZ.1, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i <i>U<sub>k</sub></i>		-	-	-	2,5



Zestawienie typów mostków cieplnych		
Zestawienie typów mostków cieplnych		
Kod	Opis	$Y_k$
		W/(m·K)
W1	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją zewnętrzną	0
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	0,35
C1	Naroże zewnętrzne ściany z izolacją zewnętrzną	-0,05
F1	Strop/ściana z izolacją zewnętrzną	0

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

Obliczenia współczynnika strat ciepła strefy					
Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa O					
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	A1 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	21,60	0,19	4,21	
5	OK.1	5,12	1,50	7,68	
5	OK.1	0,88	1,50	1,32	
1	A1 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	23,49	0,19	4,57	
7	DZ.1	4,20	2,50	10,50	
6	Drzwi zewnętrzne	2,56	2,50	6,40	
1	A1 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	40,50	0,19	7,88	
5	OK.1	1,40	1,50	2,10	
5	OK.1	0,50	1,50	0,75	
5	OK.1	2,38	1,50	3,57	
1	A1 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	23,22	0,19	4,52	
Suma elementów budynku		S A <sub>obl</sub> *U		W/K	53,50
Kod	Mostek cieplny	Y <sub>k</sub>	l <sub>k</sub>	Y <sub>k</sub> *l <sub>k</sub>	
		W/(m·K)	m	W/K	
C1	Naroże zewnętrzne ściany z izolacją zewnętrzną	-0,05	10,80	-0,14	
W1	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją zewnętrzną	0,00	12,80	0,00	
W1	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją zewnętrzną	0,00	3,80	0,00	
W1	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją zewnętrzną	0,00	12,40	0,00	
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	0,35	6,40	2,24	
W1	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją zewnętrzną	0,00	4,80	0,00	
W1	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją zewnętrzną	0,00	3,00	0,00	
W1	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją zewnętrzną	0,00	6,20	0,00	
Suma mostków cieplnych		S Y <sub>k</sub> *l <sub>k</sub>		W/K	1,70
Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia		H <sub>tr,ie</sub> = S A <sub>obl</sub> *U+S Y <sub>k</sub> *l <sub>k</sub>			W/K
					55,203
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
3	E2 (strop pod poddaszem)	120,00	1,73	1,00	207,19

Suma elementów budynku		$S A_{obl} \cdot U \cdot b$		W/K	207,19	
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	207,194
Straty ciepła przez grunt						
Obliczenie $B'$		$A_g$	$P$	$B' = 2 \cdot A_g / P$		
		m <sup>2</sup>	m	m		
		120,00	15,00	16,00		
Kod	Element budowlany	$U_k$	$U_{equiv}$	$A_k$	$A_k \cdot U_{equiv}$	
		W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/(m <sup>2</sup> ·K)	-	W/K	
2	Podłoga na gruncie	1,61	0,24	120,00	29,35	
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	12,553
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		
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	274,95



### Zestawienie uproszczonych współ. strat ciepła

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa O							
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	E2 (strop pod poddaszem)	E2 (strop pod poddaszem)	120,00	1,73	207,19	75,36
1	Ściana zewnętrzna	A1 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	A1 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	108,81	0,19	20,64	7,51
1	Okno zewnętrzne	OK..1	OK.1	10,28	1,50	15,42	5,61
1	Drzwi zewnętrzne	DZ.1	DZ.1	4,20	2,50	10,50	3,82
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 2	Drzwi zewnętrzne	2,56	2,50	8,64	3,14
1	Podłoga na gruncie	PG 1	Podłoga na gruncie	120,00	1,61	12,55	4,57
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					H <sub>tr,s</sub>	274,95	W/K

### Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa O							
Rodzaj budynku:	Dom jednorodzinny						
Wentylacja grawitacyjna							
	A <sub>f</sub>	V	V <sub>ve,1</sub>	b <sub>ve,1</sub>	V <sub>ve,2</sub>	b <sub>ve,2</sub>	H <sub>ve</sub>
	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	W/K
1 STREFA MIESZKALNA	120,0 0	312,0 0	516,6 4	1,00	93,60	1,00	203,4 1

### Obliczenia zysków ciepła od słońca

Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa O							
Kod	Element	Symbol	Kierunek	A	Z	g	C
-	-	-	-	m <sup>2</sup>	-	-	-
0	OK..1-OK.1	OK..1	N	6,00	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 <sup>2</sup> ·m-c)
$Q_{sol}$	63,0 9	75,5 5	152, 15	201, 30	270, 75	303, 30	313, 49	232, 01	183, 77	120, 04	67,9 2	53,5 1	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol	Kierunek			A	Z	g	C
-	-					-	-			m <sup>2</sup>	-	-	-
1	OK..1-OK.1					OK..1	S			4,28	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 <sup>2</sup> ·m-c)
$Q_{sol}$	80,7 3	101, 78	151, 26	204, 88	249, 26	253, 49	254, 49	227, 28	182, 77	134, 03	91,8 3	87,2 4	kWh/m-c

Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa O													
Metoda uproszczona													
Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia						Af	F			Uwagi		
-	-						m²	W/m²			-		
1	1 STREFA MIESZKALNA						120,0	6,8					
Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi F <sub>int</sub> =											6,80		W/m²
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze A <sub>f</sub> =											120,00		m²
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Q <sub>int</sub>	607,10	548,35	607,10	587,52	607,10	587,52	607,10	607,10	587,52	607,10	587,52	607,10	kWh/m-c

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

Obliczenia zbiorcze dla strefy													
--------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa O							
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
A1 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	A1 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	Od strony wewnętrznej					
		Tynk gipsowo-piaskowy	1000	1600	0,020	108,8 <sub>1</sub>	3482
		Płyta pilśniowa porowata	2510	300	0,018	108,8 <sub>1</sub>	1475
		Styropian 10	1460	10	0,050	108,8 <sub>1</sub>	79

		Sosna i świerk w poprzek włókien	2510	550	0,012	108,8 1	1803
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{pij}*p_{ij}*d_{ij}*A_j)=$							6839
Podłoga na gruncie	PG 1	Od strony wewnętrznej					
		Płytki ceramiczne/porcelanowe	840	2300	0,020	120,0 0	4637
		Beton z kruszywa keramzytowego 1000	840	1000	0,080	120,0 0	8064
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{pij}*p_{ij}*d_{ij}*A_j)=$							12701
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami							
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 pod poddaszem)	E2 (strop pod poddaszem)	Od strony wewnętrznej					
		Sosna i świerk w poprzek włókien	2510	550	0,030	120,0 0	4970
		Sosna i świerk wzdłuż włókien	2510	550	0,020	120,0 0	3313
		Płyty ze słomy	1460	300	0,010	120,0 0	526
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{pij}*p_{ij}*d_{ij}*A_j)=$							8809

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	19539509	J/K
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami	8808600	J/K
<b>Całkowita pojemność cieplna strefy <math>C_m =</math></b>	<b>28348109</b>	<b>J/K</b>

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O												
Temperatura wewnętrzna strefy			q <sub>i</sub>	20,00		°C						
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze			A <sub>f</sub>	120,0		m <sup>2</sup>						
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi			q <sub>int</sub>	6,8		W/m <sup>2</sup>						
Pojemność cieplna budynku			C <sub>m</sub>	19800000		J/K						
Stała czasowa budynku			t	11,5		h						
Udział granicznych potrzeb ciepła			g <sub>H,lim</sub>	1,6		-						
-			a <sub>H</sub>	1,8		-						
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji Q <sub>H,nd,n</sub> kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna q <sub>e</sub> , °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 <sub>m</sub> , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q <sub>H,tr</sub> =10 <sup>-3</sup> ·H <sub>tr</sub> ·(q <sub>i</sub> -q <sub>e</sub> )·t <sub>m</sub>	4357	4176	3437	2316	1350	356	511	511	1227	2189	3583	4255



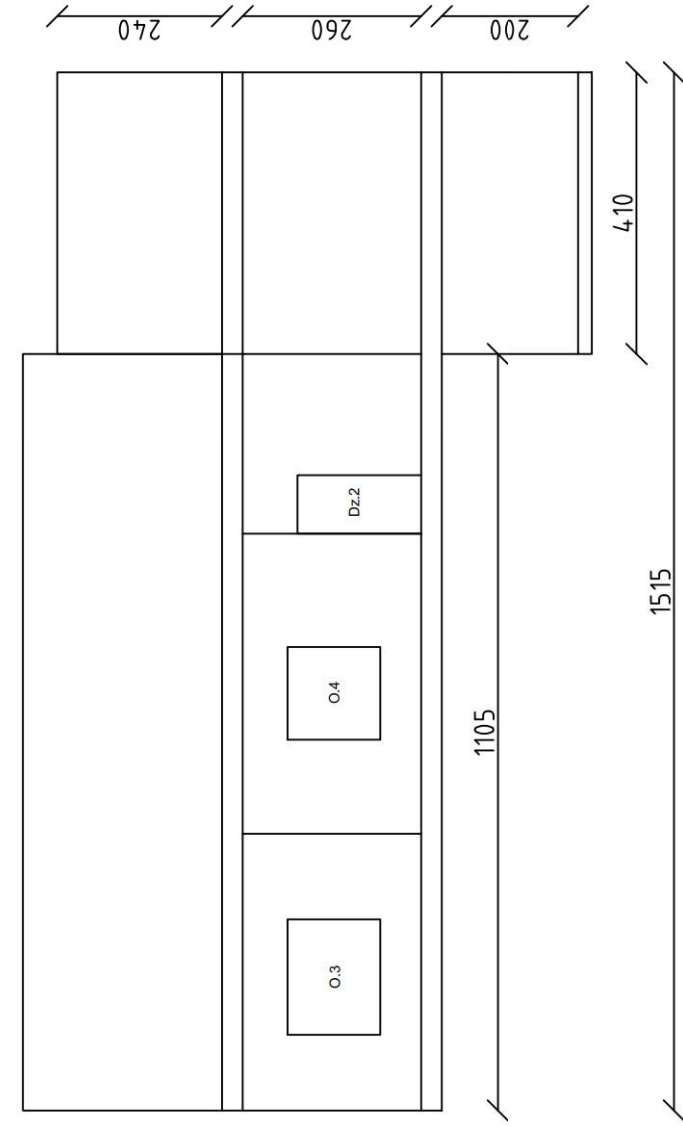
kWh/m-c												
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (q_i - q_{i,yz}) \cdot t_m$ kWh/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	4357	4176	3437	2316	1350	356	511	511	1227	2189	3583	4255
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	144	177	303	406	520	557	568	459	367	254	160	141
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_r \cdot t_m$ kWh/m-c	607	548	607	588	607	588	607	607	588	607	588	607
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	751	726	911	994	1127	1144	1175	1066	954	861	747	748
$g_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,10	0,10	0,15	0,25	0,48	1,85	1,32	1,20	0,45	0,23	0,12	0,10
$g_{H,1}$	0,10	0,10	0,13	0,20	0,36	0,00	0,00	0,00	0,34	0,17	0,11	0,10
$g_{H,2}$	0,10	0,13	0,20	0,36	1,16	0,00	0,00	0,00	0,82	0,34	0,17	0,11
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$	0,98	0,98	0,97	0,94	0,84	0,44	0,55	0,58	0,85	0,94	0,98	0,98
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	6841,22	6550,52	5096,59	3100,50	1406,26	117,83	246,26	271,61	1323,86	2996,01	5502,33	6666,66
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	3224	3089	2543	1714	999	264	378	378	908	1619	2651	3148
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	7581	7265	5979	4030	2349	620	890	890	2135	3808	6234	7403
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											40119,7	

#### 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 O	120,00	312,00	20,00	40119,65
Całkowite zapotrzebowanie strefy $Q_{H,nd}$ [kWh/rok]					40119,65

E

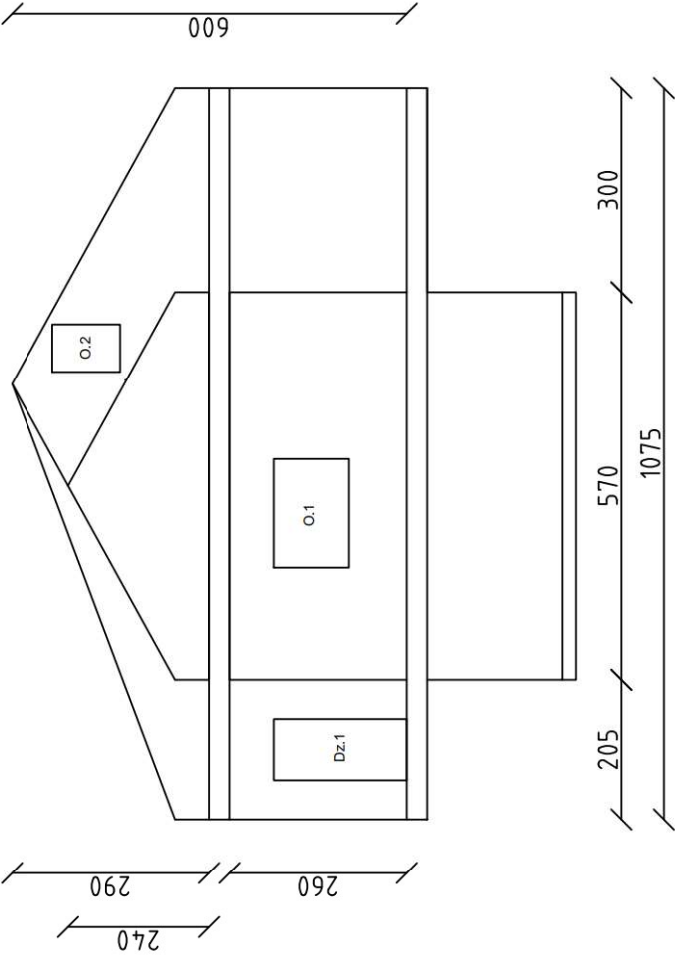
ELEWACJA WSCHODNIA



Imię i nazwisko Wnioskodawcy	Jednostka wymiarowa: cm	
Adres nieruchomości	Podkłaże 117, 34-200 Sucha Beskidzka	Skala wymiarowa: 1:100
	Data Inwentaryzacji: 12.07.2021	Format rysunku: A4
		Pomiary z tolerancją błędów do 10%



ELEWACJA PÓŁNOCNA

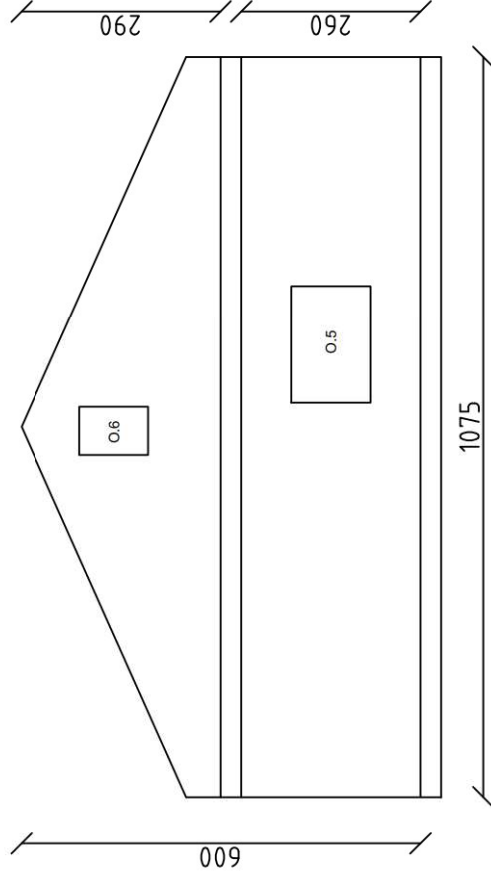


Imię i nazwisko Wnioskodawcy	Jednostka wymiarowa: cm		
Adres nieruchomości	Podksiąże 117, 34-200 Sucha Beskidzka	Skala wymiarowa: 1:100	Format rysunku: A4 Pomiary z tolerancją błędów do 10%
	Data Inwentaryzacji: 12.07.2021		



S

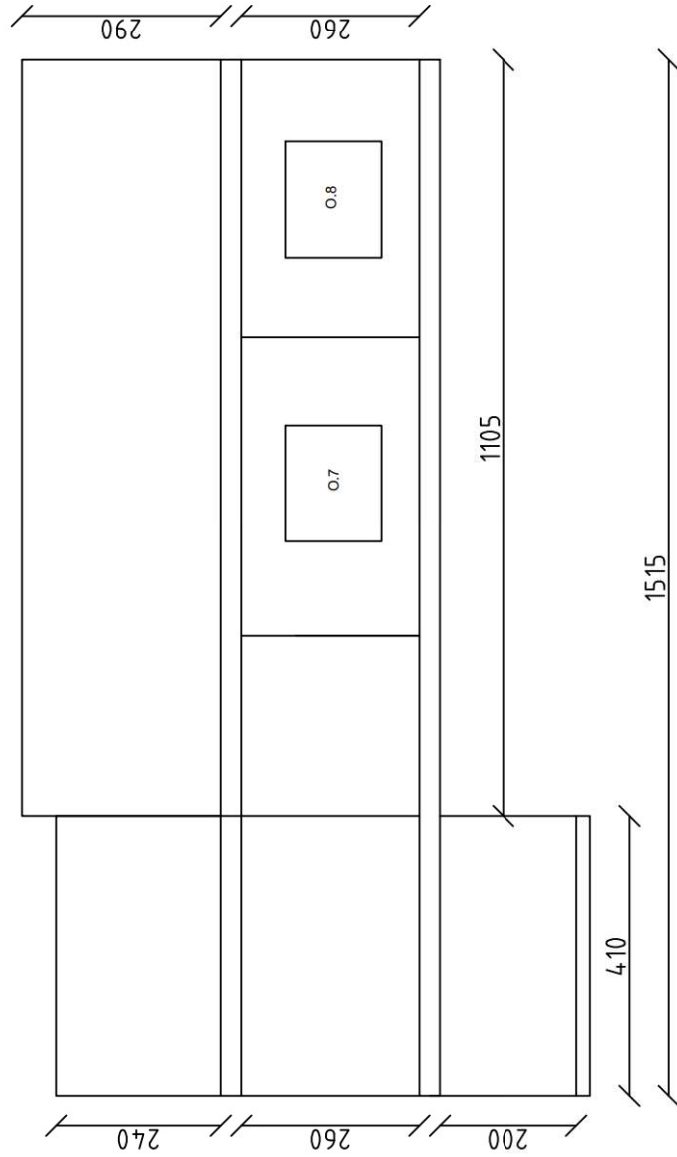
ELEWACJA POŁUDNIOWA



Imię i nazwisko Wnioskodawcy	Anna BOGDAN	Jednostka wymiarowa: cm	
Adres nieruchomości	Podsiąże 117, 34-200 Sucha Beskidzka	Skala wymiarowa:	1:100
	Data Inwentaryzacji: 12.07.2021	Format rysunku:	A4
Pomiary z tolerancją błędów do 10%			



# ELEWACJA ZACHODNIA

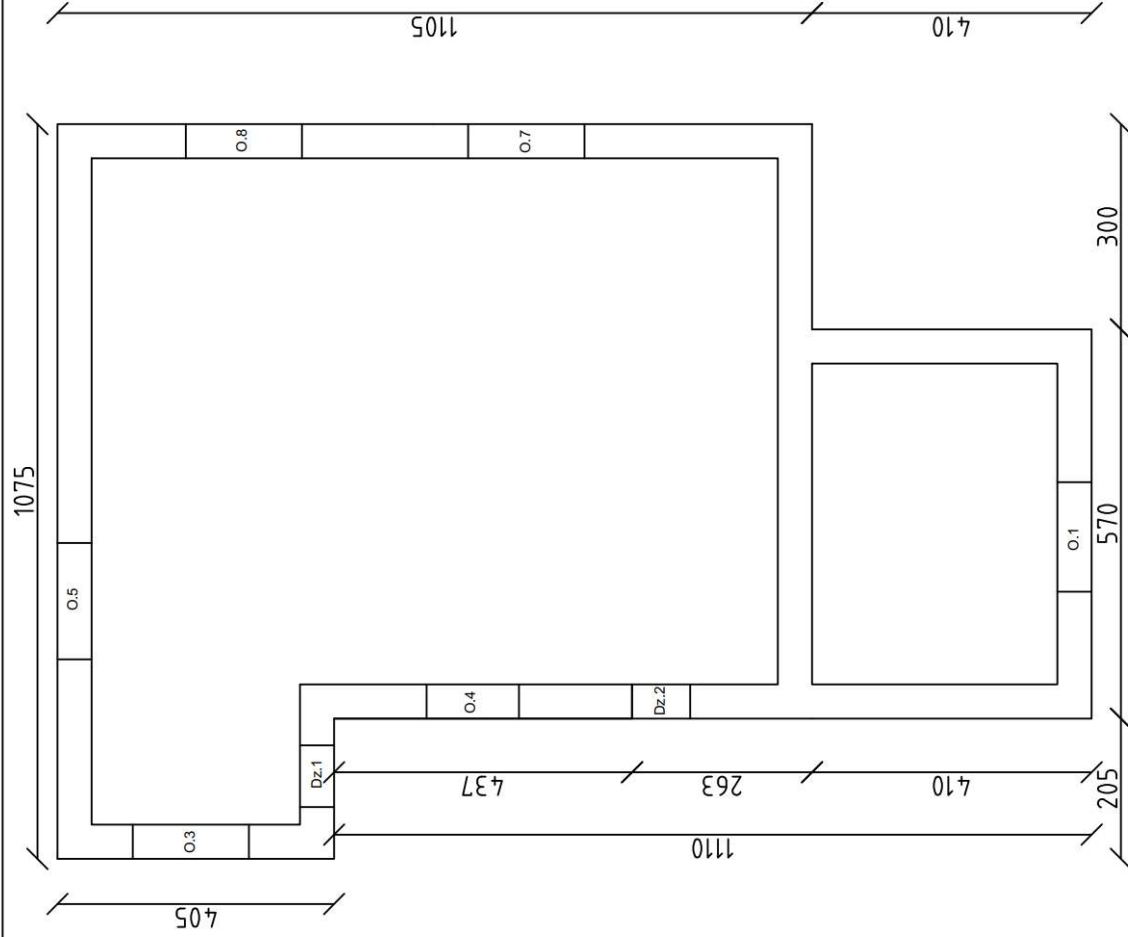


Imię i nazwisko Wnioskodawcy	Jednostka wymiarowa: cm	
Adres nieruchomości	Podkościże 117, 34-200 Sucha Beskidzka	Skala wymiarowa: 1:100
	Data Inwentaryzacji: 12.07.2021	Format rysunku: A4
Pomiary z tolerancją błędów do 10%		



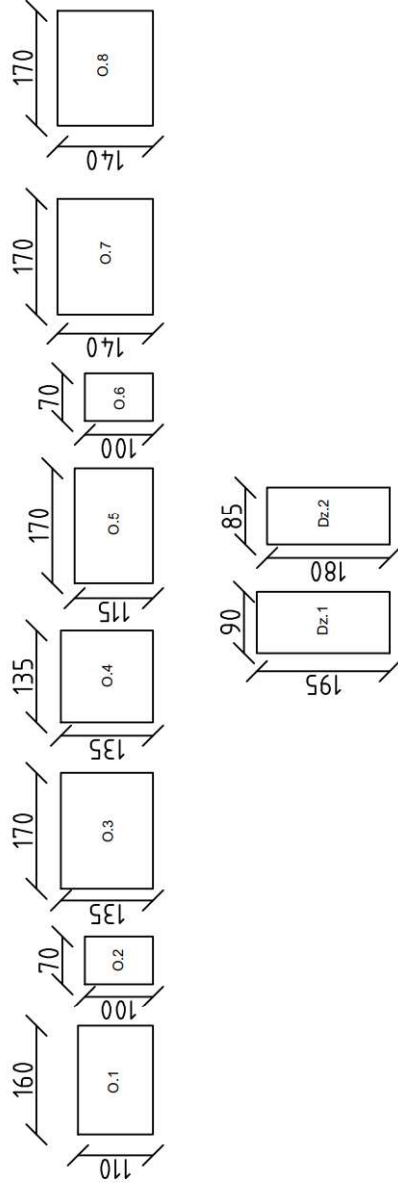
## PARTER

Wysokość Kondygnacji w świetle : ~ 2.6 m  
Kondygnacja ogrzewana



Imię i nazwisko Wnioskodawcy	Jednostka wymiarowa: cm	
Adres nieruchomości	Skala wymiarowa: 1:100	Pomiary z tolerancją błędów do 10%
Data Inwentaryzacji: 12.07.2021	Format rysunku: A4	





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