

## 1. Strona tytułowa audytu energetycznego

<b>1. Dane identyfikacyjne budynku</b>			
1.1 Rodzaj budynku	Mieszkalny	1.2 Rok budowy	1970
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)		1.4 Adres budynku Miodowa 15 34-200 Sucha Beskidzka MAŁOPOLSKIE	
<b>2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:</b>			
MICHAŁ MARKIEWICZ BELWEDER BRONOWICKA 85/201 30-091 KRAKÓW 120951076			
<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	4	4
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	240,00	240,00
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]	68,00	68,00
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	68,00	68,00
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	1,00	1,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Centralne	Centralne
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,74	0,74
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	0,96; 1,37	0,18; 1,37
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	---	---
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	---	---
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,50	1,50
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	2,50	2,50
2.2.7.	Stropy wewnętrzne	1,67; 3,12	1,67; 3,12
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]	391,51	391,51
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,63	1,63
<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]	19,02	<b>14,30</b>
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	1,31	<b>0,82</b>
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	147,82	122,91
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	427,59	181,35
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	40,81	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)]	427,73	355,65
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)]	1237,25	524,75
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> ]	97,25	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)]	5,74	2,82
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]	24441,65	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	57,93
Planowane koszty całkowite [zł]	<b>49441,65</b>	Premia termomodernizacyjna [zł]	7910,66
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	8360,83		
<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:

25000 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

53000 zł

## 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

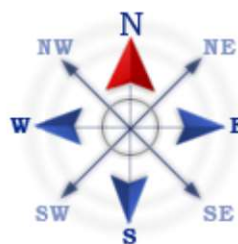
### 4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	515,20 m <sup>3</sup>
Kubatura ogrzewania	-	240,00 m <sup>3</sup>
Powierzchnia netto budynku	-	68,00 m <sup>2</sup>
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	68,00 m <sup>2</sup>
Współczynnik kształtu	-	0,74 m <sup>-1</sup>
Powierzchnia zabudowy budynku	-	72,00 m <sup>2</sup>
Ilość mieszkań	-	1,00
Ilość mieszkańców	-	1,00

### 4.2. Dokumentacja techniczna budynku

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

Usytuowanie budynku w stosunku do stron świata



### 4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

#### 4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych



Ściany zewnętrzne	0,96; 1,37	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Dach/stropodach	---	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	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Stropy wewnętrzne	1,67; 3,12	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

Kocioł na węgiel 100%		
Wytwarzanie	Kocioł węglowy o długim czasie eksploatacji charakteryzujący się niską sprawnością Paliwo - węgiel kamienny	$h_{H,g} = 0,550$
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z niezaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej	$h_{H,d} = 0,800$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	$h_{H,e} = 0,770$
Akumulacja ciepła	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: 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

#### 4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej



Kocioł na węgiel 100%		
Wytwarzanie ciepła	Kocioł węglowy o długim czasie eksploatacji charakteryzujący się niską sprawnością	$h_{w,g} = 0,550$
Przesył ciepłej wody	Systemy przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynkach jednorodzinnych	$h_{w,d} = 0,600$
Regulacja i wykorzystanie	---	$h_{w,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika	$h_{w,s} = 1,000$
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/kanaly grawitacyjne	
Strumień powietrza wentylacyjnego	391,51	
Krotność wymian powietrza	1,63	

Wentylacja w budynku zapewnia prawidłowe przewietrzanie. W okresie zimowym na skutek nadmiernego napływu powietrza zimnego mogą następować wysokie straty ciepła na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego.

## 5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	Ściana zewnętrzna budynku o konstrukcji tradycyjnej (pustak betonowy starego typu). W stanie istniejącym brak dodatkowej warstwy termoizolacyjnej. Zaleca się termomodernizację ścian zewnętrznych w celu minimalizacji strat ciepła <b>min 14 cm styropianu</b>
E1 (strop nad piwnicą)	Strop nad piwnicą o konstrukcji płytowej, w stanie istniejącym brak izolacji. Ze względu na stan budynku nie ma możliwości zastosowania styropianu. Konieczny byłby remont generalny.
E2 (strop pod poddaszem)	Strop nad ostatnią kondygnacją ogrzewaną – strop o konstrukcji żelbetowej – brak izolacji. Ze względu na stan budynku nie ma możliwości zastosowania styropianu oraz pianki PUR. Konieczny byłby remont generalny pomieszczeń.
Okno zewnętrzne OK..1	Okna drewniane dwu szybowe – ze względu na długi zwrot inwestycji nie uwzględniono w audycie jako wariant optymalny
Drzwi zewnętrzne DZ.1	Drzwi drewniane – ze względu na długi zwrot inwestycji nie uwzględniono w audycie jako wariant optymalny
System grzewczy	W stanie istniejącym ciepło na potrzeby c.o. jest wytwarzane w kotle węglowym o mocy 18-19 kW, kocioł z 1970r. Źródło ciepła zlokalizowane jest w przyziemiu budynku, rury odpowiedzialne za rozprowadzenie ciepła w budynku częściowo zaizolowane, instalacja grzejnikowa.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Ciepła woda na potrzeby mieszkańca również wytwarzana przy wykorzystaniu kotła węglowego – konieczność zastosowania nowego zasobnika

## 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 $A_s$ :	256 m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	173,00 m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3748,40 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer					
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 2	Wariant 2.1	Wariant 2.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	35,00	40,00	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	12,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	12,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	13	14	15	15	16	17
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	0,957	0,211	0,198	0,187	0,202	0,191	0,181
Opór cieplny R	(m²K)/W	1,05	4,74	5,05	5,36	4,96	5,24	5,53
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m²K)/W	---	3,69	4,00	4,31	3,91	4,20	4,48
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	27,19	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0034	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	913,50	913,65	913,78	913,61	913,73	913,84
Cena jednostkowa usprawnienia K <sub>i</sub>	zł/m²	---	134,50	135,00	137,00	134,60	138,00	141,00
Koszty realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>	zł	---	28620,26	28726,65	29152,23	28641,53	29365,02	30003,39
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	31,33	31,44	31,90	31,35	32,14	32,83

### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 28726,65 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 31,44 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

#### Informacje uzupełniające:

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

Budynek oraz ściany w bardzo złym stanie.

Całość piwnicy nie podlega termomodernizacji ze względu na konieczny remont generalny – wilgoć oraz liczne ubytki w ścianach i na łączeniach z oknami.

Część mieszkalna:

Ściany obite boazerią, której właściciel nie chce likwidować.

Od strony głównego wejścia do domu – drewniany ganek, którego kształt utrudni termomodernizację.

Zaleca się docieplenie 3 elewacji do wysokości dachu styropianem grafitowym o grubości 14 cm.

Ze względu na stan budynku i otoczenie prace dociepleniowe mogą wymagać dodatkowych nakładów.

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



## poprawie systemu wentylacji

<b>Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji</b>	
<b>Modernizacja przegrody DZ.1 'Wentylacja grawitacyjna'</b>	
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: <b>213,43</b> m <sup>3</sup> /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: <b>2,10</b> m <sup>2</sup>	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: <b>2,10</b> m <sup>2</sup>	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: <b>2,10</b> m <sup>2</sup>	
Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00	
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ( a > 4 )	
Stopniodni: <b>3748,40</b> dzień·K/rok      qi = <b>20,00</b> °C      qe = <b>-20,00</b> °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 <sub>m</sub>		1,35	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,20	0,70
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	2,500	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	5,01	1,98
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0041	0,0006
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	60,58
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1400,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	3616,20
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	1400,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	82,81

<b>Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1</b>
<b>Charakterystyka wariantu optymalnego:</b>
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 5016,20 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 82,81 lat
<b>Stolarka bardzo szczelna ( a &lt; 0,3 )</b>
<b>Modernizacja systemu wentylacji</b>
<b>U= 0,90</b>
Informacje uzupełniające:
Drzwi drewniane starego typu – ze względu na zbyt długi czas zwrotu – wariant nie przyjęto do realizacji

<b>Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji</b>
<b>Modernizacja przegrody OK..1 'Wentylacja grawitacyjna'</b>
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: <b>178,08</b> m <sup>3</sup> /h



Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **8,92m<sup>2</sup>**  
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **8,92m<sup>2</sup>**  
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **12,36m<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
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	35,00	40,00
Oplata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	10,00	12,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	12,00	15,00
Współczynnik $c_m$		1,35	1,00
Współczynnik $c_r$		1,20	0,70
Współczynnik $a$		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,500	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	14,27	8,39
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0038	0,0027
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	127,61
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1400,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	21283,92
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	1400,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	177,75

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 22683,92 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 177,75 lat

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

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 0,90**

Informacje uzupełniające:

okna drewniane starego typu – ze względu na zbyt długi czas zwrotu – wariant nie przyjęto do realizacji

### 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> ]	115,50	83,15
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{WI}$	[dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> ·doba)]	1,60	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]	40,81	15,71
Max moc cieplna $q_{cwu}$	[kW]	1,31	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]	---	685,38
Koszt modernizacji $N_u$	[zł]	---	4000,00
SPBT	[lat]	---	5,84

### 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, montaż nowego zasobnika	4000,00
---	---
<b>Suma:</b>	<b>4000,00</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
Oplata za 1 GJ na ogrzewanie [zł/GJ]	35,00	40,00
Oplata 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]	147,82	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,0190	
Sprawność systemu grzewczego	0,339	0,664
Roczna oszczędność kosztów DO [zł/a]	---	6204,84
Koszt modernizacji [zł]	---	16000,00
SPBT [lat]	---	2,58

Informacje uzupełniające:

W stanie istniejącym ciepło na potrzeby c.o. jest wytwarzane w kotle węglowym o mocy 18-19 KW kocioł z 1970r. Źródło ciepła zlokalizowane jest w przyziemiu budynku, rury odpowiedzialne za rozprowadzenie ciepła w budynku częściowo zaizolowane, instalacja grzejnikowa.

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

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

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

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

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Modernizacja źródła ciepła: montaż kotła na PELLET z wymaganym osprzętem i układem sterowania.	16000,00
<b>Suma:</b>	<b>16000,00</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	4000,00 zł	5,84
2.	Modernizacja przegrody A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	28726,65 zł	31,44
3.	Modernizacja przegrody DZ.1 'Wentylacja grawitacyjna'	5016,20 zł	82,81
4.	Modernizacja przegrody OK..1 'Wentylacja grawitacyjna'	22683,92 zł	177,75
5.	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	715,00 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	16000,00	2,58

## 7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	4000,00
2	Modernizacja przegrody A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	28726,65
3	Modernizacja przegrody DZ.1 'Wentylacja grawitacyjna'	5016,20
4	Modernizacja przegrody OK..1 'Wentylacja grawitacyjna'	22683,92
5	Modernizacja systemu grzewczego	16000,00
6	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	715,00
Całkowity koszt		77141,77

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	4000,00
2	Modernizacja przegrody A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	28726,65
3	Modernizacja przegrody DZ.1 'Wentylacja grawitacyjna'	5016,20
4	Modernizacja systemu grzewczego	16000,00
5	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	715,00
Całkowity koszt		54457,85

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	4000,00
2	Modernizacja przegrody A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	28726,65
3	Modernizacja systemu grzewczego	16000,00
4	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	715,00
Całkowity koszt		49441,65

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	4000,00
2	Modernizacja systemu grzewczego	16000,00
3	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	715,00
Całkowity koszt		20715,00

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	16000,00
2	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	715,00
Całkowity koszt		16715,00

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

Wariant	sumaryczna strata ciepła budynku	roczne zapotrzebowanie energii budynku	średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	kubatura pomieszczeń ogrzewanych	kubatura budynku	kubatura przestrzeni ogrzewanej	wskaźnik cieplny budynku	stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej
	[MW]	[GJ]	°C	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	W/m <sup>3</sup>	1/m
0	0,0190	147,82	20,00	96,00	240,00	515,20	240,00	91,55	0,74
1	0,0137	119,71	20,00	96,00	240,00	515,20	240,00	77,57	0,74
2	0,0139	121,68	20,00	96,00	240,00	515,20	240,00	77,57	0,74
3	0,0163	122,91	20,00	96,00	240,00	515,20	240,00	77,58	0,74
4	0,0190	147,82	20,00	96,00	240,00	515,20	240,00	91,55	0,74
5	0,0190	147,82	20,00	96,00	240,00	515,20	240,00	91,55	0,74

### 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	147,82 0,0190	40,81 0,0013	0,34	1,00	0,98	468,39	16684,26	---	---
1	119,71 0,0137	15,71 0,0008	0,66	1,00	0,98	192,34	8134,27	8549,99	51,25
2	121,68 0,0139	15,71 0,0008	0,66	1,00	0,98	195,24	8250,26	8433,99	50,55
3	122,91 0,0163	15,71 0,0008	0,66	1,00	0,98	197,06	8323,43	8360,83	50,11
4	147,82 0,0190	15,71 0,0008	0,66	1,00	0,98	233,82	9794,04	6890,22	41,30
5	147,82 0,0190	40,81 0,0013	0,66	1,00	0,98	258,91	10479,41	6204,84	37,19

#### 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.	77141,77	8549,99	58,94	38570,88	12342,68
2.	54457,85	8433,99	58,32	27228,92	8713,26
3.	<b>49441,65</b>	8360,83	57,93	24720,82	7910,66
4.	20715,00	6890,22	50,08	10357,50	3314,40
5.	16715,00	6204,84	44,72	8357,50	2674,40

\*) Minimalna kwota kredytu obliczona jako 50% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, zgodnie z art. 3 ust. 2 ustawy.

#### 7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	<b>49441,65 zł</b>	
- planowana kwota środków własnych	---	25000,00 zł	
- planowana kwota kredytu	---	24441,65 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	7910,66 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	8360,83 zł	tj. 50,11 %

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

### P1

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

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian grafitowy 0032

Uwagi:

Budynek oraz ściany w bardzo złym stanie technicznym.

Całość piwnicy nie podlega termomodernizacji ze względu na konieczny remont generalny – wilgoć oraz liczne ubytki w ścianach i na łączeniach z oknami.

Część mieszkalna :

Ściany obite boazerią, której właściciel nie chce likwidować.

Od strony głównego wejścia do domu – drewniany ganek, którego kształt utrudni termomodernizację.

**Zaleca się docieplenie 3 elewacji do wysokości dachu styropianem grafitowym o grubości 14 cm.**

**Ze względu na stan budynku i otoczenie prace dociepleniowe mogą wymagać dodatkowych nakładów.**

### C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

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

Uwagi:

**Konieczność zastosowania nowego zasobnika CWU**

### C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. **Modernizacja źródła ciepła: montaż kotła na PELLET z wymaganym osprzętem i układem sterowania.**

**Proponowana moc kotła to 16 kW**



## RAPORT OBLICZEŃ CIEPLNYCH BUDYNKU



NAZWA OBIEKTU: Budynek jednorodzinny

ADRES: Miodowa, 15

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	$d$	$l$	$R$	$U_e$
			m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)
1	A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego), przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Styropian grafitowy 0032	0,140	0,032	4,375	-
	2	Tynk cementowo-piaskowy	0,020	1,000	0,020	-
	3	Pustak betonowy starego typu	0,360	0,430	0,837	-
	4	Tynk lub gładź cementowa	0,018	1,000	0,018	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i $U_k$		0,54	-	5,42	0,18
2	E1 (strop nad piwnicą), przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	5	Żelbet 2500	0,200	0,800	0,250	-
	6	Beton z kruszywa keramzytowego 1200	0,080	0,540	0,148	-
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i $U_k$		0,28	-	0,60	1,67
3	E2 (strop pod poddaszem), przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	2	Tynk cementowo-piaskowy	0,015	1,000	0,015	-
	7	Żelbet 2500	0,180	1,700	0,106	-
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i $U_k$		0,20	-	0,32	3,12

Kody Element Materiał		Opis	<i>d</i>	<i>l</i>	<i>R</i>	<i>U</i> <sub>c</sub>
			m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)
4	Ściana zewnętrzna, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	3	Pustak betonowy	0,240	0,430	0,558	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i <i>U</i> <sub>k</sub>		0,24	-	0,73	1,37
5	OK.1, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i <i>U</i> <sub>k</sub>		-	-	-	1,5
6	DZ.1, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i <i>U</i> <sub>k</sub>		-	-	-	2,5



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

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

Obliczenia współczynnika strat ciepła strefy						
Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa O1						
Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia						
Kod	Element budowlany	A <sub>obl</sub>	U	A <sub>obl</sub> *U		
		m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/K		
1	A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	64,80	0,18	11,96		
1	A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	61,20	0,18	11,96		
1	A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	47,00	0,18	4,23		
5	OK.1	1,68	1,50	2,52		
5	OK.1	6,48	1,50	0,74		
6	DZ.1	2,10	2,50	5,25		
5	OK.1	4,25	1,50	10,13		
Suma elementów budynku		S A <sub>obl</sub> *U		W/K		34,82
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	7,60	0,00		
W1	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją zewnętrzną	0,00	2,80	0,00		
W1	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją zewnętrzną	0,00	6,20	0,00		
W1	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją zewnętrzną	0,00	18,00	0,00		
Suma mostków cieplnych		S Y <sub>k</sub> *l <sub>k</sub>		W/K	-0,54	
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	34,279
Strata ciepła przez strefy nieogrzewane						
Kod	Element budowlany	A <sub>obl</sub>	U	b <sub>tr</sub>	A <sub>obl</sub> *U*b	
		m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	-	W/K	
2	E1 (strop nad piwnicą)	64,00	1,67	0,80	85,60	
3	E2 (strop pod poddaszem)	64,00	3,12	1,00	199,45	
Suma elementów budynku		S A <sub>obl</sub> *U*b		W/K	285,05	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane		H <sub>tr,iue</sub> = S A <sub>obl</sub> *U*b+S Y <sub>k</sub> *l <sub>k</sub> *b			W/K	285,048
Straty ciepła przez grunt						
Współczynniki poprawkowe		f <sub>g1</sub>	f <sub>g2</sub>	G <sub>w</sub>	f <sub>g1</sub> *f <sub>g1</sub> *G <sub>w</sub>	
		-	-	-	-	
		1,45	0,30	1,00	0,43	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		H <sub>g,i</sub> =(S A <sub>k</sub> *U <sub>equiv</sub> )*f <sub>g1</sub> *f <sub>g2</sub> *G <sub>w</sub>			W/K	0,000

Strata ciepła przez strefy sąsiadujące						
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		
Suma elementów budynku		Σ A <sub>obl</sub> *U		W/K	0,00	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące		H <sub>zy,i</sub> = Σ A <sub>obl</sub> *U+Σ Y <sub>k</sub> *I <sub>k</sub>			W/K	0,00
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie		H <sub>tr,i</sub> =H <sub>D,i</sub> +H <sub>g,i</sub> +H <sub>U,i</sub>			W/K	319,33



### Zestawienie uproszczonych współ. strat ciepła

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa O1							
Kod	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	H <sub>tr,s</sub>	H%
-	-	-	-	m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/K	%
1	Ściana zewnętrzna	A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	173,00	0,18	15,65	4,90
1	Okno zewnętrzne	OK..1	OK.1	12,36	1,50	13,38	4,19
1	Drzwi zewnętrzne	DZ.1	DZ.1	2,10	2,50	5,25	1,64
1	Strop wewnętrzny	E1 (strop nad piwnicą)	E1 (strop nad piwnicą)	64,00	1,67	85,60	26,81
1	Strop wewnętrzny	E2 (strop pod poddaszem)	E2 (strop pod poddaszem)	64,00	3,12	199,45	62,46
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					H <sub>tr,s</sub>	319,33	W/K

### Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa O1							
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	68.00	207,8 8	92,80	1,00	41,58	1,00	44,79

### Obliczenia zysków ciepła od słońca

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

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

## Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa O1

## Metoda uproszczona

Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia						Af	F		Uwagi			
-	-						m²	W/m²		-			
Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi F <sub>int</sub> =											0,00		W/m²
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze A <sub>f</sub> =											96,00		m²
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Q <sub>int</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	kWh/m-c

## Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła

## Obliczenia zbiorcze dla strefy

## Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa O1

## I. Przegrody zewnętrzne

Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	$c_p$	$\rho$	$d$	$A_{obl}$	$C_m$
			J/(kg·K)	kg/m <sup>3</sup>	m	m <sup>2</sup>	kJ/K
A2 (ściana	A2	Od strony wewnętrznej					

zewnątrzna budynku mieszkalnego)	(ściana zewnętrzna na budynku mieszkalnego)	Tynk lub gładź cementowa	840	2000	0,018	87,75	2654
		Pustak betonowy	880	1100	0,082	87,75	6965
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{pij}*p_{ij}*d_{ij}*A_j)=$							9619
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami							
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	$c_p$	$\rho$	$d$	$A_{obl}$	$C_m$
			J/(kg*K)	kg/m³	m	m²	kJ/K
E1 (strop nad piwnicą)	E1 (strop nad piwnicą)	Od strony wewnętrznej					
		Beton z kruszywa keramzytowego 1200	840	1200	0,080	64,00	5161
		Żelbet 2500	840	2500	0,020	64,00	2688
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{pij}*p_{ij}*d_{ij}*A_j)=$							7849
E2 (strop pod poddaszem)	E2 (strop pod poddaszem)	Od strony wewnętrznej					
		Żelbet 2500	840	2500	0,100	64,00	13440
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{pij}*p_{ij}*d_{ij}*A_j)=$							13440

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	9618804	J/K
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami	21288960	J/K
<b>Całkowita pojemność cieplna strefy <math>C_m =</math></b>	<b>30907764</b>	<b>J/K</b>

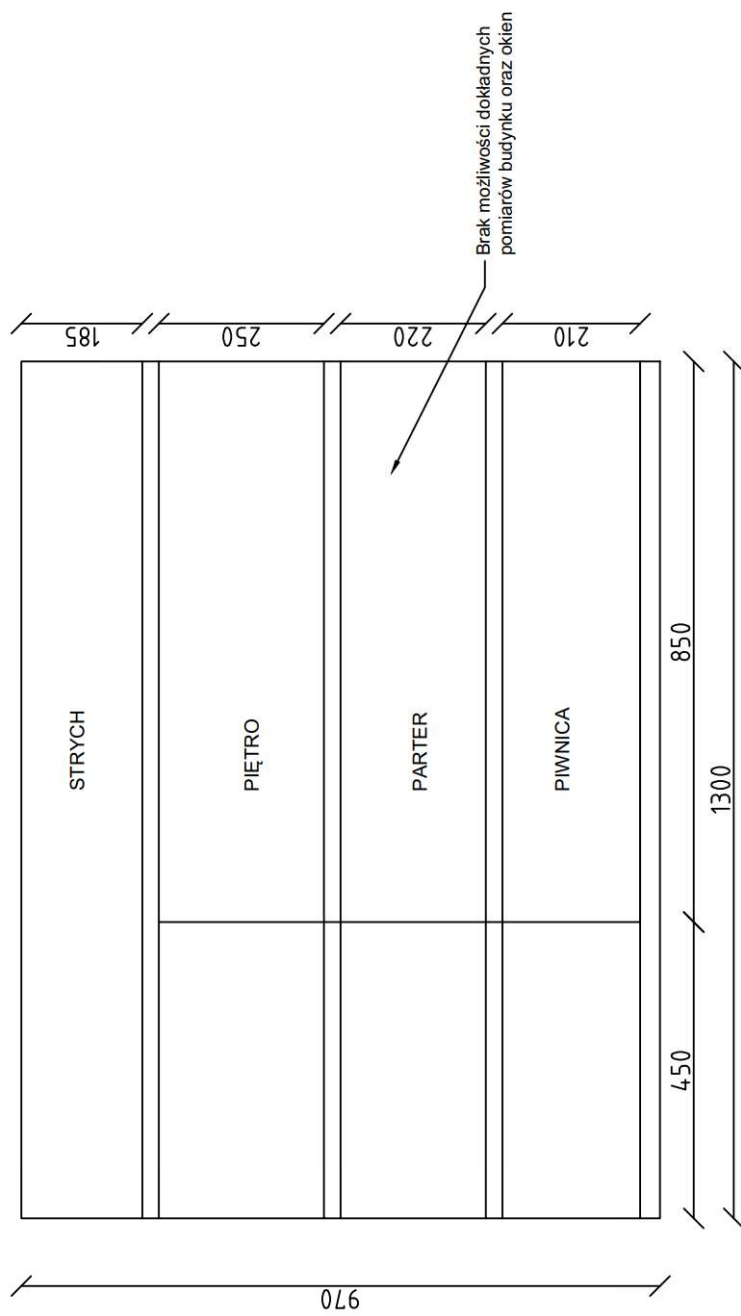
Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O1												
Temperatura wewnętrzna strefy			q <sub>i</sub>	20,00		°C						
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze			A <sub>f</sub>	96,0		m <sup>2</sup>						
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi			q <sub>int</sub>	0,0		W/m <sup>2</sup>						
Pojemność cieplna budynku			C <sub>m</sub>	15840000		J/K						
Stała czasowa budynku			t	12,1		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> kWh/m-c	5060	4850	3991	2690	1568	414	594	594	1425	2542	4161	4942
Miesięczna strata ciepła przez	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00



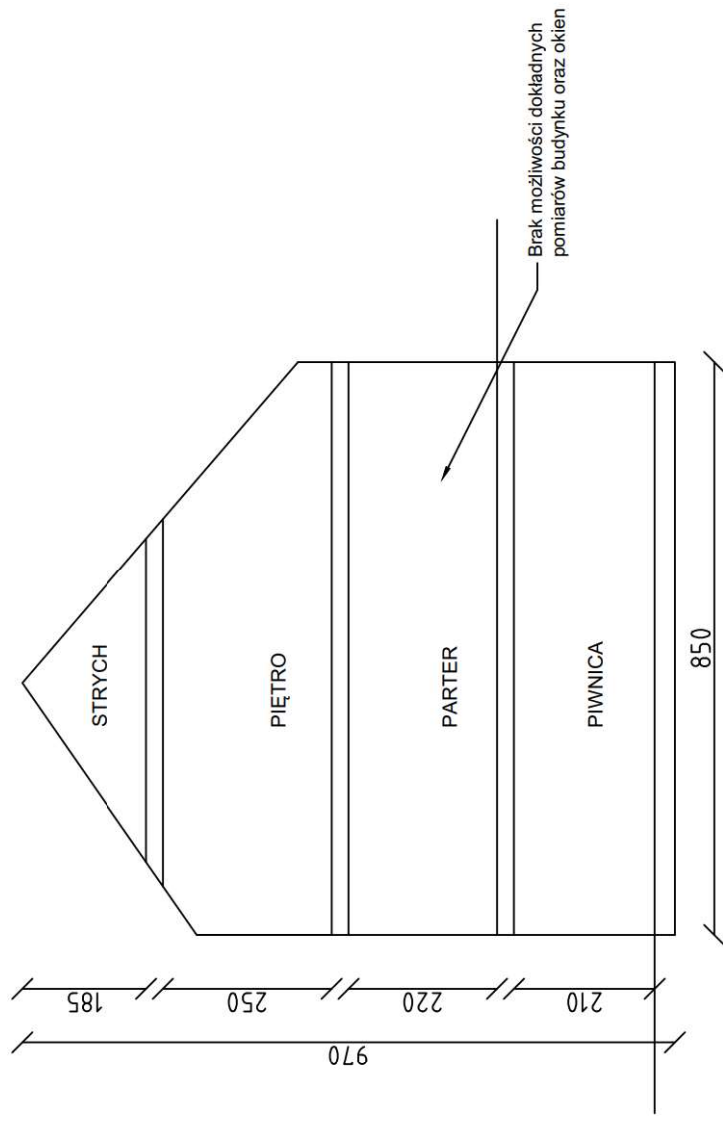
przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (q_i - q_{i,yz}) \cdot t_m$ kWh/m-c												
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	5060	4850	3991	2690	1568	414	594	594	1425	2542	4161	4942
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	134	170	282	384	501	513	524	439	339	234	149	133
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_r \cdot t_m$ 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	134	170	282	384	501	513	524	439	339	234	149	133
$g_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,02	0,03	0,06	0,13	0,28	1,09	0,77	0,65	0,21	0,08	0,03	0,02
$g_{H,1}$	0,02	0,03	0,05	0,09	0,20	0,00	0,00	0,00	0,14	0,06	0,03	0,02
$g_{H,2}$	0,03	0,05	0,09	0,20	0,68	0,00	0,00	0,00	0,43	0,14	0,06	0,03
$f_{H,m}$	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, $h_{H,gn}$	1,00	1,00	0,99	0,98	0,93	0,62	0,72	0,77	0,95	0,99	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	5635,90	5360,17	4270,98	2691,20	1324,18	155,56	298,87	338,81	1302,06	2666,52	4596,53	5501,77
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	710	680	560	377	220	58	83	83	200	357	584	693
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	5770	5530	4551	3067	1788	472	677	677	1625	2899	4745	5635
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											34142,5	

#### Zestawienie stref

Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A	V	t	Zapotrzebowanie na ciepło
	-	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	°C	kWh/rok
1	Strefa O1	68,00	240,00	20,00	34142,55
Całkowite zapotrzebowanie strefy $Q_{H,nd}$ [kWh/rok]					34142,55



Imię i nazwisko Wnioskodawcy	Jednostka wymiarowa: cm		
Adres nieruchomości	Miodowa 15, 34-200 Sucha Beskidzka	Skala wymiarowa: 1:100	Format rysunku: A4 Pomiary z tolerancją błędów do 10%
	Data Inwentaryzacji: 14.07.2021		



Imię i nazwisko Wnioskodawcy			Jednostka wymiarowa: cm	Pomiary z tolerancją błędów do 10%
Adres nieruchomości			Skala wymiarowa: 1:100	
			Format rysunku: A4	
	Miodowa 15, 34-200 Sucha Beskidzka			
	Data Inwentaryzacji: 14.07.2021			