

# **Audyty energetyczne**

## **Realizacja przedsięwzięć niskoemisyjnych w ramach programu STOP SMOG – etap VI**

**UWAGA:**

Tam, gdzie w dokumentach zamówienia, zostały wskazane znaki towarowe, patenty lub pochodzenie, źródło lub szczególny proces, o których mowa w art. 99 ustawy Pzp, należy je traktować jako przykładowe i Zamawiający dopuszcza oferowanie materiałów lub rozwiązań równoważnych pod warunkiem, że zapewnią one realizację robót zgodnie z wydanym pozwoleniem na budowę oraz zapewnią uzyskanie parametrów technicznych, funkcjonalnych (użytkowych) oraz jakościowych nie gorszych od założonych w dokumentach zamówienia. Wyrób równoważny nie musi być identyczny z opisanym w SWZ. Powinien natomiast zapewniać zakładane funkcjonalności użytkowe, potwierdzające w pełni przydatność wyrobu do zamierzonego stosowania i poziom ich jakości – niezawodności. Za równoważne należy uznać te materiały, urządzenia lub rozwiązania, których główne parametry, niezbędne do zapewnienia ich zasadniczej funkcji, nie są gorsze od założonych w dokumentach zamówienia.

## 1. Strona tytułowa audytu energetycznego

<b>1. Dane identyfikacyjne budynku</b>			
1.1 Rodzaj budynku	Mieszkalny	1.2 Rok budowy	1950
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)		1.4 Adres budynku	
		OŚ. GARCE 14 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>	styczeń 2023
<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	2	2
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	149,20	149,20
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]	59,68	59,68
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	59,68	59,68
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]	1,34	1,34
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	0,36; 0,96; 1,17	0,19; 0,17; 0,17
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,14	0,14
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,32	0,32
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,00	1,00
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	1,40	1,40
2.2.7.	Stropy wewnętrzne	---	---
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	<b>0,550</b>	<b>0,900</b>
2.3.2.	Sprawność przesyłu	<b>0,800</b>	<b>0,900</b>
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	<b>0,550</b>	<b>0,900</b>
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]	220,00	220,00
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,47	1,47
<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]	<b>17,03</b>	<b>11,86</b>
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	<b>0,82</b>	<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]	92,43	53,46
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	267,35	78,88
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	25,70	15,71
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	330,21	168,85
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)]	944,41	167,17
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> ]	98,64	55,98
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc **** [zł/(MW·m-c)]	10,00	12,00
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> ·m-c)]	13,54	4,75

2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	24,00	30,00
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00

## 2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Planowana kwota kredytu [zł]	16517,81	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	67,72
Planowane koszty całkowite [zł]	41517,81	Premia termomodernizacyjna [zł]	6642,85
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	6322,99		

## 2.9. Inne

Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku nie zostanie zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej ..... kW.

Z audytu energetycznego wynika, że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać stosowane od dnia 31 grudnia 2020 r. wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 ustawy.

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

\*\* Uoze [%] 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 z dnia 13 lutego 2020 r. o zmianie ustawy - Prawo budowlane oraz niektórych innych ustaw.
2. Ustawa z dnia 23 stycznia 2020 r. o zmianie ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów.
3. Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2020 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 24 sierpnia 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym Bank Gospodarstwa Krajowego może zlecać wykonanie weryfikacji audytów.
5. Rozporządzenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 6 września 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.
6. Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 8 kwietnia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
7. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 9 stycznia 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o efektywności energetycznej.
8. Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii.

### 3.2. Normy techniczne

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

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

### 3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

### 3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
2. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMOCAD 8.0

### 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::

**18000 zł**

## 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

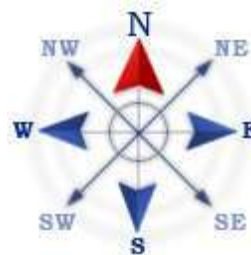
### 4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	248,07 m <sup>3</sup>
Kubatura ogrzewania	-	149,20 m <sup>3</sup>
Powierzchnia netto budynku	-	59,68 m <sup>2</sup>
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	59,68 m <sup>2</sup>
Współczynnik kształtu	-	1,34 m <sup>-1</sup>
Powierzchnia zabudowy budynku	-	41,00 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	0,36; 0,96; 1,17	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Dach/stropodach	---	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Strop piwnicy	---	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okna	1,00	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Drzwi/bramy	1,40	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Stropy wewnętrzne	2,67	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Podłogi na gruncie	0,32	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	Piec kaflowy o niskiej sprawności Paliwo - węgiel kamienny, drewno	$\eta_{H,g} = 0,550$
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z nieizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami. Tylko 3 pomieszczenia posiadają grzejniki.	$\eta_{H,d} = 0,800$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	$\eta_{H,e} = 0,770$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t = 1,000$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie	Liczba godzin: 4 godziny	$w_d = 0,980$

do		
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$		0,339
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.	
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		--- MW
<b>4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej</b>		
<b>Kocioł na węgiel 100%</b>		
Wytwarzanie ciepła	Kocioł węglowy o długim czasie eksploatacji charakteryzujący się niską sprawnością + niesprawny podgrzewacz elektryczny (przewidziany do likwidacji)	$\eta_{W,g} = 0,550$
Przesył ciepłej wody	Brak	$\eta_{W,d} = 0,600$
Regulacja i wykorzystanie	Brak	$\eta_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Brak	$\eta_{W,s} = 0,850$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,281
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)		--- MW
<b>4.7. Charakterystyka systemu wentylacji</b>		
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	
Strumień powietrza wentylacyjnego	220,00	
Krotność wymian powietrza	1,47	

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)	Elewacja południowa jest ocieplona warstwą 5 cm styropianu – konieczne docieplenie połowy domu (druga część należy do innego właściciela)
E2 (strop pod poddaszem)	<b>Inwestor w ostatnich tygodniach zaizolował strop</b>
Podłoga na gruncie	Brak możliwości docieplenia
A3 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	Elewacja wschodnia wraz z całym gankiem (część dobudowana) – konieczne docieplenie 15 cm styropianem grafitowym
A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	Elewacja północna (1/2 domu należy do innego właściciela) znaczna część elewacji połączona ze składem na drewno. Możliwość ocieplenia tylko części przylegającej do pokoju mieszkalnego. Ściana zbudowana jedynie z pełnej cegły z elementami drewna – proponuje się



	zastosowanie wełny mineralnej.
Okno zewnętrzne OK..1	okna szczelne, dwuszybowe, plastikowe
Drzwi zewnętrzne DZ.1	Drzwi wejściowe – nowe o dużej szczelności
System grzewczy	Piec kaflowy o niskiej sprawności – tylko 3 pomieszczenia posiadają grzejniki (konieczna wymiana grzejników i doprowadzenie instalacji do reszty budynku)
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Piec kaflowy o niskiej sprawności – tylko 3 pomieszczenia posiadają grzejniki (konieczna wymiana grzejników i doprowadzenie instalacji do reszty budynku)

## 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 10, $\lambda = 0,045$ [W/(m·K)]; Wariant 2, <b>Wełna mineralna granulowana 80, <math>\lambda = 0,050</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	36,42m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	<b>10,50m<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	
Oплата za 1 GJ Oz	zł/GJ	35,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00
Oплата za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	10,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00
Inne koszty, abonament $A_b$	zł/m-c	12,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	10	15	20	20	<b>25</b>
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,174	0,325	0,239	0,189	0,206	<b>0,171</b>
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,85	3,07	4,19	5,30	4,85	5,85
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	2,22	3,33	4,44	4,00	5,00
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	13,85	1,11	0,81	0,64	0,70	0,58
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0017	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	404,68	416,44	423,26	420,90	425,70
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	150,00	160,00	170,00	150,00	155,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	1937,25	2066,40	2195,55	1937,25	2001,83
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	4,79	4,96	5,19	4,60	4,70

<b>Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 2.1</b>
<b>Charakterystyka wariantu optymalnego:</b> Koszt realizacji wariantu optymalnego: 2001,83 zł Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 4,70 lat Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 25 cm
Informacje uzupełniające: <b>Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 25 cm wełna mineralna</b>
<b>Informacje uzupełniające: Elewacja północna (1/2 domu należy do innego właściciela) znaczna część elewacji połączona ze składem na drewno. Możliwość ocieplenia tylko części przylegającej do pokoju mieszkalnego – powierzchnia 10,5 m<sup>2</sup> Ściana zbudowana jedynie z pełnej cegły z elementami drewna – proponuje się zastosowanie wełny mineralnej.</b>

<b>Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie</b>		
<b>Modernizacja przegrody A1 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)</b>		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	<b>Wariant 1, Styropian 40, <math>\lambda = 0,040</math> [W/(m·K)]; Wariant 2, Austrotherm EPS FASADA PREMIUM, <math>\lambda = 0,031</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	18,90m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	<b>14,00m<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 2	Wariant 2.1
Oplata za 1 GJ Oz      zł/GJ	35,00	40,00	40,00	40,00	40,00
Oplata za 1 MW Om      zł/(MW·m-c)	10,00	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
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b      cm	---	<b>10</b>	15	13	18
Współczynnik przenikania ciepła U      W/(m <sup>2</sup> K)	0,358	<b>0,189</b>	0,153	0,193	0,147
Opór cieplny R      (m <sup>2</sup> K)/W	2,79	5,29	6,54	5,19	6,81
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	2,50	3,75	2,40	4,02
Straty ciepła na przenikanie Q      GJ	21,94	11,51	9,31	8,72	7,08
Zapotrzebowanie na moc cieplną q      MW	0,0027	0,0014	0,0011	0,0011	0,0009
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	271,57	359,60	383,26	448,72
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$ zł/m <sup>2</sup>	---	110,00	155,00	160,00	174,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ zł	---	1894,20	2669,10	2755,20	2996,28
Prosty czas zwrotu SPBT      lata	---	6,97	7,42	7,19	6,68

<b>Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1</b>
<b>Charakterystyka wariantu optymalnego:</b> Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1894,20 zł Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 6,97 lat Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

**Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm 0,040 [W/(m·K)]**

**Elewacja południowa jest ocieplona warstwą 5 cm styropianu – konieczne docieplenie połowy domu (druga część należy do innego właściciela)**

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody A1 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Styropian 10, $\lambda = 0,045$ [W/(m·K)]; <b>Wariant 2, styropian grafitowy, <math>\lambda = 0,032</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	37,80m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	<b>38,15m<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	
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	---	10	15	20	10	<b>15</b>
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,963	0,307	0,229	0,182	0,240	<b>0,175</b>
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	1,04	3,26	4,37	5,48	4,16	5,73
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	2,22	3,33	4,44	3,13	4,69
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	15,16	2,78	2,07	1,65	2,18	1,58
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0019	0,0003	0,0003	0,0002	0,0003	0,0002
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	383,57	411,86	428,68	407,70	431,49
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	150,00	160,00	170,00	160,00	175,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	7038,68	7507,92	7977,17	7507,92	8211,79
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	18,35	18,23	18,61	18,42	19,03

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 2.1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 8211,79 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 19,03 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

**Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm styropian grafitowy 0,032 [W/(m·K)]**

**Elewacja wschodnia wraz z całym gankiem (część dobudowana)**

## 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	
<b>Modernizacja przegrody OK..1 'Wentylacja grawitacyjna'</b>	
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V <b>118,05</b> m <sup>3</sup> /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją <b>2,19</b> m <sup>2</sup>	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji <b>2,19</b> m <sup>2</sup>	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów <b>2,19</b> m <sup>2</sup>	
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00	
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieuszczelna ( a > 4 )	
Stopniodni: <b>3748,40</b> dzień·K/rok $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -20,00$ °C	

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	35,00	40,00
Oplata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	10,00	12,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	12,00	15,00
Współczynnik c <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)	1,000	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	11,54	7,73
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0023	0,0017
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	58,60
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	600,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	1615,11
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	600,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	37,80

<b>Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1</b>
<b>Charakterystyka wariantu optymalnego:</b>
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 2215,11 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 37,80 lat
<b>Stolarka bardzo szczelna ( a &lt; 0,3 )</b>
<b>Modernizacja systemu wentylacji</b>
<b>U= 0,90</b>
Informacje uzupełniające:
<b>Przedsięwzięcia związane z modernizacją okien zostały odrzucone ze względu na długi okres zwrotu inwestycji</b>

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

**Modernizacja przegrody DZ.1 'Wentylacja grawitacyjna'**

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **101,95** m<sup>3</sup>/h  
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **1,89**m<sup>2</sup>  
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **1,89**m<sup>2</sup>  
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **1,89**m<sup>2</sup>  
 Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00  
 Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ( a > 4 )  
 Stopniodni: **3748,40** dzień·K/rok    θi = **20,00** °C    θe = **-20,00** °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	
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 <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)	1,400	1,100
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	10,21	6,84
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0020	0,0002
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	47,86
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	600,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	1394,82
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	600,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	41,68

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1994,82 zł  
 Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 41,68 lat

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

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 1,10**

Informacje uzupełniające:

**Przedsięwzięcia związane z modernizacją drzwi zostały odrzucone ze względu na długi okres zwrotu inwestycji**

**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> ]	83,15	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]	25,70	15,71
Max moc cieplna $q_{cwu}$	[kW]	0,82	0,82

### 6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący	Wariant 1
Oplata za 1 GJ	[zł/GJ]	35,00	45,00
Oplata 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 $\Delta O$	[zł/rok]	---	156,77
Koszt modernizacji $N_u$	[zł]	---	4000,00
SPBT	[lat]	---	25,52

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

Planowane usprawnienia	Nakłady [zł]
Modernizacja instalacji c.o. i c.w.u. - dostosowanie do współpracy z nowym źródłem ciepła, montaż wymaganego osprzętu, podłączenie zasobnika c.w.u.	4000,00
---	---
<b>Suma:</b>	<b>4000,00</b>

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

### Kocioł na biomasę 100% kocioł na PELLET

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
----------------------------------	-------------------------------

#### 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]	92,43	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,0094	
Sprawność systemu grzewczego		0,339	0,664
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	[zł/rok]	---	3866,11
Koszt modernizacji	[zł]	---	24610,00
SPBT	[lat]	---	6,37

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

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

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

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

Planowane usprawnienia	Nakłady [zł]
<b>Modernizacja źródła ciepła: montaż kotła na PELLET z wymaganym osprzętem i układem sterowania. Zaleca się montaż zaworów termostatycznych pozwalających na oszczędną eksploatację źródła ciepła.</b>	24610,00
<b>Suma:</b>	<b>24610,00</b>

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

## Kocioł na biomasę 100% kocioł na PELLET

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
----------------------------------	-------------------------------

### 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 przegrody A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	2001,83 zł	4,70
2.	Modernizacja przegrody A1 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	1894,20 zł	6,97
3.	Modernizacja przegrody A1 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	8211,79 zł	19,03
4.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	4000,00 zł	25,52
5.	Modernizacja przegrody OK..1 'Wentylacja grawitacyjna'	2215,11 zł	37,80
6.	Modernizacja przegrody DZ.1 'Wentylacja grawitacyjna'	1994,82 zł	41,68
7.	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	800,00 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	24610,00	6,37

### 7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	2001,83
2	Modernizacja przegrody A1 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	1894,20
3	Modernizacja przegrody A1 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	8211,79
4	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	4000,00
5	Modernizacja przegrody OK..1 'Wentylacja grawitacyjna'	2215,11
6	Modernizacja przegrody DZ.1 'Wentylacja grawitacyjna'	1994,82
7	Modernizacja systemu grzewczego	24610,00
8	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	800,00
Całkowity koszt		45727,75

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	2001,83



2	Modernizacja przegrody A1 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	1894,20
3	Modernizacja przegrody A1 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	8211,79
4	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	4000,00
5	Modernizacja przegrody OK..1 'Wentylacja grawitacyjna'	2215,11
6	Modernizacja systemu grzewczego	24610,00
7	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	800,00
Całkowity koszt		43732,93

<b>Wariant 3</b>		
	<b>Usprawnienie</b>	<b>Koszt</b>
1	<b>Modernizacja przegrody A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)</b>	<b>2001,83</b>
2	<b>Modernizacja przegrody A1 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)</b>	<b>1894,20</b>
3	<b>Modernizacja przegrody A1 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)</b>	<b>8211,79</b>
4	<b>Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej</b>	<b>4000,00</b>
5	<b>Modernizacja systemu grzewczego</b>	<b>24610,00</b>
6	<b>Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna</b>	<b>800,00</b>
<b>Całkowity koszt</b>		<b>41517,81</b>

<b>Wariant 4</b>		
	<b>Usprawnienie</b>	<b>Koszt</b>
1	Modernizacja przegrody A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	2001,83
2	Modernizacja przegrody A1 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	1894,20
3	Modernizacja przegrody A1 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	8211,79
4	Modernizacja systemu grzewczego	24610,00
5	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	800,00
Całkowity koszt		37517,82

<b>Wariant 5</b>		
	<b>Usprawnienie</b>	<b>Koszt</b>
1	Modernizacja przegrody A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	2001,83
2	Modernizacja przegrody A1 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	1894,20
3	Modernizacja systemu grzewczego	24610,00
4	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	800,00
Całkowity koszt		29306,03

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	2001,83
2	Modernizacja systemu grzewczego	24610,00
3	Audyty i/lub inna dokumentacja techniczna	800,00
Całkowity koszt		27411,83

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	24610,00
2	Audyty i/lub inna dokumentacja techniczna	800,00
Całkowity koszt		25410,00

### 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
	[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	0,0094	92,43	20,00	59,68	149,20	248,07	149,20	81,59	1,34
1	0,0039	53,18	20,00	59,68	149,20	248,07	149,20	50,72	1,34
2	0,0039	53,38	20,00	59,68	149,20	248,07	149,20	50,73	1,34
3	0,0051	53,46	20,00	59,68	149,20	248,07	149,20	50,74	1,34
4	0,0051	53,46	20,00	59,68	149,20	248,07	149,20	50,74	1,34
5	0,0067	67,38	20,00	59,68	149,20	248,07	149,20	61,98	1,34
6	0,0079	79,06	20,00	59,68	149,20	248,07	149,20	70,61	1,34
7	0,0094	92,43	20,00	59,68	149,20	248,07	149,20	81,59	1,34

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

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$W_{t0,1}$	$W_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	$\Delta O$	$\% \Delta O$
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	92,43 0,0094	25,70 0,0008	0,34	1,00	0,98	293,05	10546,06	---	---

1	53,18 0,0039	15,71 0,0008	0,66	1,00	0,98	94,17	4206,10	6339,96	60,12
2	53,38 0,0039	15,71 0,0008	0,66	1,00	0,98	94,47	4218,21	6327,84	60,00
3	53,46 0,0051	15,71 0,0008	0,66	1,00	0,98	94,59	4223,06	6322,99	59,96
4	53,46 0,0051	25,70 0,0008	0,66	1,00	0,98	104,59	4379,83	6166,22	58,47
5	67,38 0,0067	25,70 0,0008	0,66	1,00	0,98	125,12	5201,52	5344,53	50,68
6	79,06 0,0079	25,70 0,0008	0,66	1,00	0,98	142,35	5890,86	4655,19	44,14
7	92,43 0,0094	25,70 0,0008	0,66	1,00	0,98	162,08	6679,94	3866,11	36,66

#### 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.	45727,75	6339,96	67,87	22863,87	7316,44
2.	43732,93	6327,84	67,76	21866,46	6997,27
3.	41517,81	6322,99	67,72	20758,91	6642,85
4.	37517,82	6166,22	64,31	18758,91	6002,85
5.	29306,03	5344,53	57,30	14653,01	4688,96
6.	27411,83	4655,19	51,42	13705,91	4385,89
7.	25410,00	3866,11	44,69	12705,00	4065,60

<sup>\*)</sup> 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	---	41517,81 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	25000,00 zł	
- planowana kwota kredytu	---	16517,81 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	6642,85 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	6322,99 zł	tj. 59,96 %

**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: 25 cm**

**Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna granulowana 80**

**Uwagi: Elewacja północna (1/2 domu należy do innego właściciela), znaczna część elewacji połączona ze składem na drewno)**

**Możliwość ocieplenia tylko części przylegającej do pokoju mieszkalnego. Ściana zbudowana jedynie z pełnej cegły z elementami drewna – proponuje się zastosowanie wełny mineralnej.**

P2

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

**Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm**

**Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian 10**

**Uwagi: Elewacja południowa jest ocieplona warstwą 5 cm styropianu – konieczne docieplenie połowy domu (druga część należy do innego właściciela)**

P3

**Usprawnienie: Modernizacja przegrody A3 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)**

**Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm**

**Zastosowany materiał izolacji termicznej: styropian grafitowy**

**Uwagi: Elewacja wschodnia wraz z całym gankiem (część dobudowana) – konieczne docieplenie 15 cm styropianem grafitowym.**

**C.W.U.**

**Usprawnienie: modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

**Wymagany zakres prac modernizacyjnych:**

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

**C.O.**

**Usprawnienie: modernizacja instalacji grzewczej**

**Wymagany zakres prac modernizacyjnych:**

**1.Likwidacja starego źródła ciepła (piecyk kaflowy)**

**2. Montaż kotła na PELLET z wymaganym osprzętem i układem sterowania**

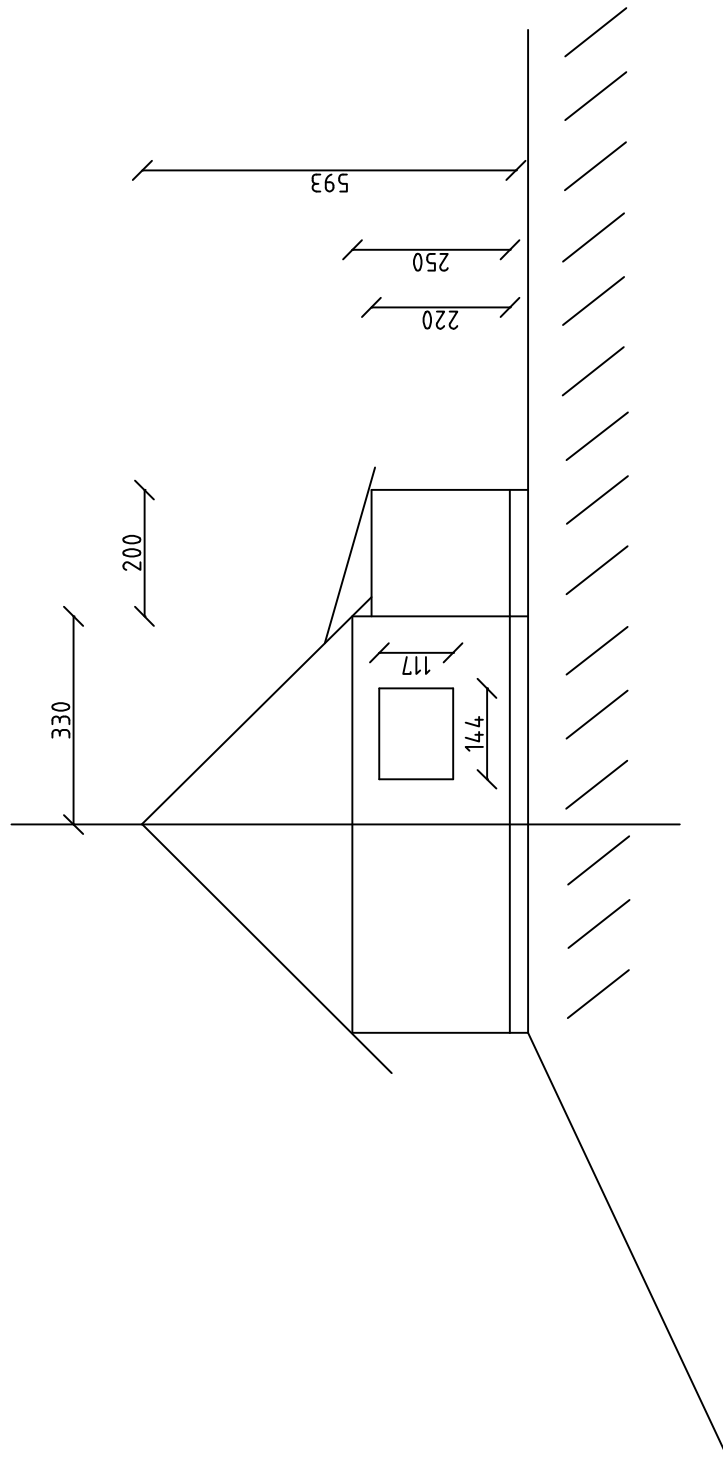
**3.Wymiana 3 grzejników**

**4.Doprowadzenie instalacji do łazienki i montaż 1 grzejnika**

**5.Instalacja 2 dodatkowych grzejników na strychu oraz doprowadzenie instalacji**

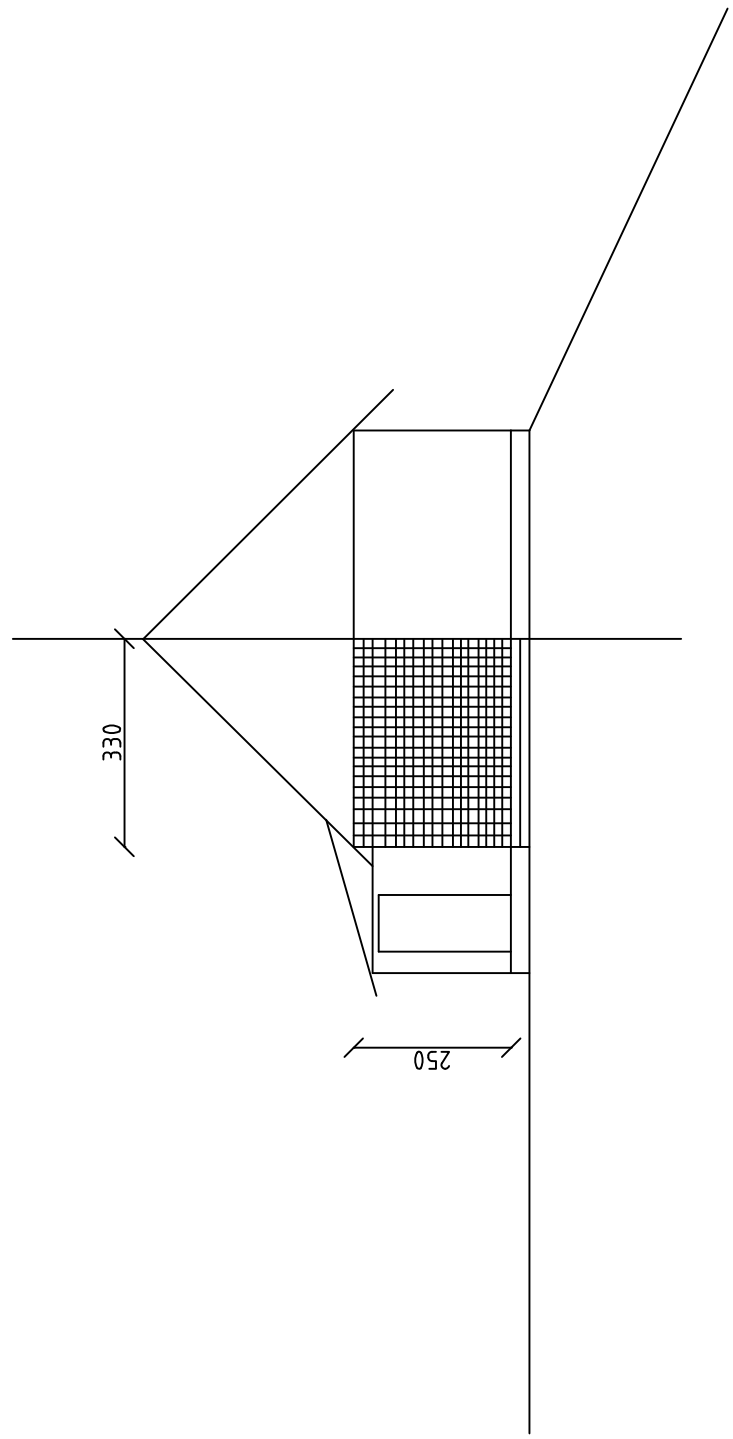
**Uwagi: Istniejący komin do likwidacji – stan techniczny „do rozbiórki,,**

ELEWACJA POŁUDNIE (CZĘŚĆ Z LEWEJ STRONY NALEŻY DO INNEGO WŁAŚCICIELA)



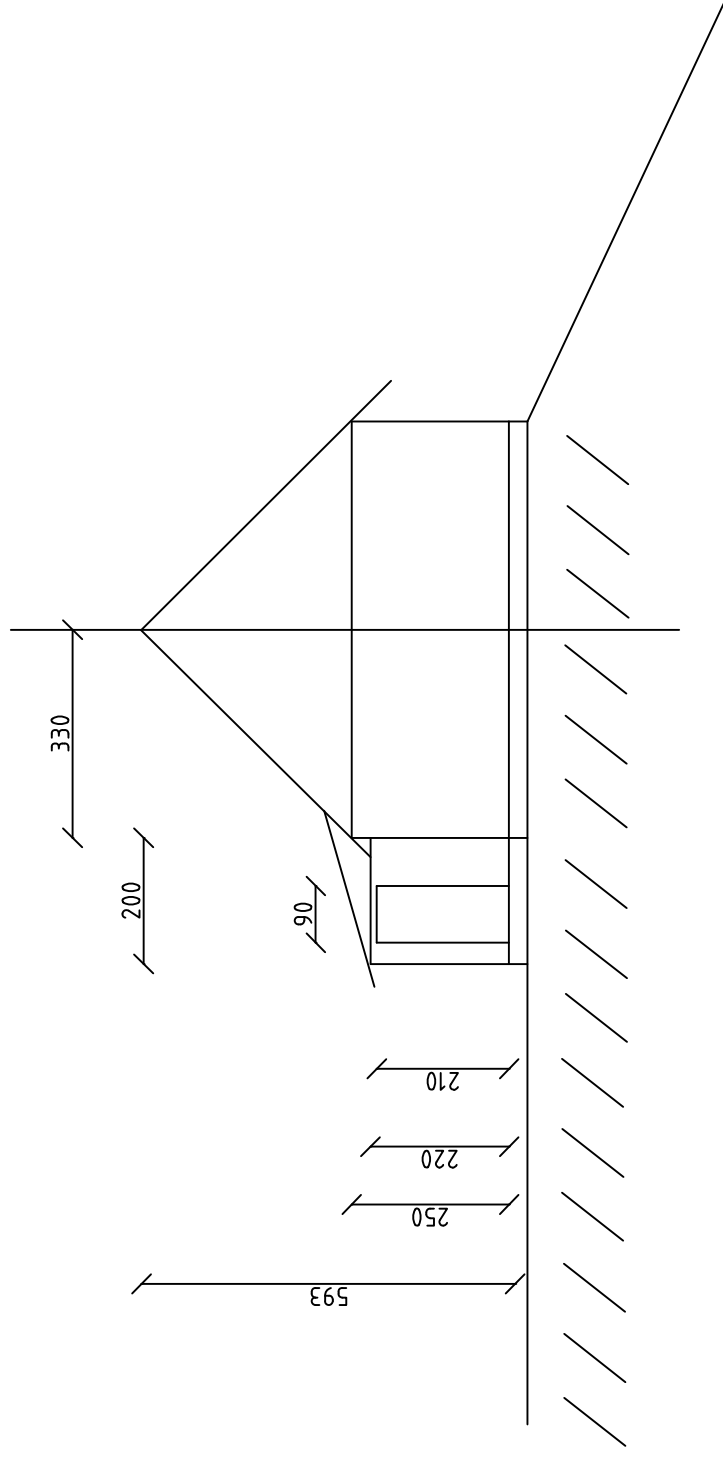
Imię i nazwisko Wnioskodawcy	Jednostka wymiarowa: cm
Adres nieruchomości	Skala wymiarowa: 1:100
Data Inwentaryzacji: 25.03.2022	Format rysunku: A4
	Pomiary z tolerancją błędów do 10%

ELEWACJA PÓŁNOC (CZĘŚĆ MIESZKALNA - DO OCIEPLENIA WEŁNĄ MINERALNĄ )



Imię i nazwisko Wnioskodawcy	Jednostka wymiarowa: cm
Adres nieruchomości	Skala wymiarowa: 1:100
Data Inwentaryzacji: 25.03.2022	Format rysunku: A4
	Pomiary z tolerancją błędów do 10%

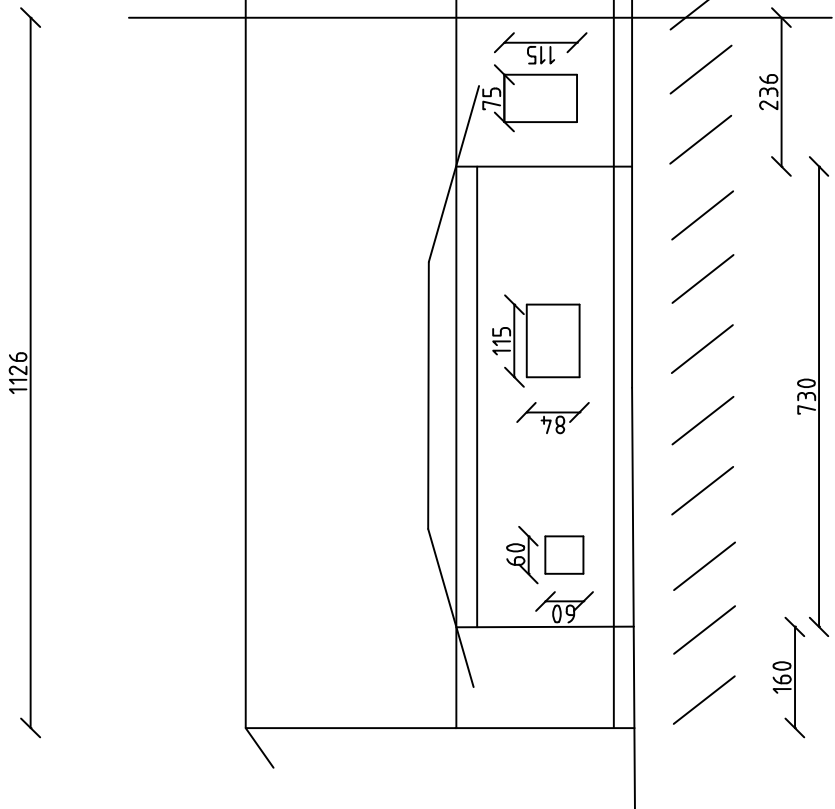
ELEWACJA PÓŁNOC (CZĘŚĆ Z PRAWEJ STRONY NALEŻY DO INNEGO WŁAŚCICIELA)



Imię i nazwisko Wnioskodawcy	Jednostka wymiarowa: cm
Adres nieruchomości	Skala wymiarowa: 1:100
Data Inwentaryzacji: 25.03.2022	Format rysunku: A4
	Pomiary z tolerancją błędów do 10%



ELEWACJA WSCHÓD (CZĘŚĆ Z PRAWEJ STRONY POŁĄCZONA JEST ZE STODOŁĄ)



Imię i nazwisko Wnioskodawcy	Jednostka wymiarowa: cm
Adres nieruchomości	Skala wymiarowa: 1:100
Data Inwentaryzacji: 25.03.2022	Format rysunku: A4
	Pomiary z tolerancją błędów do 10%

## 1. Strona tytułowa audytu energetycznego

<b>1. Dane identyfikacyjne budynku</b>			
1.1 Rodzaj budynku	Mieszkalny	1.2 Rok budowy	1980
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)		1.4 Adres budynku	
		Podksiężę 218 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>	styczeń 2023
<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> ]	730,00	730,00
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]	250,00	250,00
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	170,00	170,00
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]	0,52	0,52
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.	<b>Ściany zewnętrzne</b>	0,42	0,42
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,35	0,35
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	1,03	1,03
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,10	1,10
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	1,30	1,30
2.2.7.	Stropy wewnętrzne	2,57; 2,57; 1,02	2,57; 2,57; 1,02
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	<b>Sprawność wytwarzania</b>	<b>0,550</b>	<b>0,940</b>
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,960	1,000
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,770	0,880
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	1,000
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,000	0,980
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	<b>0,566</b>	<b>0,777</b>
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	0,684	0,900
2.5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed	Stan po

		termomodernizacją	termomodernizacji
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały grawitacyjne
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]	700,00	700,00
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,81	0,81
<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]	<b>26,03</b>	<b>16,95</b>
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	2,48	<b>2,12</b>
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	110,92	92,59
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	272,82	109,70
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	93,36	44,29
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)]	96,28	80,38
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)]	236,82	95,22
2.6.10*	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	17,85	17,65
<b>2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzenia 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	57,80
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW·m-c)]	10,00	27,90
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej *** [zł/m <sup>3</sup> ]	49,75	30,22
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc **** [zł/(MW·m-c)]	3,00	8,37
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> ·m-c)]	1,94	1,30

2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	40,00	11,00
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00

## 2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Planowana kwota kredytu [zł]	67754,80	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	57,95
Planowane koszty całkowite [zł]	92754,80	Premia termomodernizacyjna [zł]	14840,77
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	3765,45		

## 2.9. Inne

Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku nie zostanie zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej ..... kW.

Z audytu energetycznego wynika, że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać stosowane od dnia 31 grudnia 2020 r. wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 ustawy.

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

\*\* Uoze [%] 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 listopad 2008r. z późniejszymi zmianami
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 roku zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

### 3.2. Normy techniczne

1. PN-EN ISO 6946 - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.
2. PN-EN ISO 13790:2009 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczenia zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.
3. PN-83/B-03430 - Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
4. PN-82/B-02402 - Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5. PN-82/B-02403 - Temperatury obliczeniowe zewnętrzne.
6. PN-EN 12831:2006 – Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.

### 3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

### 3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

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

### 3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

1. Obniżenie kosztów ogrzewania
2. Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie Termomodernizacyjnej
3. Maksymalna wielkość środków własnych inwestora, stanowiących możliwy do zadeklarowania udział własny przeznaczony na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi:

30000 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

69000 zł

## 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

### 4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	910,00 m <sup>3</sup>
Kubatura ogrzewania	-	730,00 m <sup>3</sup>
Powierzchnia netto budynku	-	250,00 m <sup>2</sup>
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	170,00 m <sup>2</sup>
Współczynnik kształtu	-	0,52 m <sup>-1</sup>
Powierzchnia zabudowy budynku	-	83,97 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 218, Sucha Beskidzka.**

**Zamieszkały przez 4 osoby. W budynku 3 kondygnacje, z czego 2 ogrzewane i użytkowe.**

**Budynek podpiwniczony.**

Zaplanowana jest wymiana pieca na kocioł zgazowujący drewno 5 klasy wraz z podłączeniem do istniejącej instalacji c.w.u.

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

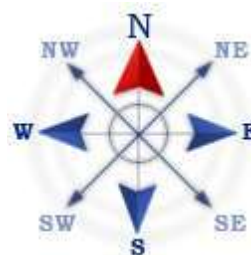
OK. I- okno plastikowe, szyba podwójna, brak nieszczelności, zapewniają odpowiednie działanie wentylacji grawitacyjnej w budynku.

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

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

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

Usytuowanie budynku w stosunku do stron świata



#### 4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

##### 4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	<b>0,42</b>	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Dach/stropodach	0,35	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Strop piwnicy	---	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okna	1,10	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Drzwi/bramy	1,30	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Stropy wewnętrzne	2,57; 2,57; 1,02	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Podłogi na gruncie	1,03	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	57,80 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	10,00 zł/(MW·m-c)	27,90 zł/(MW·m-c)



Inne koszty, abonament	20,00 zł/m-c	5,50 zł/m-c
<b>Ceny ciepła - c.w.u.</b>	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	10,50 zł/GJ	17,34 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	3,00 zł/(MW·m-c)	8,37 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	20,00 zł/m-c	5,50 zł/m-c

#### 4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

<b>Kocioł węglowy 100%</b>		
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 zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej	$h_{H,d} = 0,960$
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: Bez przerw	$w_d = 1,000$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $h_{H,tot} = h_{H,g} h_{H,d} h_{H,e} h_{H,s} =$		0,407
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	---	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.	wymagany próg oszczędności: <b>25%</b>
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		--- MW

#### 4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

<b>Kocioł węglowy 30%</b>		
Wytwarzanie ciepła	Kocioł węglowy o długim czasie eksploatacji charakteryzujący się niską sprawnością	$h_{W,g} = 0,500$
Przesył ciepłej wody	Systemy przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynkach jednorodzinnych	$h_{W,d} = 0,600$
Regulacja i wykorzystanie	---	$h_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego	$h_{W,s} = 0,650$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $h_{W,tot} = h_{W,g} h_{W,d} h_{W,s} h_{W,e} =$		0,195
<b>Instalacja solarna 70%</b>		
Wytwarzanie ciepła	Kolektorowa instalacja solarna	$h_{W,g} = 0,600$
Przesył ciepłej wody	Systemy przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynkach jednorodzinnych	$h_{W,d} = 0,600$
Regulacja i wykorzystanie	---	$h_{W,e} = 1,000$

Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego	$h_{w,s} = 0,700$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $h_{w,tot} = h_{w,g} h_{w,d} h_{w,s} h_{w,e} =$		0,252
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	700,00	
Krotność wymian powietrza	0,81	

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
F1 (dach dwuspadowy)	Ocieplony wełną mineralną
A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	1 + ½ pustak żuźlowy + 5 cm styropian biały
E2 (strop międzykondygnacyjny)	Strop nie jest poddawany analizie dot. przedsięwzięć termomodernizacyjnych - oddziela dwie przestrzenie ogrzewane o $\Delta t_i < 8$ oC (zgodnie z WT2021 - bez wymagań dot. izolacyjności cieplnej).
Okno zewnętrzne OK.1	Plastikowe, dwuszybowe o dużej szczelności
Drzwi zewnętrzne DZ.1	Drzwi o dużej szczelności
System grzewczy	W stanie istniejącym ciepło na potrzeby centralnego ogrzewania wytwarzane jest w kotle węglowym o czasie eksploatacji około 20 lat. Źródło ciepła w złym stanie technicznym. Rury odpowiedzialne za rozprowadzenie ciepła częściowo zaizolowane, instalacja grzejnikowa – grzejniki aluminiowe bez zaworów termostatycznych.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Ciepła woda użytkowa na potrzeby mieszkańców wytwarzana we współpracy istniejącego kotła węglowe z instalacją solarną z 2018r. (4 kolektory słoneczne). Układ współpracuje z zasobnikiem c.w.u. o pojemności 300l – zasobnik z 2018r. zaizolowany, w dobrym stanie technicznym. ...

## 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 10, $\lambda = 0,045$ [W/(m·K)]; <b>Wariant 2, styropian grafitowy</b> , $\lambda = 0,032$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	286,60m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	352,00m <sup>2</sup>	
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	<b>Wariant 2</b>	Wariant 2.1	Wariant 2.2	
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	35,00	57,80	57,80	57,80	57,80	57,80	57,80
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	10,00	27,90	27,90	27,90	27,90	27,90	27,90
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	20,00	5,50	5,50	5,50	5,50	5,50	5,50
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	10	15	20	<b>10</b>	15	20
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,422	0,218	0,175	0,147	<b>0,182</b>	0,142	0,116
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	2,37	4,59	5,70	6,81	5,49	7,06	8,62
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	2,22	3,33	4,44	3,13	4,69	6,25
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	29,60	5,43	4,37	3,66	4,54	3,53	2,89
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0037	0,0007	0,0005	0,0005	0,0006	0,0004	0,0004
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	896,31	957,51	998,74	947,92	1006,03	1043,08
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	123,00	133,00	148,00	130,00	140,00	150,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	53254,08	57583,68	64078,08	56284,80	60614,40	64944,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	59,41	60,14	64,16	59,38	60,25	62,26

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 2**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 56284,80 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 59,38 lat

**Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm**

Informacje uzupełniające:

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

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

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

**Modernizacja przegrody DZ.1 'Wentylacja grawitacyjna'**

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **57,78** m<sup>3</sup>/h  
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **1,80**m<sup>2</sup>  
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **1,80**m<sup>2</sup>  
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **1,80**m<sup>2</sup>  
 Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00  
 Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ( a > 4 )  
 Stopniodni: **3748,40** dzień·K/rok    qi = **20,00** °C    qe = **-20,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	35,00	57,80
Oplata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	10,00	27,90
Inne koszty, abonament	zł/m-c	20,00	5,50
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)	1,300	1,100
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	3,10	4,34
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0012	0,0009
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	31,25
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	600,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	1328,40
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	600,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	61,70

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1928,40 zł  
 Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 61,70 lat

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

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 1,10**

Informacje uzupełniające:

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

**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: **642,22** m<sup>3</sup>/h  
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **23,85**m<sup>2</sup>  
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **23,85**m<sup>2</sup>  
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **23,85**m<sup>2</sup>  
 Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00  
 Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ( a > 4 )  
 Stopniodni: **3748,40** dzień·K/rok    qi = **20,00** °C    qe = **-20,00** °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	35,00	57,80
Oplata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	10,00	27,90
Inne koszty, abonament	zł/m-c	20,00	5,50
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)	1,100	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	39,53	22,38
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0128	0,0129
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	261,08
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	600,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	17601,30
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	600,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	69,72

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 18201,30 zł  
 Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 69,72 lat

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

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 0,90**

Informacje uzupełniające:

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

**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> ]	250,19	250,19
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{WI}$	[dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> ·doba)]	1,40	1,20
Czas użytkowania $\tau$	[h]	24,00	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności $N_h$	[-]	3,24	3,24
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$	[-]	0,57	0,78
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	[-]	0,60	0,60
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$	[-]	0,68	0,90
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła $Q_{cw}$	[GJ/rok]	93,36	44,29
Max moc cieplna $q_{cwu}$	[kW]	2,48	2,12

### 6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący	Wariant 1
Oплата za 1 GJ	[zł/GJ]	10,50	17,34
Oплата za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	[zł/MW]	3,00	8,37
Inne koszty, abonament	[zł]	20,00	5,50
Roczna oszczędność kosztów DO	[zł/a]	---	386,11
Koszt modernizacji $N_u$	[zł]	---	2460,00
SPBT	[lat]	---	6,37

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

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Dostosowanie instalacji c.o. i c.w.u. do współpracy z nowym źródłem ciepła, wymagany osprzęt.	2460,00
---	---
<b>Suma:</b>	<b>2460,00</b>

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

Kocioła na zgasowane drewno 30%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień

Instalacja solarna 70%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień

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

##### 6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

	Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie [zł/GJ]	35,00	57,80
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie [zł/MW]	10,00	27,90
Inne koszty, abonament [zł]	20,00	5,50
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową [GJ]	110,92	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,0160	
Sprawność systemu grzewczego	0,407	0,827
Roczna oszczędność kosztów DO [zł/a]	---	2123,95
Koszt modernizacji [zł]	---	33210,00
SPBT [lat]	---	15,64

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych n oraz współczynników w
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $h_{H,g}$	0,940
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $h_{H,d}$	1,000
Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $h_{H,e}$	0,880
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $h_{H,s}$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia $w_t$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$	0,980
Sprawność całkowita systemu grzewczego $h_{H,g} \cdot h_{H,d} \cdot h_{H,e} \cdot h_{H,s}$	0,827

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

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

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Montaż kotła na zgazowanie węgla	14760,00
bufor ciepła	18450,00
<b>Suma:</b>	<b>33210,00</b>

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

Kocioł na zgazowanie drewna 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $h_g$	-----

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

7.1. Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat przenikania ciepła przez przegrody budowlane oraz warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych dotyczących modernizacji systemu wentylacji i systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej, uszeregowanie według rosnącej wartości SPBT

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	2460,00 zł	6,37
2.	Modernizacja przegrody A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	56284,80 zł	59,38
3.	Modernizacja przegrody DZ.1 'Wentylacja grawitacyjna'	1928,40 zł	61,70
4.	Modernizacja przegrody OK.1 'Wentylacja grawitacyjna'	18201,30 zł	69,72
5.	Modernizacja przegrody F1 (dach dwuspadowy)	28044,00 zł	70,42
6.	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	800,00 zł	---
Modernizacja systemu grzewczego		33210,00	15,64

## 7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	2460,00
2	Modernizacja przegrody A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	56284,80
3	Modernizacja przegrody DZ.1 'Wentylacja grawitacyjna'	1928,40
4	Modernizacja przegrody OK.1 'Wentylacja grawitacyjna'	18201,30
5	Modernizacja przegrody F1 (dach dwuspadowy)	28044,00
6	Modernizacja systemu grzewczego	33210,00
7	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	800,00
Całkowity koszt		140928,50

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	2460,00
2	Modernizacja przegrody A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	56284,80
3	Modernizacja przegrody DZ.1 'Wentylacja grawitacyjna'	1928,40
4	Modernizacja przegrody OK.1 'Wentylacja grawitacyjna'	18201,30
5	Modernizacja systemu grzewczego	33210,00
6	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	800,00
Całkowity koszt		112884,50



<b>Wariant 3</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	2460,00
2	Modernizacja przegrody A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	56284,80
3	Modernizacja przegrody DZ.1 'Wentylacja grawitacyjna'	1928,40
4	Modernizacja systemu grzewczego	33210,00
5	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	800,00
<b>Całkowity koszt</b>		<b>94683,20</b>

<b>Wariant 4</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	2460,00
2	Modernizacja przegrody A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	56284,80
3	Modernizacja systemu grzewczego	33210,00
4	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	800,00
<b>Całkowity koszt</b>		<b>92754,80</b>

<b>Wariant 5</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	<b>Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej</b>	<b>2460,00</b>
2	<b>Modernizacja systemu grzewczego</b>	<b>33210,00</b>
3	<b>Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna</b>	<b>800,00</b>
<b>Całkowity koszt</b>		<b>36470,00</b>

<b>Wariant 6</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	33210,00
2	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	800,00
<b>Całkowity koszt</b>		<b>34010,00</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. przegrod zewnętrznych do kubatury przestrzeni
	[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	0,0160	110,92	20,00	320,00	864,00	964,00	864,00	42,57	0,52
1	0,0160	82,25	20,00	320,00	864,00	964,00	864,00	34,72	0,52
2	0,0170	90,79	20,00	320,00	864,00	964,00	864,00	36,83	0,52
3	0,0156	92,47	20,00	320,00	864,00	964,00	864,00	36,83	0,52
4	0,0139	92,59	20,00	320,00	864,00	964,00	864,00	36,83	0,52
5	0,0160	110,92	20,00	320,00	864,00	964,00	864,00	42,57	0,52
6	0,0160	110,92	20,00	320,00	864,00	964,00	864,00	42,57	0,52

#### 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	110,92 0,0160	93,36 0,0025	0,41	1,00	1,00	366,18	11010,92	---	---
1	82,25 0,0160	44,29 0,0021	0,83	1,00	0,98	141,74	6538,16	4472,76	40,62
2	90,79 0,0170	44,29 0,0021	0,83	1,00	0,98	151,86	7123,31	3887,60	35,31
3	92,47 0,0156	44,29 0,0021	0,83	1,00	0,98	153,84	7237,38	3773,53	34,27
4	92,59 0,0139	44,29 0,0021	0,83	1,00	0,98	153,99	7245,47	3765,45	34,20
5	110,92 0,0160	44,29 0,0021	0,83	1,00	0,98	175,70	8500,86	2510,06	22,80
6	110,92 0,0160	93,36 0,0025	0,83	1,00	0,98	224,77	8886,97	2123,95	19,29

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

Wariant przedsięwzięcia termomo	Planowane koszty całkowite	Roczne oszczędności kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z	Minimalna kwota kredytu <sup>*)</sup>	Premia termomodernizacyjna

modernizacyjnego			uwzględnieniem sprawności całkowitej)		
	[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł, %]	[zł]
1.	140928,50	4472,76	61,29	70464,25	22548,56
2.	112884,50	3887,60	58,53	56442,25	18061,52
3.	94683,20	3773,53	57,99	47341,60	15149,31
4.	92754,80	3765,45	57,95	46377,40	14840,77
5.	36470,00	2510,06	52,02	18235,00	5835,20
6.	34010,00	2123,95	38,62	17005,00	5441,60

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

### 7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

#### C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

#### **1. Dostosowanie instalacji c.w.u. do współpracy z nowym źródłem ciepła,**

Uwagi:

**Budynek posiada instalację solarną**

#### C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

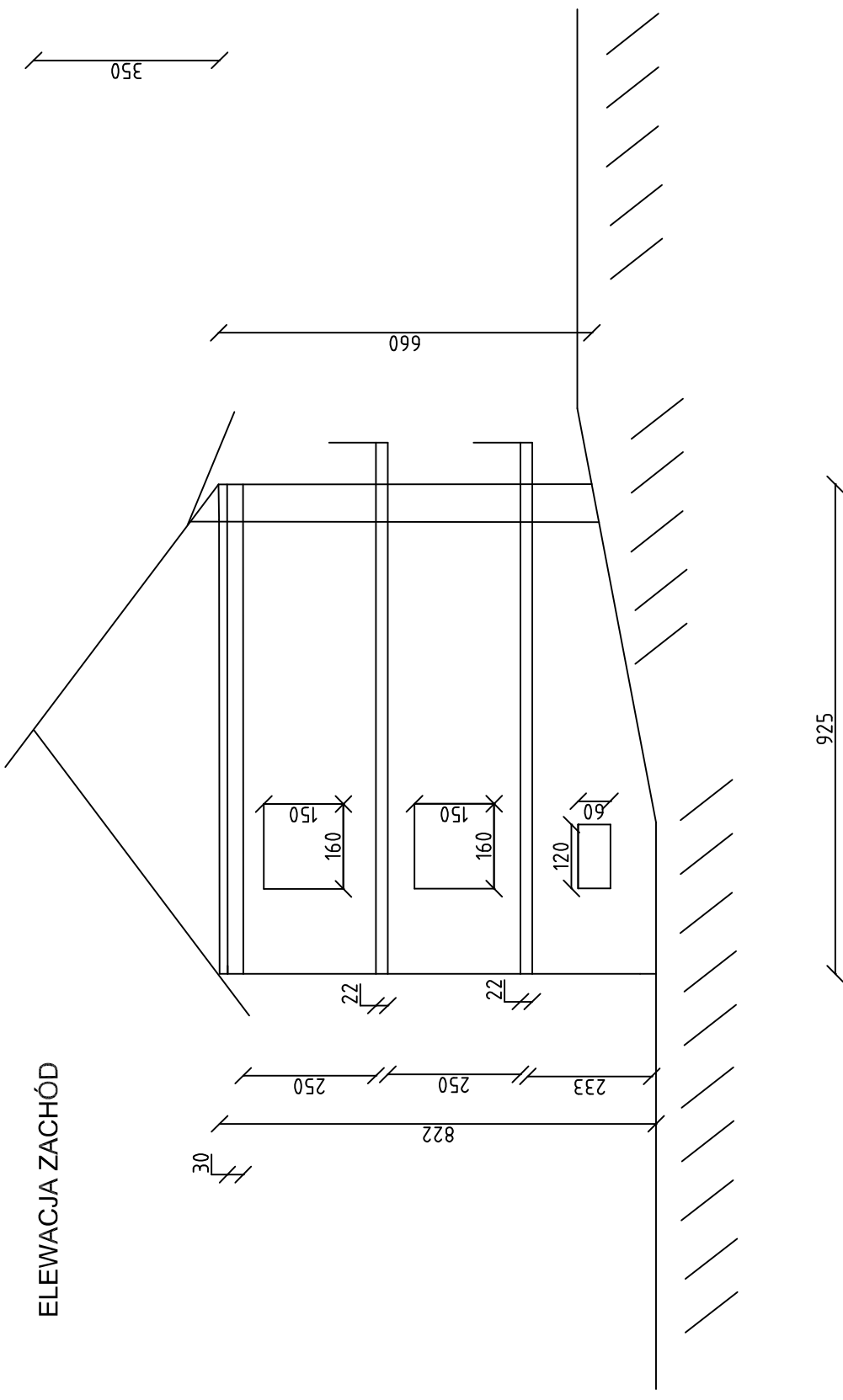
Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

#### **1. Montaż kotła zmagazowującego drewno**

#### **2. bufor ciepła**

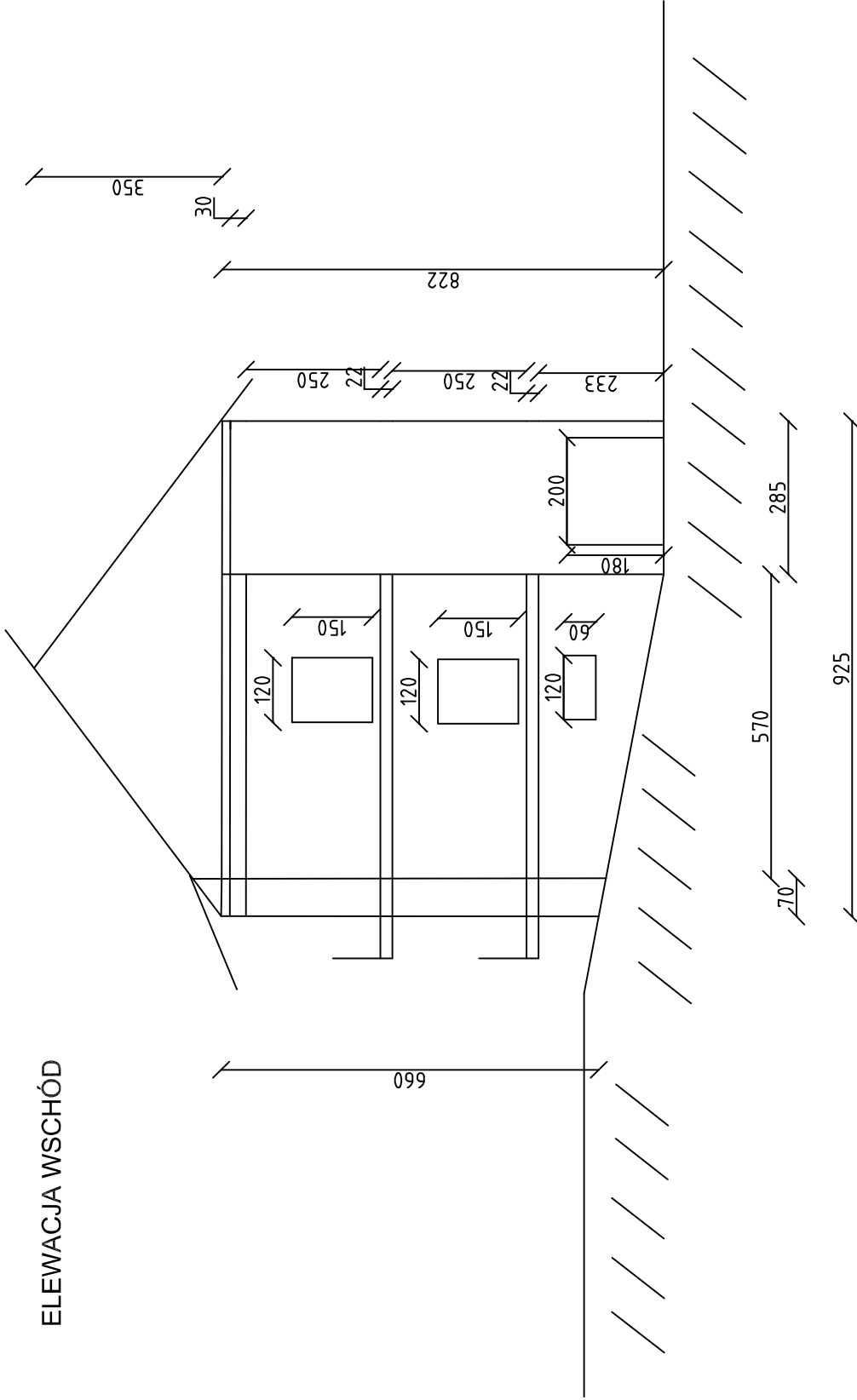
Uwagi:

ELEWACJA ZACHÓD



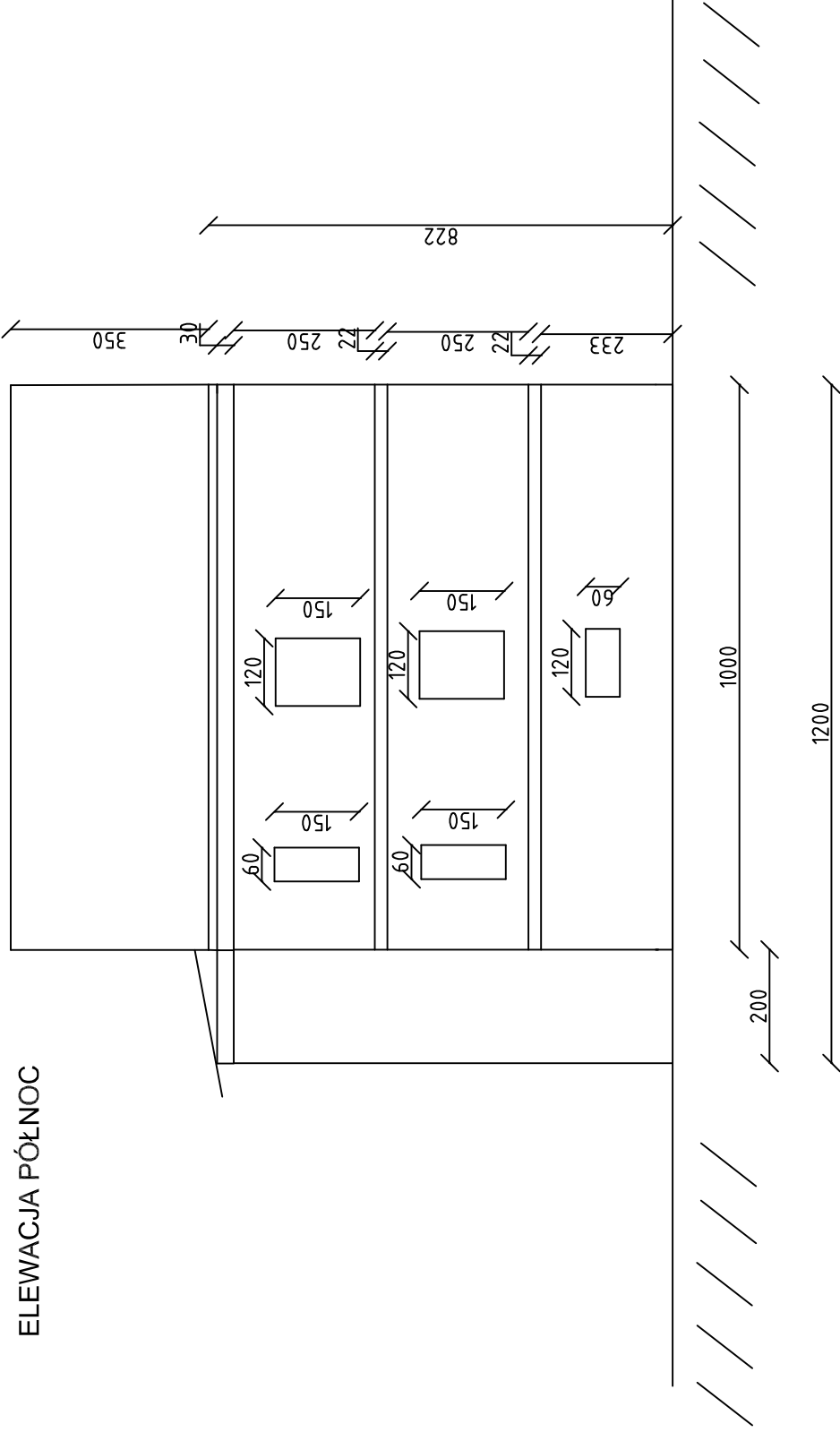
Imię i nazwisko Wnioskodawcy	Jednostka wymiarowa: cm
Adres nieruchomości	Skala wymiarowa: 1:100
Data Inwentaryzacji: 25.03.2022	Format rysunku: A4
	Pomiary z tolerancją błędów do 10%

ELEWACJA WSCHÓD



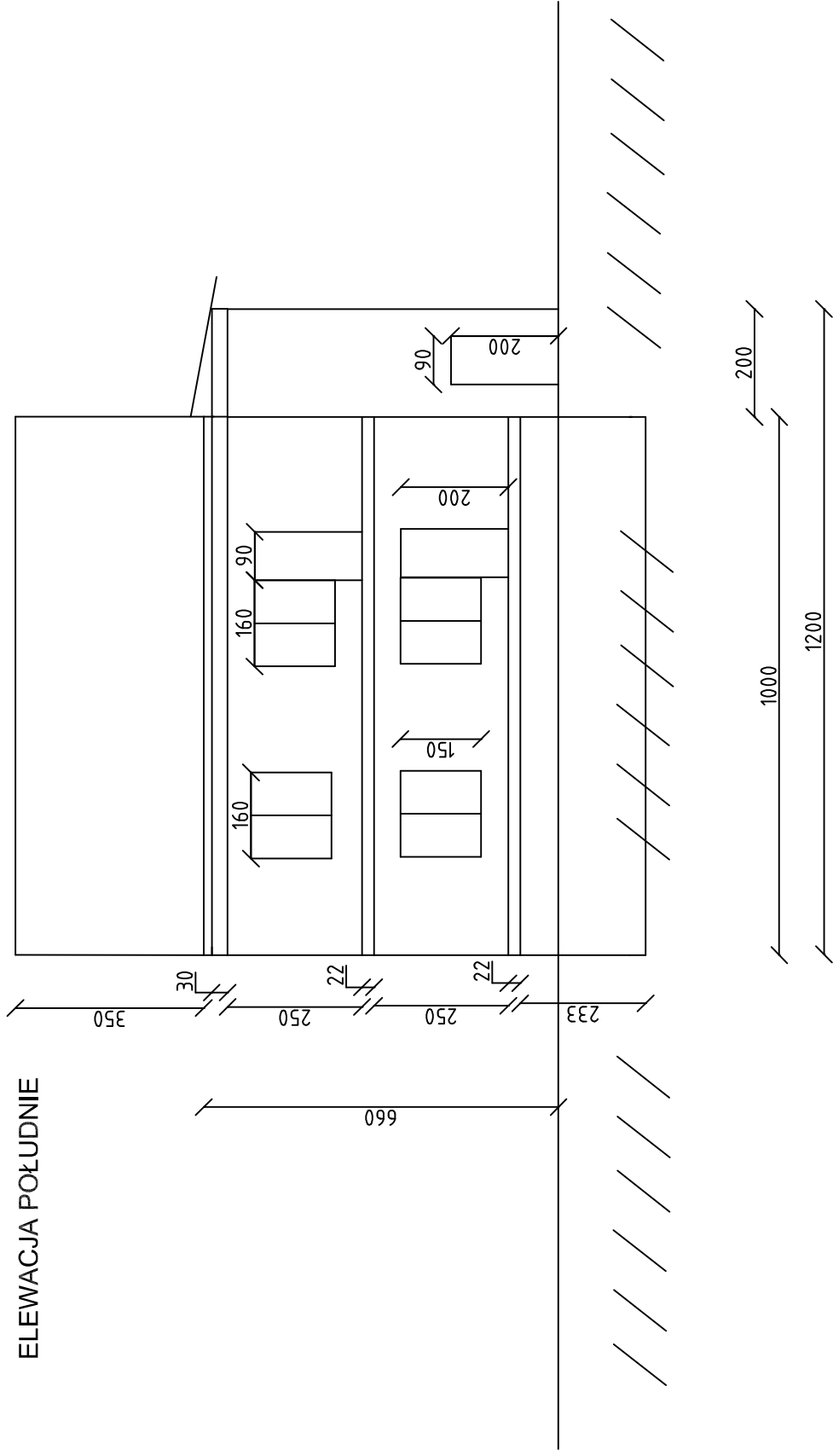
Imię i nazwisko Wnioskodawcy	Jednostka wymiarowa: cm
Adres nieruchomości	Skala wymiarowa: 1:100
Data Inwentaryzacji: 25.03.2022	Format rysunku: A4
	Pomiary z tolerancją błędów do 10%

ELEWACJA PÓŁNOC



Imię i nazwisko Wnioskodawcy	Jednostka wymiarowa: cm
Adres nieruchomości	Skala wymiarowa: 1:100
Data Inwentaryzacji: 25.03.2022	Format rysunku: A4
	Pomiary z tolerancją błędów do 10%

ELEWACJA POŁUDNIE



Imię i nazwisko Wnioskodawcy	Jednostka wymiarowa: cm
Adres nieruchomości	Skala wymiarowa: 1:100
Data Inwentaryzacji: 25.03.2022	Format rysunku: A4
	Pomiary z tolerancją błędów do 10%

## 1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Mieszkalny	1.2 Rok budowy	1961
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Sucha Beskidzka	1.4 Adres budynku	
	PESEL:	ul. Przemysłowa 6 34-200 Sucha Beskidzka MAŁOPOLSKIE	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
<b>Michał Markiewicz Belweder</b> Bronowicka 85/201 30-091 Kraków 120951076			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
			..... podpis
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
5. Miejscowość: Sucha Beskidzka		Data wykonania opracowania	maj 2021
6. Spis treści			
1. Strona tytułowa audytu energetycznego			
2. Karta audytu energetycznego budynku			
3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych			
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku			
5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych			
6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji			
9. Załącznik nr 1. - dokumentacja techniczna budynku			





## 2. Karta audytu energetycznego budynku\*

2.1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.1.2.	Liczba kondygnacji	3	3
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	356,08	356,08
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]	137,60	137,60
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	134,20	134,20
2.1.6.	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]	97,53	97,53
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]	0,72	0,72
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	...	...
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m <sup>2</sup> ·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	1,50; 1,71; 2,15; 0,31	1,50; 0,19; 2,15; 0,31
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,71; 3,47	0,71; 3,47
2.2.3.	Strop nad piwnicą	1,15	1,15
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	1,52	1,52
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,00	1,00
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	1,80	1,80
2.2.7.	Stropy wewnętrzne	1,36	1,36
2.2.8.	Ściany na gruncie	1,59	1,59
2.2.9.	Ściany wewnętrzne	1,29	1,29
2.2.10.	Drzwi wewnętrzne	1,70	1,70
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,980	0,980
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,900	0,900
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,700	0,700
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	1,000
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,000	1,000
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,980	0,980

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
<b>2.5. Charakterystyka systemu wentylacji</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały grawitacyjne
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]	450,00	450,00
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,26	1,26
<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]	26,14	16,70
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	1,40	1,40
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	178,02	94,11
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	288,34	152,44
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	23,28	23,28
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)]	368,48	194,81
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)]	596,82	315,53
2.6.10*	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00
<b>2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzenia 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]	57,80	57,80
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW·m-c)]	27,60	27,60
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej ***	56,54	56,54

	[zł/m <sup>3</sup> ]		
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc **** [zł/(MW·m-c)]	27,60	27,60
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> ·m-c)]	6,87	3,66
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	19,60	19,60
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00

## 2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Planowana kwota kredytu [zł]	16280,34	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	43,61
Planowane koszty całkowite [zł]	40280,34	Premia termomodernizacyjna [zł]	6285,61
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	7858,04		

## 2.9. Inne

Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku nie zostanie zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej ..... kW.

Z audytu energetycznego wynika, że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać stosowane od dnia 31 grudnia 2020 r. wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 ustawy.

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

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

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

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

## 3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

### 3.1. Ustawy i Rozporządzenia

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

### 3.2. Normy techniczne

1. PN-EN ISO 6946 - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.
2. PN-EN ISO 13790:2009 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczenia zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.

3. PN-83/B-03430 - Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
4. PN-82/B-02402 - Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5. PN-82/B-02403 - Temperatury obliczeniowe zewnętrzne.
6. PN-EN 12831:2006 – Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.

### 3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

### 3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

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

### 3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

1. Obniżenie kosztów ogrzewania
2. Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie Termomodernizacyjnej
3. Maksymalna wielkość środków własnych inwestora, stanowiących możliwy do zadeklarowania udział własny przeznaczony na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi:

**24000 zł**

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

**30000 zł**

## 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

### 4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	516,38 m <sup>3</sup>
Kubatura ogrzewania	-	356,08 m <sup>3</sup>
Powierzchnia netto budynku	-	137,60 m <sup>2</sup>
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	134,20 m <sup>2</sup>
Współczynnik kształtu	-	0,72 m <sup>-1</sup>
Powierzchnia zabudowy budynku	-	122,73 m <sup>2</sup>
Ilość mieszkań	-	1,00
Ilość mieszkańców	-	4,00

### 4.2. Dokumentacja techniczna budynku

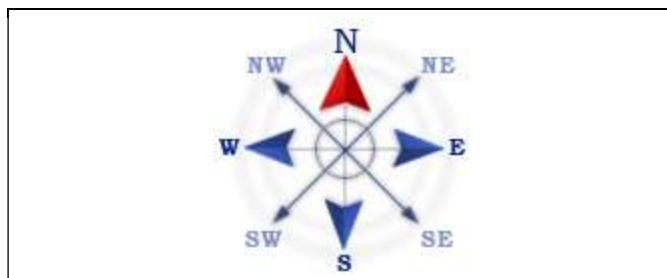
Dokumentacja techniczna budynku znajduje się w załączniku stanowiącym integralną część audytu energetycznego.

Budynek mieszkalny, wolnostojący. Budynek socjalny w posiadaniu własności gminy. Budynek o bryle prostej – prostopadłościan z dachem kopertowym. Budynek w całości podpiwniczony – piwnica nie stanowi przestrzeni ogrzewanej budynku. W budynku dwie kondygnacje ogrzewane i użytkowe. Rok budowy: 1961.

Aktualnie istniejące źródło ciepła w budynku stanowi kocioł gazowy kondensacyjny A (jednofunkcyjny) o mocy 34kW, producent Termet. Źródło ciepła zlokalizowane w przyziemiu. W budynku instalacja grzejnikowa, bez zaworów termostatycznych, rurki odpowiedzialne za rozprowadzenie ciepła cienkie, miedziane. Grzejniki płytowe wyposażone w zawory regulacyjne. W celu przygotowania ciepłej wody na potrzeby mieszkańców kocioł gazowy współpracuje z zasobnikiem c.w.u. o pojemności 400l.

Ze względu na wysoką sprawność źródła ciepła i niskie koszty eksploatacji nie przewiduje się modernizacji źródła ciepła w budynku.

Usytuowanie budynku w stosunku do stron świata



### 4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

#### OPIS POSZCZEGÓLNYCH PRZEGRÓD MAJĄCYCH WPŁYW NA ZAPOTRZEBOWANIE ENERGETYCZNE BUDYNKU:

##### **F1 (stropodach budynku)**

BLACHA TRAPEZOWA  
PUSTKA WENTYLACYJNA – ok. 50cm  
WIÓROTROCINOBETON – 10cm  
ŻELBETON – 15 cm  
TYNK CEMENTOWO-WAPIENNY

Stropodach budynku – w stanie istniejącym płyta żelbetowa w pustką wentylacyjną, pokrycie dachowe: blacha trapezowa. Izolacja w wiórotrocinobetonu – 10cm.

Grubość warstwy izolacyjnej powinna pozwalać na spełnienie warunków WT 2021 ( $U_{max} = 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$ ) - dot. połączeń dachowych/stropodachu.

Proponuje się wykonanie dodatkowej warstwy stropodachu styropianem twardym lub materiałem tożsamym o współczynniku przenikania ciepła na poziomie  $0,035 \text{ W/mK}$ . Aby przegroda spełniała wymagania opisane dla WT2021 konieczne byłoby wykonanie dodatkowej warstwy izolacji o grubości min. 19 cm przy zachowaniu parametrów zaproponowanego materiału.

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

##### **F2 (stropodach ganku)**

BLACHA TRAPEZOWA  
KROKWIE/ŁATY  
ŻELBETON – 15 cm

Dach ganku wejściowego bez izolacji.

Ganek wejściowy do budynku stanowi przestawną nieogrzewaną - ze względu na to przegrody ograniczające jego przestrzeń nie wpływają na wielkość strat ciepła w budynku – brak wymagań dot. izolacyjności cieplnej dla WT2021

**A1 (ściana zewnętrzna przyziemia)**

ZEWNĘTRZNY TYNK CEMENTOWO WAPIENNY – 2 cm  
CEGŁA PEŁNA – 25 cm  
CEGŁA PEŁNA – 12 cm

Ściana przyziemia – mur z cegieł o łącznej grubości ok. 40cm.

Budynek w całości podpiwniczony – przestrzeń nieogrzewana. Ze względu na to przegrody ograniczające jej przestrzeń nie wpływają na wielkość strat ciepła w budynku – brak wymagań dot. izolacyjności cieplnej dla WT2021.

Ściana przyziemia E – docieplona styropianem 10cm.

**A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego) – N, S, W**

ZEWNĘTRZNY TYNK CEMENTOWO WAPIENNY – 2 cm  
CEGŁA PEŁNA – 25 cm  
CEGŁA PEŁNA – 12 cm  
WENĘTRZNY TYK CEMENTOWO - WAPIENNY – 1.5 cm

Ściana budynku mieszkalnego - mur z cegieł o grubości 40cm bez dodatkowej izolacji termicznej. Zaleca się przeprowadzenie termomodernizacji ścian w celu minimalizacji zapotrzebowania na ciepło w budynku.

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 (przyziemie, ganek wejściowy oraz powierzchnię płyt balkonowych w celu minimalizacji wpływu mostków cieplnych). Dotyczy ścian N,S,W).

Proponuje się wykonanie dodatkowej warstwy docieplenia ścian zewnętrznych strefy mieszkalnej styropianem grafitowym lub materiałem tożsamym o współczynniku przenikania ciepła na poziomie  $0,032 \text{ W/mK}$ . Aby przegroda spełniała wymagania opisane dla WT2021 konieczne byłoby wykonanie dodatkowej warstwy izolacji o grubości min.15 cm przy zachowaniu parametrów zaproponowanego materiału.

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

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

Aby spełnić wymagania proponuje się wykonanie dodatkowej warstwy docieplenia ścian pomiędzy nieogrzewanym gankiem a ogrzewaną przestrzenią strefy mieszkalnej styropianem fasadowym lub materiałem tożsamym o współczynniku przenikania ciepła na poziomie  $0,038 \text{ W/mK}$  o grubości min. 10 cm. (Materiał zamienny: styropian grafitowy  $0,032 \text{ W/mK}$  – 9 cm).

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

**A4 (wschodnia ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)**

ZEWNĘTRZNY TYNK CEMENTOWO WAPIENNY – 2 cm  
CEGŁA PEŁNA – 25 cm  
CEGŁA PEŁNA – 12 cm  
STYROPIAN – 10 cm  
WENĘTRZNY TYK CEMENTOWO - WAPIENNY – 1.5 cm

Na ścianie wschodniej budynku (mur z cegły ok. 40cm) – w stanie istniejącym termoizolacja z styropianu 10cm. Wykonanie dodatkowej termomodernizacji pozwoliłoby na minimalizację strat ciepła w budynku.

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

Aby przegroda spełniała wymagania WT2021 należałoby wykonać przeprowadzić termomodernizację polegającą na dołożeniu dodatkowej warstwy materiału termoizolacyjnego.

Proponuje się wykonanie dodatkowej warstwy docieplenia ściany wschodniej strefy mieszkalnej styropianem grafitowym lub materiałem tożsamym o współczynniku przenikania ciepła na poziomie 0,032 W/mK. Aby przegroda spełniała wymagania opisane dla WT2021 konieczne byłoby wykonanie dodatkowej warstwy izolacji o grubości min. 6 cm przy zachowaniu parametrów zaproponowanego materiału.

Materiał tożsamy spełniający Wt2021: styropian biały 0035 – grubość minimalna 7 cm

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

### **A3 (ściana zewnętrzna ganku)**

ZEWNĘTRZNY TYNK CEMENTOWO WAPIENNY – 2 cm

CEGŁA PEŁNA – 25 cm

WEWNĘTRZNY TYNK CEMENTOWO - WAPIENNY – 1.5 cm

Ganek wejściowy do budynku stanowi przestawnie ogrzewaną - ze względu na to przegrody ograniczające jego przestrzeń nie wpływają na wielkość strat ciepła w budynku – brak wymagań dot. izolacyjności cieplnej dla WT2021

### **E1 (strop nad przyziemiem)**

TYNK CEMENTOWO WAPIENNY - 1.5 cm

ŻELBETON - 20 cm

WYLEWKA CEMENTOWA - 10 cm

PARKIET/ PŁYTKI / LINOLEUM

Strop nad piwnicą/przyziemiem o konstrukcji płytowej, w stanie istniejącym bez izolacji termicznej.

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

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

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

### **E2 (strop międzykondygnacyjny)**

TYNK CEMENTOWO WAPIENNY - 1.5 cm

ŻELBETON - 20 cm

WYLEWKA CEMENTOWA - 10 cm

PARKIET/ PŁYTKI / LINOLEUM

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

### **C1 (posadzka piwnicy)**

PODSYPKA PIASKOWA/ ŻWIR - 25 cm

WYLEWKA CEMENTOWA – 10 cm

Budynek podpiwniczony – przestrzeń nieogrzewana. Ze względu na to przegrody ograniczające jej przestrzeń nie wpływają na wielkość strat ciepła w budynku – brak wymagań dot. izolacyjności cieplnej dla WT2021.



**OK. 1** - okno plastikowe, szyba podwójna, brak nieszczelności, zapewniają odpowiednie działanie wentylacji grawitacyjnej w budynku

Okna w budynku po wymianie w 2013r.

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

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

**DZ.1** – drzwi stalowe z okleiną, z izolacją obwodową, brak wyczuwalnych nieszczelności

Drzwi ze względu na przynależność do nieogrzewanej przestrzeni ganku nie podlegają WT2021.

**DW 1** - drzwi drewniane z izolacją obwodową – drzwi oddzielające przestrzeń ogrzewaną strefy mieszkalnej od nieogrzewanej przestrzeni ganku

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

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

#### 4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	1,50; 1,71; 2,15; 0,31	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Dach/stropodach	0,71; 3,47	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Strop piwnicy	1,15	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okna	1,00	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Drzwi/bramy	1,80	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Stropy wewnętrzne	1,36	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Podłogi na gruncie	1,52	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Ściany na gruncie	1,59	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Ściany wewnętrzne	1,29	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Drzwi wewnętrzne	1,70	W/(m <sup>2</sup> ·K)

<b>4.4. Taryfy i opłaty</b>		
<b>Ceny ciepła - c.o.</b>	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	57,80 zł/GJ	57,80 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	27,60 zł/(MW·m-c)	27,60 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	9,80 zł/m-c	9,80 zł/m-c
<b>Ceny ciepła - c.w.u.</b>	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	57,80 zł/GJ	57,80 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	27,60 zł/(MW·m-c)	27,60 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	9,80 zł/m-c	9,80 zł/m-c
<b>4.5. Charakterystyka systemu grzewczego</b>		
<b>Kocioł gazowy kondensacyjny A 100%</b>		
Wytwarzanie	Kocioł gazowy kondensacyjny A Paliwo - gaz ziemny	$\eta_{H,g} = 0,980$
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej	$\eta_{H,d} = 0,900$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie piecowe lub z kominka	$\eta_{H,e} = 0,700$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t = 1,000$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Bez przerw	$w_d = 1,000$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$		0,617
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 gazowy kondensacyjny A 100%</b>		
Wytwarzanie ciepła	Kocioł gazowy kondensacyjny A	$\eta_{W,g} = 0,980$
Przesył ciepłej wody	Systemy przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynkach jednorodzinnych	$\eta_{W,d} = 0,600$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego	$\eta_{W,s} = 0,850$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,500
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	450,00
Krotność wymian powietrza	1,26

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

<b>Rodzaj przegrody lub instalacji</b>	<b>Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy</b>
F1 (stropodach budynku)	Stropodach budynku – w stanie istniejącym płyta żelbetowa w pustką wentylacyjną, pokrycie dachowe: blacha trapezowa. Izolacja w wiórotrocinobetonu – 10cm.
A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	Ściana budynku mieszkalnego - mur z cegieł o grubości 40cm bez dodatkowej izolacji termicznej. Zaleca się przeprowadzenie termomodernizacji ścian w celu minimalizacji zapotrzebowania na ciepło w budynku.
A4 (wschodnia ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	Na ścianie wschodniej budynku (mur z cegły ok. 40cm) – w stanie istniejącym termoizolacja z styropianu 10cm. Wykonanie dodatkowej termomodernizacji pozwoliłoby na minimalizację strat ciepła w budynku.
E1 (strop nad przyziemiem)	Strop nad piwnicą/przyziemiem o konstrukcji płytowej, w stanie istniejącym bez izolacji termicznej.
E2 (strop międzykondygnacyjny)	Strop nie jest poddawany analizie dot. przedsięwzięć termomodernizacyjnych - oddziela dwie przestrzenie ogrzewane o $\Delta t_i < 8$ oC (zgodnie z WT2021 - bez wymagań dot. izolacyjności cieplnej).
A2.1 (ściana wewnętrzna oddzielająca ogrzewaną przestrzeń strefy mieszkalnej od nieogrzewanej powierzchni ganku)	Ściana wewnętrzna strefy mieszkalnej w obrębie ganku wejściowego (oddzielająca przestrzeń ogrzewaną strefy mieszkalnej oraz nieogrzewaną przestrzeń ganku) - bez izolacji termicznej.
Okno zewnętrzne OK 1	OK. 1 - okno plastikowe, szyba podwójna, brak szczelności, zapewniają odpowiednie działanie wentylacji grawitacyjnej w budynku. Okna w budynku po wymianie w 2013r.
Drzwi wewnętrzne DW 1	DW 1 - drzwi drewniane z izolacją obwodową – drzwi oddzielające przestrzeń ogrzewaną strefy mieszkalnej od nieogrzewanej przestrzeni ganku
System grzewczy	Aktualnie istniejące źródło ciepła w budynku stanowi kocioł gazowy kondensacyjny A (jednofunkcyjny) o mocy 34kW, producent Termet. Źródło ciepła zlokalizowane w przyziemiu. W budynku instalacja grzejnikowa, bez zaworów termostatycznych, rurki odpowiedzialne za rozprowadzenie ciepła cienkie, miedziane. Grzejniki płytowe wyposażone w zawory regulacyjne. W celu przygotowania ciepłej wody na potrzeby mieszkańców kocioł gazowy współpracuje z zasobnikiem c.w.u. o pojemności 400l.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	W celu przygotowania ciepłej wody na potrzeby mieszkańców kocioł gazowy współpracuje z zasobnikiem c.w.u. o pojemności 400l.

## 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 $A_s$ :	154,96m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	215,90m <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	
Oплата za 1 GJ Oz	zł/GJ	57,80	57,80	57,80	57,80	57,80	57,80	57,80
Oплата za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	27,60	27,60	27,60	27,60	27,60	27,60	27,60
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	9,80	9,80	9,80	9,80	9,80	9,80	9,80
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	14	15	16	15	16	17
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,712	0,202	0,190	0,179	0,205	0,194	0,184
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,58	4,96	5,27	5,58	4,87	5,16	5,44
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	4,38	4,69	5,00	4,29	4,57	4,86
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	85,94	10,12	9,52	8,99	10,31	9,73	9,22
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0106	0,0012	0,0012	0,0011	0,0013	0,0012	0,0011
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	4385,26	4419,96	4450,78	4374,53	4407,56	4437,13
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/m <sup>2</sup>	---	147,98	148,99	151,23	149,70	151,24	153,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_U$	zł	---	39297,12	39565,34	40160,19	39753,88	40162,84	40630,22
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	8,96	8,95	9,02	9,09	9,11	9,16

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1**

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 39565,34 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 8,95 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 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 (przyziemie, ganek wejściowy oraz powierzchnię płyt balkonowych w celu minimalizacji wpływu mostków cieplnych).

### 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: **422,51** m<sup>3</sup>/h  
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **31,42**m<sup>2</sup>  
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **31,42**m<sup>2</sup>  
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **31,42**m<sup>2</sup>  
 Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Średnie osłonięcie cr = 1,0 ,cw = 1,00  
 Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ( a > 4 )  
 Stopniodni: **3748,40** dzień·K/rok    θi = **20,00** °C    θe = **-20,00** °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	
Oплата za 1 GJ	zł/GJ	57,80	57,80
Oплата za 1 MW	zł/(MW·m-c)	27,60	27,60
Inne koszty, abonament	zł/m-c	9,80	9,80
Współczynnik c <sub>m</sub>		1,35	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,20	1,00
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,000	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	28,79	25,66
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0090	0,0073
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	181,67
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	570,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	22025,06
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	121,24

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 22025,06 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 121,24 lat

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

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 0,90**

Informacje uzupełniające:

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

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

**Modernizacja przegrody DW 1 'Wentylacja grawitacyjna'**

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **27,49** m<sup>3</sup>/h  
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **2,00**m<sup>2</sup>  
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **2,00**m<sup>2</sup>  
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **2,00**m<sup>2</sup>  
 Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Średnie osłonięcie cr = 1,0 ,cw = 1,00  
 Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ( a > 4 )  
 Stopniodni: **3748,40** dzień·K/rok    θi = **20,00** °C    θe = **-20,00** °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	57,80	57,80
Oplata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	27,60	27,60
Inne koszty, abonament	zł/m-c	9,80	9,80
Współczynnik c <sub>m</sub>		1,35	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,20	1,00
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,700	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	2,29	1,83
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0006	0,0005
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	26,45
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1626,10
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	4000,21
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	151,24

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 4000,21 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 151,24 lat

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

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 1,30**

Informacje uzupełniające:

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

**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
--	-----------------

Ciepło właściwe wody $c_W$	[kJ/(kg·K)]	4,18
Gęstość wody $\rho_W$	[kg/m <sup>3</sup> ]	1000
Temperatura ciepłej wody $\theta_W$	[°C]	55
Temperatura zimnej wody $\theta_O$	[°C]	10
Współczynnik korekcyjny $k_R$	[-]	0,90
Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_f$	[m <sup>2</sup> ]	134,20
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{WI}$	[dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> ·doba)]	1,40
Czas użytkowania $\tau$	[h]	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności $N_h$	[-]	3,42
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	[-]	0,98
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	[-]	0,60
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$	[-]	0,85
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła $Q_{CW}$	[GJ/rok]	23,28
Max moc cieplna $q_{CWu}$	[kW]	1,40

#### 6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

		Stan istniejący
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	[zł/GJ]	57,80
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	27,60
Inne koszty, abonament	[zł]	9,80
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową	[GJ]	178,02
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,0261
Sprawność systemu grzewczego		0,617
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	[zł/a]	---
Koszt modernizacji	[zł]	---
SPBT	[lat]	---

Informacje uzupełniające:

Aktualnie istniejące źródło ciepła w budynku stanowi kocioł gazowy kondensacyjny A (jednofunkcyjny) o mocy 34kW, producent Termet. Źródło ciepła zlokalizowane w przyziemiu. W budynku instalacja grzejnikowa, bez zaworów termostatycznych, rurki odpowiedzialne za rozprowadzenie ciepła cienkie, miedziane. Grzejniki płytowe wyposażone w zawory regulacyjne. W celu przygotowania ciepłej wody na potrzeby mieszkańców kocioł gazowy współpracuje z zasobnikiem c.w.u. o pojemności 400l.

## 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	SPBT
-----	--	------------------------	------

		[zł]	[lat]
1.	Modernizacja przegrody A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	39565,34 zł	8,95
2.	Modernizacja przegrody A2.1 (ściana wewnętrzna oddzielająca ogrzewaną przestrzeń strefy mieszkalnej od nieogrzewanej powierzchni ganku)	637,76 zł	11,18
3.	Modernizacja przegrody E1 (strop nad przyziemiem)	14801,68 zł	14,60
4.	Modernizacja przegrody F1 (stropodach budynku)	16195,82 zł	17,59
5.	Modernizacja przegrody A4 (wschodnia ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	6374,17 zł	69,93
6.	Modernizacja przegrody OK 1 'Wentylacja grawitacyjna'	22025,06 zł	121,24
7.	Modernizacja przegrody DW 1 'Wentylacja grawitacyjna'	4000,21 zł	151,24
8.	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	715,00 zł	---
Modernizacja systemu grzewczego		---	---

## 7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	39565,34
2	Modernizacja przegrody A2.1 (ściana wewnętrzna oddzielająca ogrzewaną przestrzeń strefy mieszkalnej od nieogrzewanej powierzchni ganku)	637,76
3	Modernizacja przegrody E1 (strop nad przyziemiem)	14801,68
4	Modernizacja przegrody F1 (stropodach budynku)	16195,82
5	Modernizacja przegrody A4 (wschodnia ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	6374,17
6	Modernizacja przegrody OK 1 'Wentylacja grawitacyjna'	22025,06
7	Modernizacja przegrody DW 1 'Wentylacja grawitacyjna'	4000,21
8	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	715,00
Całkowity koszt		104315,03

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	39565,34
2	Modernizacja przegrody A2.1 (ściana wewnętrzna oddzielająca ogrzewaną przestrzeń strefy mieszkalnej od nieogrzewanej powierzchni ganku)	637,76
3	Modernizacja przegrody E1 (strop nad przyziemiem)	14801,68
4	Modernizacja przegrody F1 (stropodach budynku)	16195,82
5	Modernizacja przegrody A4 (wschodnia ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	6374,17
6	Modernizacja przegrody OK 1 'Wentylacja grawitacyjna'	22025,06
7	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	715,00



Całkowity koszt	100314,82
-----------------	-----------

<b>Wariant 3</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	39565,34
2	Modernizacja przegrody A2.1 (ściana wewnętrzna oddzielająca ogrzewaną przestrzeń strefy mieszkalnej od nieogrzewanej powierzchni ganku)	637,76
3	Modernizacja przegrody E1 (strop nad przyziemiem)	14801,68
4	Modernizacja przegrody F1 (stropodach budynku)	16195,82
5	Modernizacja przegrody A4 (wschodnia ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	6374,17
6	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	715,00
Całkowity koszt		78289,76

<b>Wariant 4</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	39565,34
2	Modernizacja przegrody A2.1 (ściana wewnętrzna oddzielająca ogrzewaną przestrzeń strefy mieszkalnej od nieogrzewanej powierzchni ganku)	637,76
3	Modernizacja przegrody E1 (strop nad przyziemiem)	14801,68
4	Modernizacja przegrody F1 (stropodach budynku)	16195,82
5	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	715,00
Całkowity koszt		71915,59

<b>Wariant 5</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	39565,34
2	Modernizacja przegrody A2.1 (ściana wewnętrzna oddzielająca ogrzewaną przestrzeń strefy mieszkalnej od nieogrzewanej powierzchni ganku)	637,76
3	Modernizacja przegrody E1 (strop nad przyziemiem)	14801,68
4	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	715,00
Całkowity koszt		55719,77

<b>Wariant 6</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	39565,34
2	Modernizacja przegrody A2.1 (ściana wewnętrzna oddzielająca ogrzewaną przestrzeń strefy mieszkalnej od nieogrzewanej powierzchni ganku)	637,76
3	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	715,00
Całkowity koszt		40918,09

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	39565,34
2	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	715,00
Całkowity koszt		40280,34

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

Wariant	sumaryczna strata ciepła budynku	roczne zapotrzebowanie energii budynku	średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	kubatura pomieszczeń ogrzewanych	kubatura budynku	kubatura przestrzeni ogrzewanej	wskaźnik cieplny budynku	stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej A/V
	[MW]	[GJ]	°C	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	W/m <sup>3</sup>	1/m
0	0,0261	178,02	20,00	134,20	356,08	516,38	356,08	84,19	0,72
1	0,0114	45,71	20,00	134,20	356,08	516,38	356,08	...	0,72
2	0,0114	45,92	20,00	134,20	356,08	516,38	356,08	...	0,72
3	0,0112	46,96	20,00	134,20	356,08	516,38	356,08	...	0,72
4	0,0114	48,57	20,00	134,20	356,08	516,38	356,08	...	0,72
5	0,0133	65,10	20,00	134,20	356,08	516,38	356,08	...	0,72
6	0,0166	92,92	20,00	134,20	356,08	516,38	356,08	...	0,72
7	0,0167	94,11	20,00	134,20	356,08	516,38	356,08	...	0,72

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

Wariant	Q <sub>h0,1co</sub> q <sub>h0,1co</sub>	Q <sub>0,1cwu</sub> q <sub>0,1cwu</sub>	η <sub>0,1</sub>	w <sub>t0,1</sub>	w <sub>d0,1</sub>	Q <sub>0,1</sub>	O <sub>0,1</sub>	ΔO	%ΔO
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	178,02 0,0261	23,28 0,0014	0,62	1,00	1,00	311,62	18255,89	---	---
1	45,71 0,0114	23,28 0,0014	0,62	1,00	1,00	97,32	5864,71	12391,18	67,87
2	45,92 0,0114	23,28 0,0014	0,62	1,00	1,00	97,66	5884,43	12371,46	67,77
3	46,96	23,28	0,62	1,00	1,00	99,34	5981,26	12274,63	67,24

	0,0112	0,0014							
4	48,57 0,0114	23,28 0,0014	0,62	1,00	1,00	101,95	6131,89	12124,00	66,41
5	65,10 0,0133	23,28 0,0014	0,62	1,00	1,00	128,73	7680,39	10575,50	57,93
6	92,92 0,0166	23,28 0,0014	0,62	1,00	1,00	173,78	10285,64	7970,25	43,66
7	94,11 0,0167	23,28 0,0014	0,62	1,00	1,00	175,72	10397,85	7858,04	43,04

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

Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite [zł]	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) [%]	Minimalna kwota kredytu *) [zł, %]	Premia termomodernizacyjna [zł]
1.	104315,03	12391,18	68,77	52157,51	16278,00
2.	100314,82	12371,46	68,66	50157,41	15653,78
3.	78289,76	12274,63	68,12	39144,88	12216,84
4.	71915,59	12124,00	67,29	35957,79	11222,18
5.	55719,77	10575,50	58,69	27859,88	8694,88
6.	40918,09	7970,25	44,23	20459,05	6385,13
7.	40280,34	7858,04	43,61	20140,17	6285,61

\*) 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	---	40280,34 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	24000,00 zł	
- planowana kwota kredytu	---	16280,34 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	6285,61 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	7858,04 zł	tj. 43,04 %

### 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: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian grafitowy 0032

Uwagi:

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

## RAPORT OBLICZEŃ CIEPLNYCH BUDYNKU



NAZWA OBIEKTU: Budynek wolnostojący

ADRES: ul. Przemysłowa, 6

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 34-200, Sucha Beskidzka

NAZWA INWESTORA: Gmina Sucha Beskidzka

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, 15.05.2021			

## Spis treści

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

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Kody Element Materiał	Opis	$d$	$\lambda$	$R$	$U_c$	
		m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)	
1	<b>F1 (stropodach budynku), przegroda niejednorodna</b>					
	<b>Wycinek A</b>					
	60	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	1	Blacha trapezowa-ocynkowana	0,016	50,000	0,000	-
	2	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,080	0,160	0,500	-
	3	Niewentylowane warstwy powietrza	0,500	0,000	0,160	-
	4	Wiórobeton i wiórotrocobeton 500	0,100	0,150	0,667	-
	5	Żelbet 2500	0,150	1,700	0,088	-
	61	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	<b>Długość wycinka L</b>				<b>0,20</b>	<b>m</b>
	<b>Wycinek B</b>					
	60	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	1	Blacha trapezowa-ocynkowana	0,016	50,000	0,000	-
	3	Niewentylowane warstwy powietrza	0,100	0,000	0,160	-
	4	Wiórobeton i wiórotrocobeton 500	0,100	0,150	0,667	-
	5	Żelbet 2500	0,200	1,700	0,118	-
	6	Tynk cementowo-piaskowy	0,015	1,000	0,015	-
	61	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	<b>Długość wycinka L</b>				<b>0,80</b>	<b>m</b>
	<b>Kres górny całkowitego oporu ciepła R'</b>				<b>1,17</b>	<b>m<sup>2</sup>·K/W</b>
<b>Kres dolny całkowitego oporu ciepła R''</b>				<b>1,63</b>	<b>m<sup>2</sup>·K/W</b>	
<b>Grubość całkowita i U<sub>k</sub></b>		<b>0,51</b>	-	<b>1,40</b>	<b>0,71</b>	
Kody Element Materiał	Opis	$d$	$\lambda$	$R$	$U_c$	
		m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)	
2	<b>F2 (stropodach ganku), przegroda jednorodna</b>					
	62	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	7	Blacha falista	0,015	58,000	0,000	-
	8	Sosna i świerk wzdłuż włókien	0,030	0,300	0,100	-
	9	Dobrze wentylowane warstwy powietrza	0,200	0,000	0,000	-
	5	Żelbet 2500	0,150	1,700	0,088	-

	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,40</b>	-	<b>0,39</b>	<b>3,47</b>
<b>A1 (ściana zewnętrzna przyziemia), przegroda jednorodna</b>						
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
<b>3</b>	10	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	11	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,250	0,770	0,325	-
	11	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,120	0,770	0,156	-
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,39</b>	-	<b>0,67</b>	<b>1,50</b>
Kody Element Materiał	Opis		<b>d</b>	<b><math>\lambda</math></b>	<b>R</b>	<b><math>U_c</math></b>
			m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)
<b>A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego), przegroda jednorodna</b>						
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
<b>4</b>	12	Styropian grafitowy 0032	0,150	0,032	4,688	-
	13	Tynk wapienny	0,015	0,700	0,021	-
	14	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,250	0,980	0,255	-
	14	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,120	0,980	0,122	-
	15	Tynk lub gładź cementowa	0,015	1,000	0,015	-
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,55</b>	-	<b>5,27</b>	<b>0,19</b>	
<b>A3 (ściana zewnętrzna ganku), przegroda jednorodna</b>						
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
<b>5</b>	13	Tynk wapienny	0,015	0,700	0,021	-
	14	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,250	0,980	0,255	-
	10	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,28</b>	-	<b>0,46</b>	<b>2,15</b>	
Kody Element Materiał	Opis		<b>d</b>	<b><math>\lambda</math></b>	<b>R</b>	<b><math>U_c</math></b>
			m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)
<b>A4 (wschodnia ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego), przegroda jednorodna</b>						
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
<b>6</b>	13	Tynk wapienny	0,015	0,700	0,021	-
	16	Styropian 40	0,100	0,038	2,632	-



	14	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,250	0,980	0,255	-
	14	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,120	0,980	0,122	-
	15	Tynk lub gładź cementowa	0,015	1,000	0,015	-
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>			<b>0,50</b>	-	<b>3,22</b>
7	<b>E1 (strop nad przyziemiem), przegroda jednorodna</b>					
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,17	-
	17	Płytki ceramiczne/porcelanowe	0,020	1,300	0,015	-
	18	Jastrych gipsowy czysty 1300	0,200	0,520	0,385	-
	5	Żelbet 2500	0,200	1,700	0,118	-
	6	Tynk cementowo-piaskowy	0,015	1,000	0,015	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,17	-
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>			<b>0,44</b>	-	<b>0,87</b>
Kody Element Materiał	Opis	<b>d</b>	<b><math>\lambda</math></b>	<b>R</b>	<b><math>U_c</math></b>	
		m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)	
8	<b>E2 (strop międzykondygnacyjny), przegroda jednorodna</b>					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	17	Płytki ceramiczne/porcelanowe	0,020	1,300	0,015	-
	18	Jastrych gipsowy czysty 1300	0,200	0,520	0,385	-
	5	Żelbet 2500	0,200	1,700	0,118	-
	6	Tynk cementowo-piaskowy	0,015	1,000	0,015	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>			<b>0,44</b>	-	<b>0,73</b>	<b>1,36</b>
9	<b>C1 (posadzka piwnicy), przegroda jednorodna</b>					
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	19	Żwir	0,150	2,000	0,075	-
	20	Piasek średni	0,100	0,400	0,250	-
	21	Beton z kruszywa keramzytowego 1300	0,100	0,620	0,161	-
	67	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>			<b>0,35</b>	-	<b>0,66</b>	<b>1,52</b>
Kody Element Materiał	Opis	<b>d</b>	<b><math>\lambda</math></b>	<b>R</b>	<b><math>U_c</math></b>	
		m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)	
10	<b>A1 (ściana przyziemia w gruncie), przegroda jednorodna</b>					
	68	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy			0,00	-

		strumień ciepła)				
	10	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	11	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,250	0,770	0,325	-
	11	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,120	0,770	0,156	-
	64	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,39</b>	<b>-</b>	<b>0,63</b>	<b>1,59</b>
<b>11</b>	<b>A2.1 (ściana wewnętrzna oddzielająca ogrzewaną przestrzeń strefy mieszkalnej od nieogrzewanej powierzchni ganku), przegroda jednorodna</b>					
	64	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	13	Tynk wapienny	0,015	0,700	0,021	-
	11	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,250	0,770	0,325	-
	11	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,120	0,770	0,156	-
	15	Tynk lub gładź cementowa	0,015	1,000	0,015	-
	64	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,40</b>	<b>-</b>	<b>0,78</b>	<b>1,29</b>
<b>12</b>	<b>OK 1, przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1</b>
<b>13</b>	<b>DW 1, przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1,7</b>

Zestawienie typów mostków cieplnych		
Zestawienie typów mostków cieplnych		
Kod	Opis	$\Psi_k$
		W/(m·K)
C1	Naroże zewnętrzne ściany z izolacją zewnętrzną	-0,05
W1	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją zewnętrzną	0
F1	Strop/ściana z izolacją zewnętrzną	0
B1	Płyta balkonowa/ściana z izolacją zewnętrzną	0,9
B1	Płyta balkonowa/ściana z izolacją zewnętrzną	0,85
R1	Dach/ściana z izolacją zewnętrzną	0,55

Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania						
Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania						
Nr	Nazwa trybu		Temperatura	Ilość godzin na dobę	Ilość dni w tygodniu	Ilość dni w miesiącu
			t	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	Aobl	U	Aobl*U
		m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/K
4	A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	24,03	0,19	4,56
12	OK 1	5,40	1,00	5,40
4	A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	28,56	0,19	5,42
6	A4 (wschodnia ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	20,04	0,31	6,23
12	OK 1	2,10	1,00	2,10
12	OK 1	1,05	1,00	1,05
12	OK 1	19,30	1,00	19,30
4	A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	16,41	0,19	3,11
12	OK 1	1,87	1,00	1,87
4	A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	30,92	0,19	5,87
4	A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	26,44	0,19	5,02
6	A4 (wschodnia ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	22,44	0,31	6,98
4	A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	28,60	0,19	5,43
12	OK 1	1,70	1,00	1,70
1	F1 (stropodach budynku)	86,63	0,71	61,85
<b>Suma elementów budynku</b>		<b>Σ Aobl*U</b>	W/K	<b>135,87</b>
Kod	Mostek cieplny	Ψ <sub>k</sub>	l <sub>k</sub>	Ψ <sub>k</sub> *l <sub>k</sub>
		W/(m·K)	m	W/K
C1	Naroże zewnętrzne ściany z izolacją zewnętrzną	-0,05	10,80	-0,14
W1	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją zewnętrzną	0,00	21,00	0,00
B1	Płyta balkonowa/ściana z izolacją zewnętrzną	0,90	6,30	5,67
W1	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją zewnętrzną	0,00	5,80	0,00
W1	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją zewnętrzną	0,00	6,00	0,00
W1	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją zewnętrzną	0,00	0,00	0,00
B1	Płyta balkonowa/ściana z izolacją zewnętrzną	0,85	6,26	2,66
W1	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją zewnętrzną	0,00	6,10	0,00
C1	Naroże zewnętrzne ściany z izolacją zewnętrzną	-0,05	11,20	-0,14
B1	Płyta balkonowa/ściana z izolacją zewnętrzną	0,85	6,30	5,36

W1	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją zewnętrzną	0,00	5,70	0,00		
R1	Dach/ściana z izolacją zewnętrzną	0,55	11,77	6,47		
<b>Suma mostków cieplnych</b>		$\Sigma \Psi_k \cdot I_k$		W/K	<b>21,72</b>	
<b>Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia</b>		$H_{tr,ie} = \Sigma A_{obl} \cdot U + \Sigma \Psi_k \cdot I_k$			W/K	<b>157,586</b>
<b>Strata ciepła przez strefy nieogrzewane</b>						
Kod	Element budowlany	$A_{obl}$	U	$b_{tr}$	$A_{obl} \cdot U \cdot b$	
		m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	-	W/K	
7	E1 (strop nad przyziemiem)	89,81	1,15	1,00	102,91	
11	A2.1 (ściana wewnętrzna oddzielająca ogrzewaną przestrzeń strefy mieszkalnej od nieogrzewanej powierzchni ganku)	4,25	1,29	0,80	4,38	
13	DW 1	2,00	1,70	0,80	2,72	
<b>Suma elementów budynku</b>		$\Sigma A_{obl} \cdot U \cdot b$		W/K	<b>110,01</b>	
<b>Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane</b>		$H_{tr,iue} = \Sigma A_{obl} \cdot U \cdot b + \Sigma \Psi_k \cdot I_k \cdot b$			W/K	<b>109,882</b>
<b>Straty ciepła przez grunt</b>						
<b>Współczynniki poprawkowe</b>		$f_{g1}$	$f_{g2}$	G <sub>w</sub>	$f_{g1} \cdot f_{g1} \cdot G_w$	
		-	-	-	-	
		1,45	0,30	1,00	0,43	
<b>Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt</b>		$H_{g,i} = (\Sigma A_k \cdot U_{equiv}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$			W/K	<b>0,000</b>
<b>Strata ciepła przez strefy sąsiadujące</b>						
Kod	Element budowlany	$A_{obl}$	U	$A_{obl} \cdot U$		
		m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/K		
8	E2 (strop międzykondygnacyjny)	86,63	1,36	118,24		
<b>Suma elementów budynku</b>		$\Sigma A_{obl} \cdot U$		W/K	<b>118,24</b>	
<b>Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące</b>		$H_{zy,i} = \Sigma A_{obl} \cdot U + \Sigma \Psi_k \cdot I_k$			W/K	<b>118,24</b>
<b>Współczynnik strat ciepła przez przenikanie</b>		$H_{tr,i} = H_{D,i} + H_{g,i} + H_{U,i}$			W/K	<b>267,49</b>

Zestawienie uproszczonych współ. strat ciepła

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa O1							
Kod	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	H <sub>tr,s</sub>	H%
-	-	-	-	m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/K	%
1	Strop wewnętrzny	E1 (strop nad przyziemiem)	E1 (strop nad przyziemiem)	89,81	1,15	102,91	-
1	Ściana zewnętrzna	A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	154,96	0,19	44,92	-
1	Okno zewnętrzne	OK 1	OK 1	31,42	1,00	31,42	-
1	Ściana wewnętrzna	A2.1 (ściana wewnętrzna oddzielająca ogrzewaną przestrzeń strefy mieszkalnej od nieogrzewanej powierzchni ganku)	A2.1 (ściana wewnętrzna oddzielająca ogrzewaną przestrzeń strefy mieszkalnej od nieogrzewanej powierzchni ganku)	4,25	1,29	4,28	-
1	Ściana zewnętrzna	A4 (wschodnia ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	A4 (wschodnia ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	42,48	0,31	12,93	-
1	Drzwi wewnętrzne	DW 1	DW 1	2,00	1,70	2,72	-
1	Strop wewnętrzny	E2 (strop międzykondygnacyjny)	E2 (strop międzykondygnacyjny)	86,63	1,36	-	-
1	Dach	F1	F1 (stropodach budynku)	86,63	0,71	68,32	-

		(stropodach budynku)							
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie							$H_{tr,s}$	-	W/K

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa O1

Rodzaj budynku:	Dom jednorodzinny						
<b>Wentylacja grawitacyjna</b>							
	$A_f$	V	$V_{ve,1}$	$b_{ve,1}$	$V_{ve,2}$	$b_{ve,2}$	$H_{ve}$
	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	W/K
1 Strefa mieszkalna - PARTER	65,60	164,00	73,21	1,00	32,80	1,00	35,34
1 Strefa mieszkalna - I PIĘTRO	68,60	192,08	76,56	1,00	38,42	1,00	38,32

Obliczenia zysków ciepła od słońca

Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa O1														
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C	
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-	
0	O.2					OK 1		N		1,08	1,00	0,70	0,70	
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-	
$I_{sol}$	21,46	25,70	51,75	68,47	92,09	103,16	106,63	78,91	62,51	40,83	23,10	18,20	kWh/(m <sup>2</sup> ·m·c)	
$Q_{sol}$	11,36	13,60	27,39	36,23	48,74	54,59	56,43	41,76	33,08	21,61	12,23	9,63	kWh/m·c	
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C	
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-	
1	O.3					OK 1		N		1,08	1,00	0,70	0,70	
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-	
$I_{sol}$	21,46	25,70	51,75	68,47	92,09	103,16	106,63	78,91	62,51	40,83	23,10	18,20	kWh/(m <sup>2</sup> ·m·c)	
$Q_{sol}$	11,36	13,60	27,39	36,23	48,74	54,59	56,43	41,76	33,08	21,61	12,23	9,63	kWh/m·c	
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C	

-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
2	O.9					OK 1		E		2,10	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	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 <sub>sol</sub>	25,0 0	33,3 4	63,3 5	89,4 2	131, 70	128, 04	133, 06	107, 97	75,4 3	46,7 7	25,9 5	20,6 1	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
3	O.12					OK 1		S		0,52	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	38,5 0	48,5 3	72,1 2	97,6 9	118, 86	120, 87	121, 35	108, 37	87,1 5	63,9 1	43,7 9	41,6 0	kWh/(m <sup>2</sup> -m-c)
Q <sub>sol</sub>	9,86	12,4 3	18,4 7	25,0 1	30,4 3	30,9 5	31,0 7	27,7 5	22,3 1	16,3 6	11,2 1	10,6 5	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
4	O.13					OK 1		S		3,86	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	38,5 0	48,5 3	72,1 2	97,6 9	118, 86	120, 87	121, 35	108, 37	87,1 5	63,9 1	43,7 9	41,6 0	kWh/(m <sup>2</sup> -m-c)
Q <sub>sol</sub>	72,8 1	91,7 9	136, 41	184, 78	224, 80	228, 62	229, 51	204, 98	164, 83	120, 88	82,8 1	78,6 8	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
5	O.19					OK 1		S		1,87	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	38,5 0	48,5 3	72,1 2	97,6 9	118, 86	120, 87	121, 35	108, 37	87,1 5	63,9 1	43,7 9	41,6 0	kWh/(m <sup>2</sup> -m-c)
Q <sub>sol</sub>	35,2 7	44,4 7	66,0 9	89,5 2	108, 91	110, 75	111, 19	99,3 0	79,8 5	58,5 6	40,1 2	38,1 2	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
6	O.20					OK 1		S		3,86	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	38,5 0	48,5 3	72,1 2	97,6 9	118, 86	120, 87	121, 35	108, 37	87,1 5	63,9 1	43,7 9	41,6 0	kWh/(m <sup>2</sup> -m-c)



Q <sub>sol</sub>	72,8 1	91,7 9	136, 41	184, 78	224, 80	228, 62	229, 51	204, 98	164, 83	120, 88	82,8 1	78,6 8	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
7	O.5					OK 1		N		1,08	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	21,4 6	25,7 0	51,7 5	68,4 7	92,0 9	103, 16	106, 63	78,9 1	62,5 1	40,8 3	23,1 0	18,2 0	kWh/(m <sup>2</sup> ·m-c)
Q <sub>sol</sub>	11,3 6	13,6 0	27,3 9	36,2 3	48,7 4	54,5 9	56,4 3	41,7 6	33,0 8	21,6 1	12,2 3	9,63	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
8	O.6					OK 1		N		1,08	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	21,4 6	25,7 0	51,7 5	68,4 7	92,0 9	103, 16	106, 63	78,9 1	62,5 1	40,8 3	23,1 0	18,2 0	kWh/(m <sup>2</sup> ·m-c)
Q <sub>sol</sub>	11,3 6	13,6 0	27,3 9	36,2 3	48,7 4	54,5 9	56,4 3	41,7 6	33,0 8	21,6 1	12,2 3	9,63	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
9	O.7					OK 1		N		1,08	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	21,4 6	25,7 0	51,7 5	68,4 7	92,0 9	103, 16	106, 63	78,9 1	62,5 1	40,8 3	23,1 0	18,2 0	kWh/(m <sup>2</sup> ·m-c)
Q <sub>sol</sub>	11,3 6	13,6 0	27,3 9	36,2 3	48,7 4	54,5 9	56,4 3	41,7 6	33,0 8	21,6 1	12,2 3	9,63	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
10	O.1					OK 1		N		0,52	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	21,4 6	25,7 0	51,7 5	68,4 7	92,0 9	103, 16	106, 63	78,9 1	62,5 1	40,8 3	23,1 0	18,2 0	kWh/(m <sup>2</sup> ·m-c)
Q <sub>sol</sub>	5,49	6,58	13,2 5	17,5 3	23,5 8	26,4 1	27,3 0	20,2 0	16,0 0	10,4 5	5,91	4,66	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
11	O.15					OK 1		S		3,86	1,00	0,70	0,70

Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	38,5 0	48,5 3	72,1 2	97,6 9	118, 86	120, 87	121, 35	108, 37	87,1 5	63,9 1	43,7 9	41,6 0	kWh/(m <sup>2</sup> ·m-c)
Q <sub>sol</sub>	72,8 1	91,7 9	136, 41	184, 78	224, 80	228, 62	229, 51	204, 98	164, 83	120, 88	82,8 1	78,6 8	kWh/m-c

Kod	Element	Symbol	Kierunek	A	Z	g	C
-	-	-	-	m <sup>2</sup>	-	-	-
12	O.16	OK 1	S	3,86	1,00	0,70	0,70

Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	38,5 0	48,5 3	72,1 2	97,6 9	118, 86	120, 87	121, 35	108, 37	87,1 5	63,9 1	43,7 9	41,6 0	kWh/(m <sup>2</sup> ·m-c)
Q <sub>sol</sub>	72,8 1	91,7 9	136, 41	184, 78	224, 80	228, 62	229, 51	204, 98	164, 83	120, 88	82,8 1	78,6 8	kWh/m-c

Kod	Element	Symbol	Kierunek	A	Z	g	C
-	-	-	-	m <sup>2</sup>	-	-	-
13	O.21	OK 1	W	1,70	1,00	0,70	0,70

Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	23,3 2	29,5 3	56,7 9	87,8 1	119, 83	129, 28	128, 00	102, 22	73,9 5	49,3 9	27,4 3	21,6 8	kWh/(m <sup>2</sup> ·m-c)
Q <sub>sol</sub>	19,4 3	24,5 9	47,3 0	73,1 5	99,8 1	107, 69	106, 62	85,1 5	61,6 0	41,1 4	22,8 5	18,0 6	kWh/m-c

Kod	Element	Symbol	Kierunek	A	Z	g	C
-	-	-	-	m <sup>2</sup>	-	-	-
14	O.22	OK 1	W	3,86	1,00	0,70	0,70

Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	23,3 2	29,5 3	56,7 9	87,8 1	119, 83	129, 28	128, 00	102, 22	73,9 5	49,3 9	27,4 3	21,6 8	kWh/(m <sup>2</sup> ·m-c)
Q <sub>sol</sub>	44,1 1	55,8 4	107, 41	166, 09	226, 64	244, 51	242, 09	193, 33	139, 88	93,4 2	51,8 8	41,0 0	kWh/m-c

Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa O1

Metoda uproszczona

Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia	A <sub>f</sub>	Φ	Uwagi
-	-	m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>	-

Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi Φ <sub>int</sub> =	0,00	W/m <sup>2</sup>
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze A <sub>f</sub> =	134,20	m <sup>2</sup>

miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Q <sub>int</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	kWh/m-c

Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła

Obliczenia zbiorcze dla strefy

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa O1

I. Przegrody zewnętrzne								
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c <sub>p</sub>	ρ	d	A <sub>obl</sub>	C <sub>m</sub>	
			J/(kg*K)	kg/m <sup>3</sup>	m	m <sup>2</sup>	kJ/K	
A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	A2 (ściana zewnętrzna na budynku mieszkalnego)	Od strony wewnętrznej						
		Tynk lub gładź cementowa	840	2000	0,015	154,96	3905	
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,085	154,96	20863	
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m = \sum_j \sum_i (c_{p_{ij}} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =</math></b>							<b>24768</b>	
A4 (wschodnia ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	A4 (wschodnia ściana zewnętrzna na budynku mieszkalnego)	Od strony wewnętrznej						
		Tynk lub gładź cementowa	840	2000	0,015	42,48	1070	
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,085	42,48	5719	
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m = \sum_j \sum_i (c_{p_{ij}} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =</math></b>							<b>6790</b>	
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami								
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c <sub>p</sub>	ρ	d	A <sub>obl</sub>	C <sub>m</sub>	
			J/(kg*K)	kg/m <sup>3</sup>	m	m <sup>2</sup>	kJ/K	
E1 (strop nad przyziemiem)	E1 (strop nad przyziemiem)	Od strony wewnętrznej						
		Tynk cementowo-piaskowy	1000	1800	0,015	89,81	2425	
		Żelbet 2500	840	2500	0,085	89,81	16030	
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m = \sum_j \sum_i (c_{p_{ij}} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =</math></b>							<b>18455</b>	
A2.1 (ściana wewnętrzna oddzielająca ogrzewaną przestrzeń strefy mieszkalnej od nieogrzewanej powierzchni ganku)	A2.1 (ściana wewnętrzna oddzielająca ogrzewaną przestrzeń strefy mieszkalnej od nieogrze	Od strony wewnętrznej						
		Tynk lub gładź cementowa	840	2000	0,015	4,25	107	
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,085	4,25	572	

	wanej powierzchni ganku)						
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m = \sum_j \sum_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =</math></b>							<b>679</b>
E2 (strop międzykondygnacyjny)	E2 (strop międzykondygnacyjny)	Od strony wewnętrznej					
		Tynk cementowo-piaskowy	1000	1800	0,015	86,63	2339
		Żelbet 2500	840	2500	0,085	86,63	15463
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m = \sum_j \sum_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =</math></b>							<b>17802</b>

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	31558010	J/K
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami	36936158	J/K
<b>Całkowita pojemność cieplna strefy <math>C_m =</math></b>	<b>68494168</b>	<b>J/K</b>

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O1												
Temperatura wewnętrzna strefy	$\theta_i$	20,00	°C									
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	$A_f$	134,2	m <sup>2</sup>									
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	$q_{int}$	0,0	W/m <sup>2</sup>									
Pojemność cieplna budynku	$C_m$	22143000	J/K									
Stała czasowa budynku	$\tau$	20,2	h									
Udział granicznych potrzeb ciepła	$\gamma_{H,lim}$	1,4	-									
-	$a_H$	2,3	-									
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna $\theta_e$ , °C	-1,3	-2,6	3,2	8,3	13,4	18,2	17,5	17,5	13,8	9,3	1,9	-0,8
Liczba godzin w miesiącu $t_m$ , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr} = 10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	4239	4062	3343	2253	1313	347	498	498	1194	2129	3486	4140
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy} = 10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,yz}) \cdot t_m$ kWh/m-c	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht} = Q_{H,t} + Q_{H,zy}$ kWh/m-c	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	487	612	998	1381	1764	1836	1852	1562	1220	858	550	496

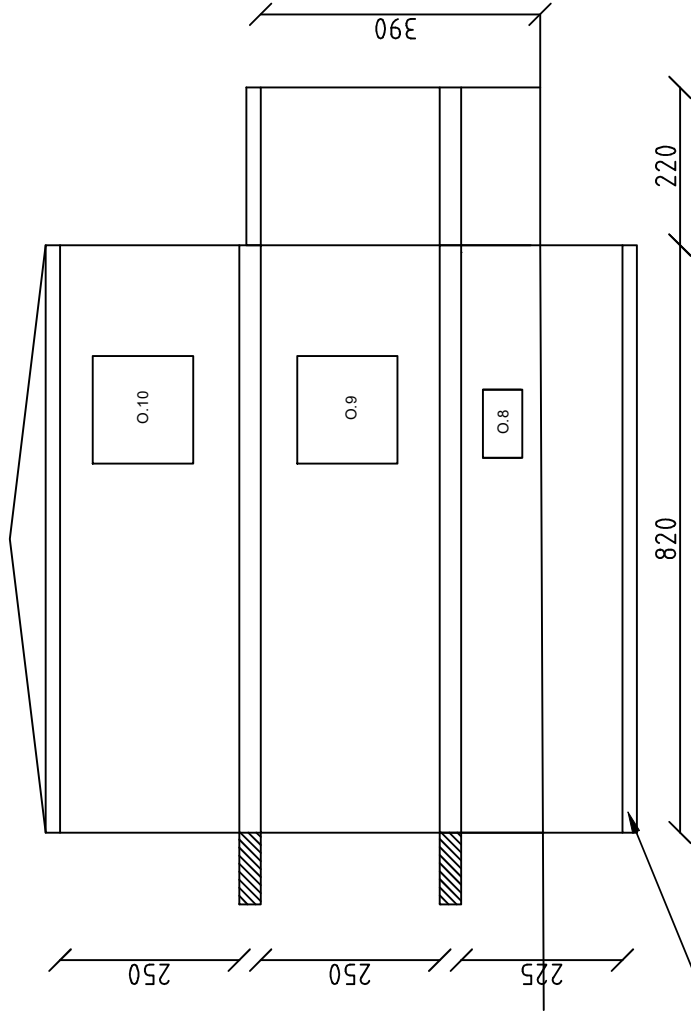
c												
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	487	612	998	1381	1764	1836	1852	1562	1220	858	550	496
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,09	0,12	0,23	0,48	1,05	4,15	2,92	2,46	0,80	0,32	0,12	0,09
$\gamma_{H,1}$	0,09	0,10	0,18	0,36	0,77	0,00	0,00	0,00	0,56	0,22	0,11	0,09
$\gamma_{H,2}$	0,10	0,18	0,36	0,77	2,60	0,00	0,00	0,00	1,63	0,56	0,22	0,11
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,62	0,00	0,00	0,00	0,88	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	1,00	0,99	0,97	0,90	0,68	0,23	0,32	0,38	0,77	0,95	0,99	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	4920,72	4572,37	3291,24	1633,44	470,57	11,98	34,75	47,81	578,21	1897,75	3899,19	4785,20
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{V,e}=10^{-3} \cdot H_{Ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_M$ kWh/m-c	586	561	462	311	181	48	69	69	165	294	482	572
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{V,e}$ kWh/m-c	4825	4624	3805	2565	1495	395	566	566	1359	2424	3967	4711
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											26143,2	

### 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	134,20	356,08	20,00	26143,24	
<b>Całkowite zapotrzebowanie strefy</b>					<b>Q<sub>H,nd</sub> [kWh/rok]</b>	26143,24

**E**

**ELEWACJA WSCHODNIA**

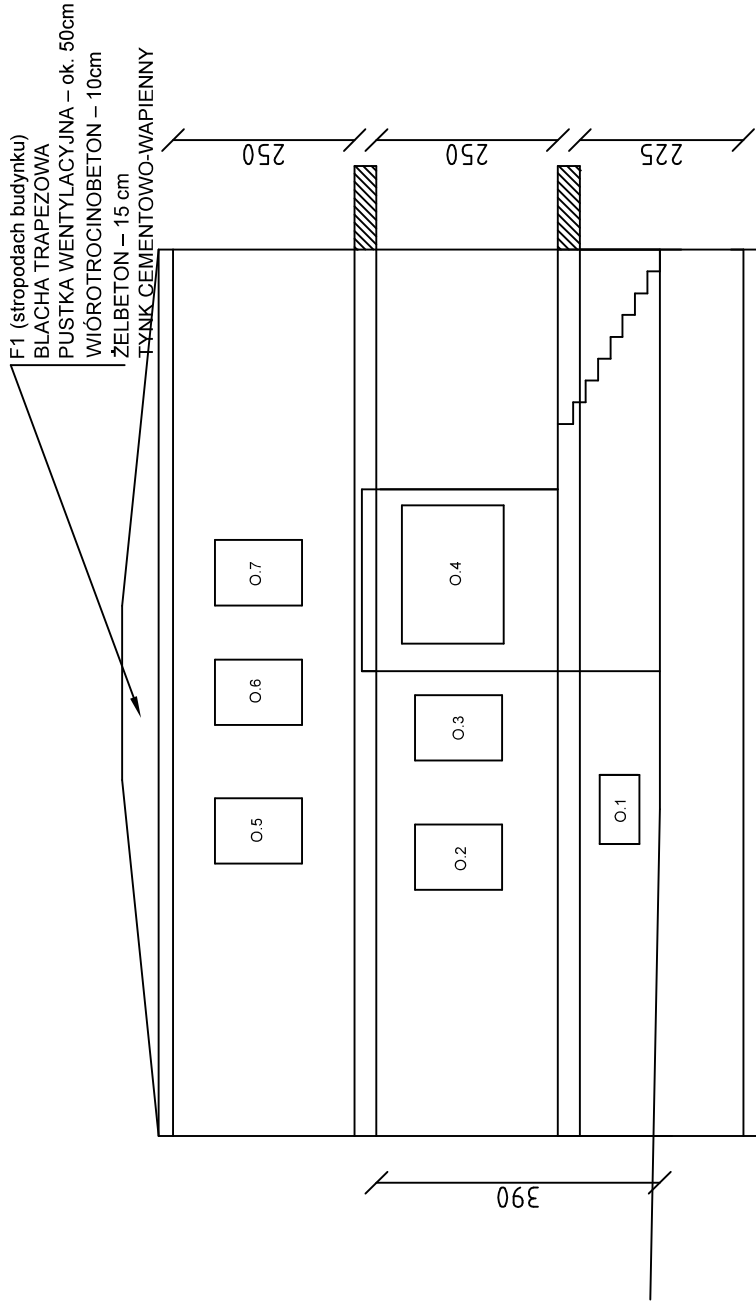


C1 (posadzka przyziemia)  
PODSYPKA PIASKOWA/ ŻWIR - 25 cm  
WYLEWKA CEMENTOWA - 10 cm

Nazwa nieruchomości	Budynek Socjalny
Adres nieruchomości	Przemysłowa 6, 34-200 Sucha Beskidzka
	Data Inwentaryzacji: 20.05.2021
	Jednostka wymiarowa: cm
	Skala wymiarowa: 1:100
	Format rysunku: A4
	Pomiary z tolerancją błędów do 10%



# ELEWACJA PÓŁNOCNA

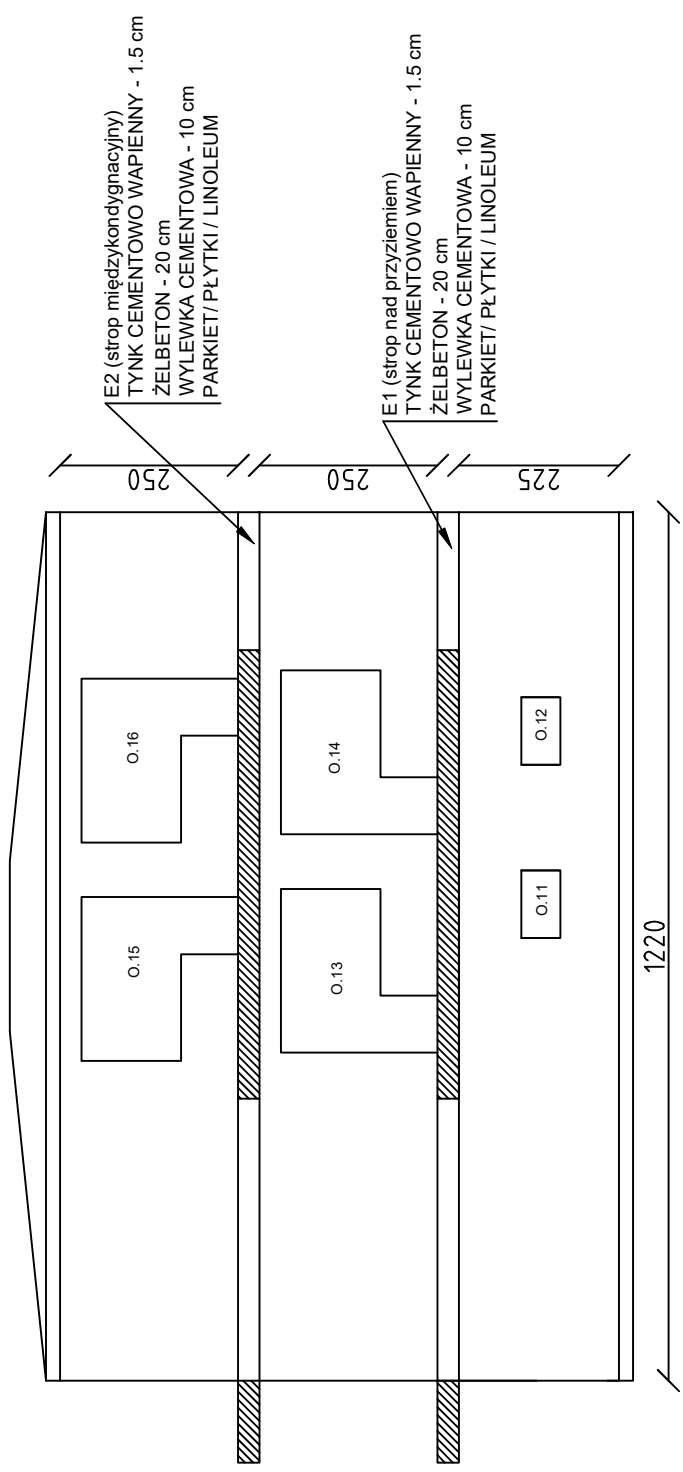


1220 250

Nazwa nieruchomości	Budynek Socjalny
Adres nieruchomości	Przemysłowa 6, 34-200 Sucha Beskidzka
	Data Inwentaryzacji: 20.05.2021
	Jednostka wymiarowa: cm
	Skala wymiarowa: 1:100
	Format rysunku: A4
	Pomiary z tolerancją błędów do 10%

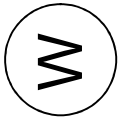
S

ELEWACJA POŁUDNIOWA

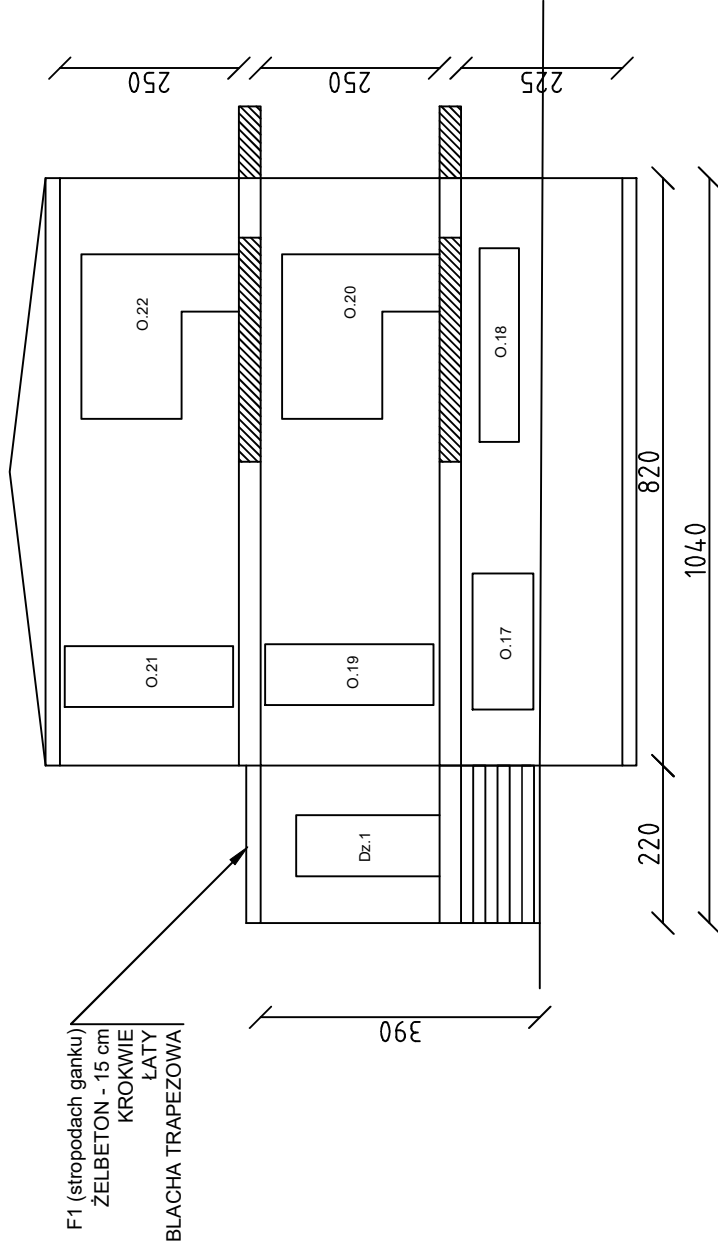


Nazwa nieruchomości	Budynek Socjalny
Adres nieruchomości	Przemysłowa 6, 34-200 Sucha Beskidzka
Data Inwentaryzacji:	20.05.2021
Jednostka wymiarowa:	cm
Skala wymiarowa:	1:100
Format rysunku:	A4
	Pomiary z tolerancją błędów do 10%





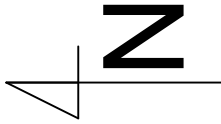
# ELEWACJA ZACHODNIA



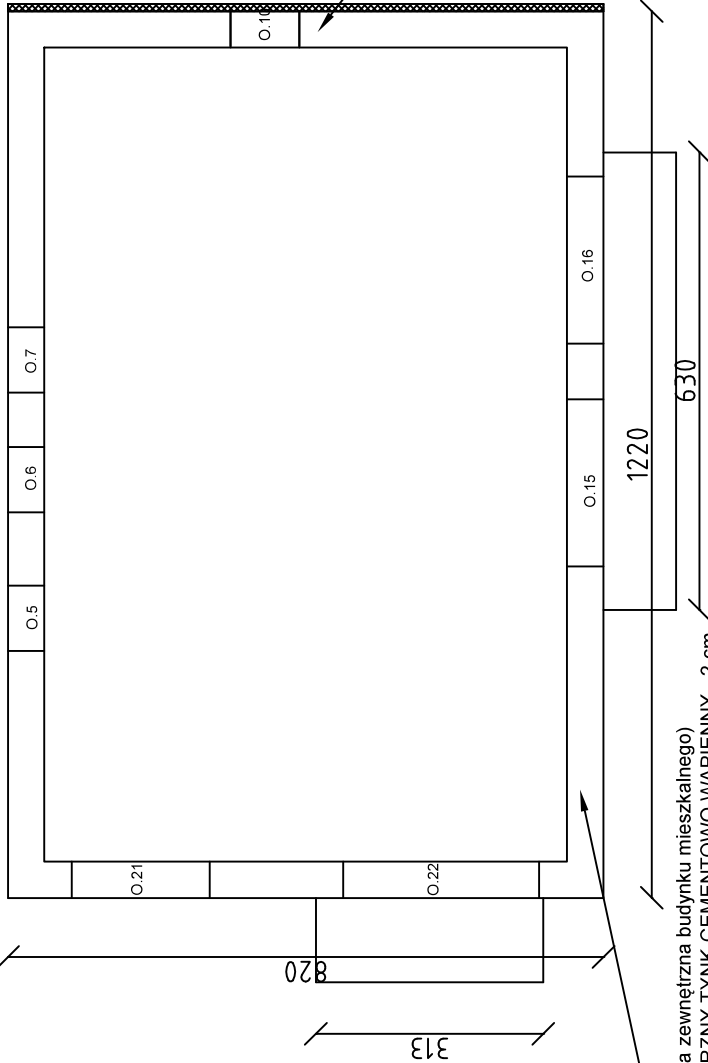
Nazwa nieruchomości	Budynek Socjalny
Adres nieruchomości	Przemysłowa 6, 34-200 Sucha Beskidzka
Data Inwentaryzacji:	20.05.2021
Jednostka wymiarowa:	cm
Skala wymiarowa:	1:100
Format rysunku:	A4
	Pomiary z tolerancją błędów do 10%

# I PIĘTRO

Wysokość Kondygnacji w świetle : ~ 2.5 m  
Kondygnacja ogrzewana



1220



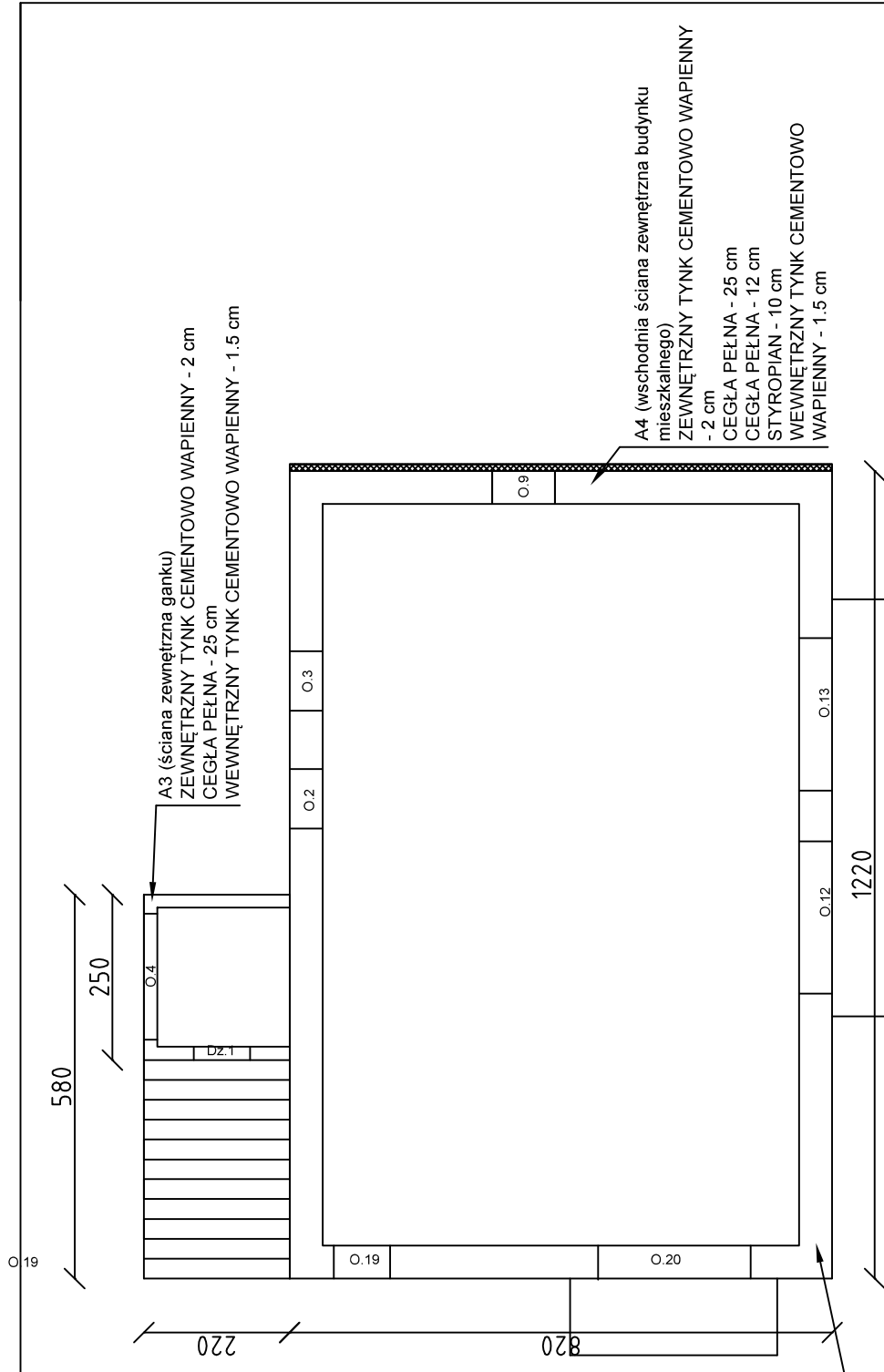
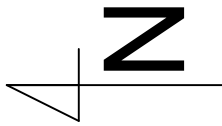
A4 (wschodnia ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)  
ZEWNIĘTRZNY TYNK CEMENTOWO WAPIENNY - 2 cm  
CEGLA PEŁNA - 25 cm  
CEGLA PEŁNA - 12 cm  
STYROPIAN - 10 cm  
WEWNĘTRZNY TYNK CEMENTOWO WAPIENNY - 1.5 cm

A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)  
ZEWNIĘTRZNY TYNK CEMENTOWO WAPIENNY - 2 cm  
CEGLA PEŁNA - 25 cm  
CEGLA PEŁNA - 12 cm  
WEWNĘTRZNY TYNK CEMENTOWO WAPIENNY - 1.5 cm

Nazwa nieruchomości	Budynek Socjalny
Adres nieruchomości	Przemysłowa 6, 34-200 Sucha Beskidzka
	Data inwentaryzacji: 20.05.2021
	Jednostka wymiarowa: cm
	Skala wymiarowa: 1:100
	Format rysunku: A4
	Pomiary z tolerancją błędów do 10%

# PARTER

Wysokość Kondygnacji w Świetle : ~ 2.5 m  
Kondygnacja ogrzewana

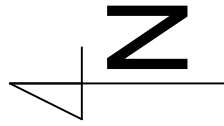


A3 (ściana zewnętrzna ganku)  
ZEWNEŹRZNY TYNK CEMENTOWO WAPIENNY - 2 cm  
CEGLA PEŁNA - 25 cm  
WEWNĘTRZNY TYNK CEMENTOWO WAPIENNY - 1.5 cm

A4 (wschodnia ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)  
ZEWNEŹRZNY TYNK CEMENTOWO WAPIENNY - 2 cm  
CEGLA PEŁNA - 25 cm  
CEGLA PEŁNA - 12 cm  
STYROPIAN - 10 cm  
WEWNĘTRZNY TYNK CEMENTOWO WAPIENNY - 1.5 cm

A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)  
ZEWNEŹRZNY TYNK CEMENTOWO WAPIENNY - 2 cm  
CEGLA PEŁNA - 25 cm  
CEGLA PEŁNA - 12 cm  
WEWNĘTRZNY TYNK CEMENTOWO WAPIENNY - 1.5 cm

Nazwa nieruchomości	Budynek Socjalny
Adres nieruchomości	Przemysłowa 6, 34-200 Sucha Beskidzka
Data Inwentaryzacji: 20.05.2021	
Jednostka wymiarowa: cm	
Skala wymiarowa: 1:100	
Format rysunku: A4	
Pomiary z tolerancją błędów do 10%	

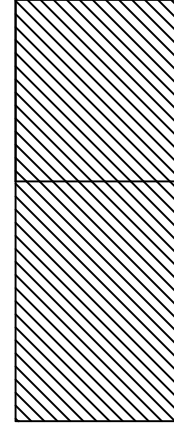


# PRZYZIEMIE

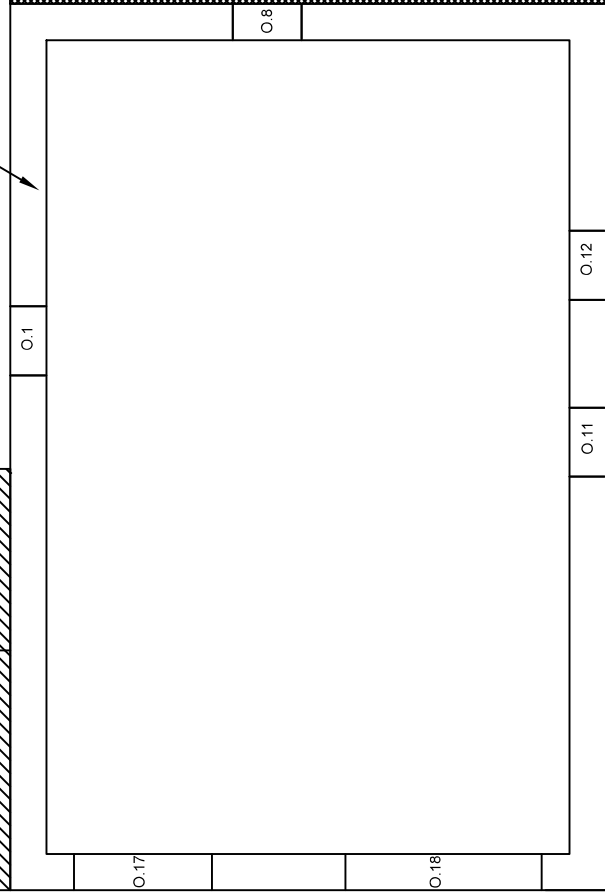
Wysokość Kondygnacji w Świecie : ~ 2,5 m  
Kondygnacja nieogrzewana

580

220



A1 (ściana zewnętrzna przyziemia)  
ZEWNĘTRZNY TYNK CEMENTOWO WAPIENNY - 2 cm  
CEGLA PEŁNA - 25 cm  
CEGLA PEŁNA - 12 cm

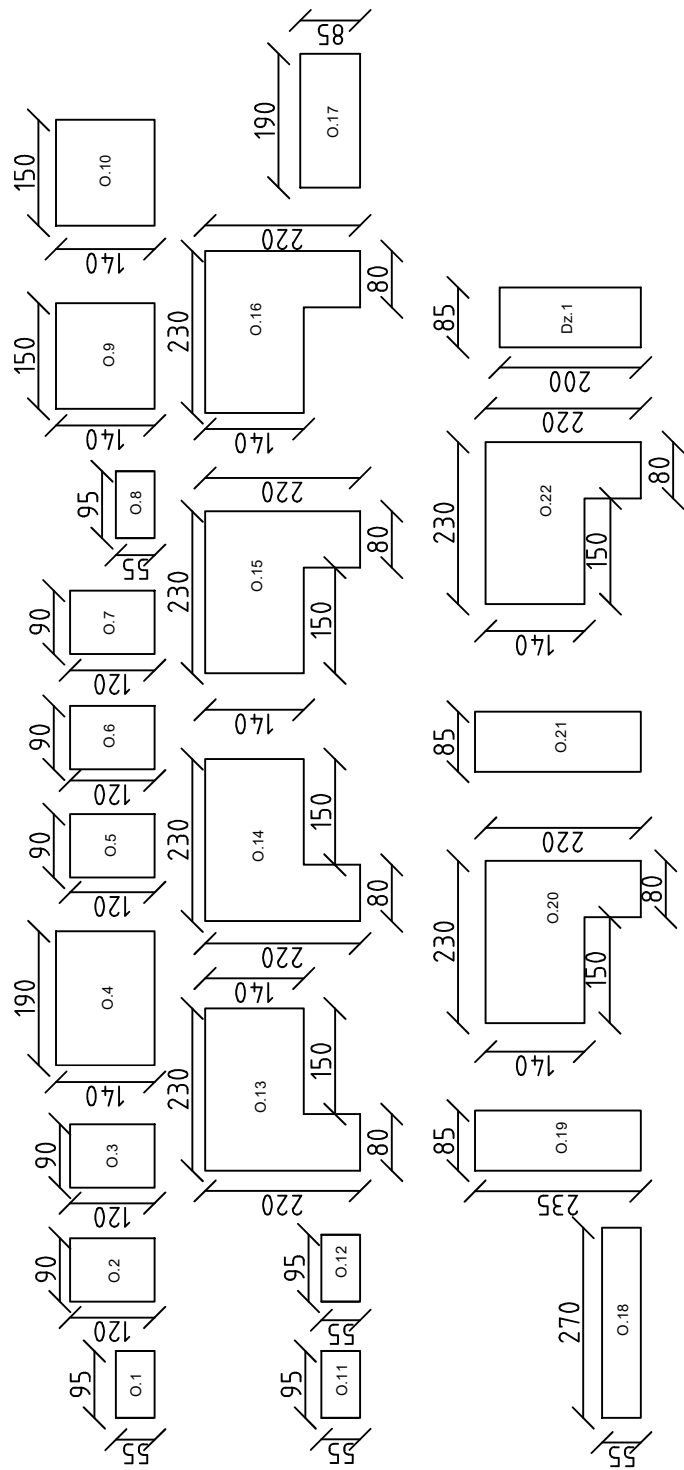


820

820

1220

Nazwa nieruchomości	Budynek Socjalny
Adres nieruchomości	Przemysłowa 6, 34-200 Sucha Beskidzka
	Data Inwentaryzacji: 20.05.2021
	Jednostka wymiarowa: cm
	Skala wymiarowa: 1:100
	Format rysunku: A4
	Pomiary z tolerancją błędów do 10%



Nazwa nieruchomości	Budynek Socjalny
Adres nieruchomości	Przemysłowa 6, 34-200 Sucha Beskidzka
	Data Inwentaryzacji: 20.05.2021
	Jednostka wymiarowa: cm
	Skala wymiarowa: 1:100
	Format rysunku: A4
	Pomiary z tolerancją błędów do 10%

## 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	
		Wiosenna 95 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>	maj 2022
<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	1	1
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	192,78	192,78
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]	73,44	73,44
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	73,44	73,44
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]	0,69	0,69
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	0,30	0,30
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	2,75	2,75
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	---	---
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	<b>1,50</b>	<b>0,90</b>
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	1,50	1,50
2.2.7.	Stropy wewnętrzne	0,41	0,41
2.2.8.	Stropy zewnętrzne	<b>3,92</b>	<b>0,15</b>
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	<b>0,550</b>	<b>0,980</b>
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,960	1,000
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,770	0,880
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	1,000
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,000	0,980
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,500	0,990
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,600	0,600
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	0,650	0,900



<b>2.5. Charakterystyka systemu wentylacji</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały grawitacyjne
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]	180,00	189,50
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,93	0,98
<b>2.6. Charakterystyka energetyczna budynku</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.6.1.	<b>Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]</b>	16,61	<b>5,00</b>
2.6.2.	<b>Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]</b>	2,48	<b>2,12</b>
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	126,71	25,02
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	311,67	28,43
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	111,26	34,78
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	492,97	97,34
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)]	1212,55	110,61
2.6.10* *	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00
<b>2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku *** [zł/GJ]	35,00	57,80
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW·m-c)]	10,00	27,90
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej *** [zł/m <sup>3</sup> ]	186,64	49,81
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc **** [zł/(MW·m-c)]	10,00	27,90
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej	6,76	1,06

	[zł/(m <sup>2</sup> ·m-c)]		
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	40,00	11,00
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00

### 2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Planowana kwota kredytu [zł]	14709,50	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	85,05
Planowane koszty całkowite [zł]	39709,50	Premia termomodernizacyjna [zł]	6353,52
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	11496,49		

### 2.9. Inne

Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku nie zostanie zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej ..... kW.

Z audytu energetycznego nie 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.

\*\* Uoze [%] 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 listopad 2008r. z późniejszymi zmianami
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 roku zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

### 3.2. Normy techniczne

1. PN-EN ISO 6946 - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.
2. PN-EN ISO 13790:2009 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczenia zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.
3. PN-83/B-03430 - Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
4. PN-82/B-02402 - Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5. PN-82/B-02403 - Temperatury obliczeniowe zewnętrzne.
6. PN-EN 12831:2006 – Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.

### 3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

### 3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

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

### 3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

1. Obniżenie kosztów ogrzewania
2. Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie Termomodernizacyjnej
3. Maksymalna wielkość środków własnych inwestora, stanowiących możliwy do zadeklarowania udział własny przeznaczony na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi:

25000 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

15000 zł

## 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

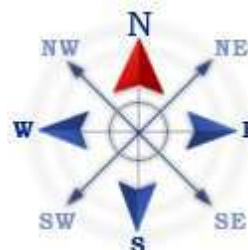
### 4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	324,78 m <sup>3</sup>
Kubatura ogrzewania	-	192,78 m <sup>3</sup>
Powierzchnia netto budynku	-	73,44 m <sup>2</sup>
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	73,44 m <sup>2</sup>
Współczynnik kształtu	-	0,69 m <sup>-1</sup>
Powierzchnia zabudowy budynku	-	0,00 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	0,30	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Dach/stropodach	2,75	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	1,50	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Stropy wewnętrzne	0,41	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Stropy zewnętrzne	3,92	W/(m <sup>2</sup> ·K)

#### 4.4. Taryfy i opłaty

<b>Ceny ciepła - c.o.</b>	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	35,00 zł/GJ	57,80 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	10,00 zł/(MW·m-c)	27,90 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	20,00 zł/m-c	5,50 zł/m-c
<b>Ceny ciepła - c.w.u.</b>	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	35,00 zł/GJ	57,80 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	10,00 zł/(MW·m-c)	27,90 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	20,00 zł/m-c	5,50 zł/m-c

#### 4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

<b>Kocioł węglowy 100%</b>		
Wytwarzanie	Kocioł węglowy o długim czasie eksploatacji charakteryzujący się niską sprawnością Paliwo - węgiel kamienny	$h_{H,g} = 0,550$
Przesyłanie ciepła	<b>C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku – brak grzejników i instalacji rozprowadzającej ciepło</b>	$h_{H,d} = 0,960$
Regulacja systemu grzewczego	Brak	$h_{H,e} = 0,770$
Akumulacja ciepła	<b>Brak zasobnika buforowego</b>	$h_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t = 1,000$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Bez przerw	$w_d = 1,000$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $h_{H,tot} = h_{H,g}h_{H,d}h_{H,e}h_{H,s} =$		0,407
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.	wymagany próg oszczędności: <b>25%</b>
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		--- MW

<b>4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej</b>		
<b>Kocioł węglowy 100%</b>		
Wytwarzanie ciepła	Kocioł węglowy o długim czasie eksploatacji charakteryzujący się niską sprawnością	$h_{w,g} = 0,500$
Przesył ciepłej wody	<b>Brak instalacji</b>	$h_{w,d} = 0,600$
Regulacja i wykorzystanie	---	$h_{w,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	<b>Brak</b>	$h_{w,s} = 0,650$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $h_{w,tot} = h_{w,g} h_{w,d} h_{w,s} h_{w,e} =$		0,195
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	180,00	
Krotność wymian powietrza	0,93	

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

<b>Rodzaj przegrody lub instalacji</b>	<b>Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy</b>
A1 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	Docieplone styropianem 10 cm + deski elewacyjne
Strop zewnętrzny	Strop nad ostatnią kondygnacją ogrzewaną – tylko deski stropowe – brak jakiegokolwiek izolacji
Okno zewnętrzne OK.1	3 okna stare do wymiany
Drzwi zewnętrzne DZ.1	Nowe o dużej szczelności
System grzewczy	W stanie istniejącym ciepło na potrzeby centralnego ogrzewania wytwarzane jest w kotle węglowym o czasie eksploatacji ponad 40 lat. <b>Brak jakiegokolwiek instalacji rozprowadzającej ciepło oraz brak grzejników</b>
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Ciepła woda użytkowa na potrzeby mieszkańców wytwarzana we współpracy istniejącego kotła węglowego – <b>brak instalacji</b>

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

### 6.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy

<b>Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie</b>	
<b>Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny</b>	
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Wełna mineralna 0039, <math>\lambda = 0,039</math> [W/(m·K)];</b>
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	<b>73,44m<sup>2</sup></b>

Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	<b>73,44m<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 1.3	
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	35,00	57,80	57,80	57,80	57,80
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	10,00	27,90	27,90	27,90	27,90
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	20,00	5,50	5,50	5,50	5,50
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	15	20	<b>25</b>	30
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	3,922	0,244	0,186	<b>0,150</b>	0,126
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,26	4,10	5,38	6,67	7,95
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m <sup>2</sup> K)/W	---	3,85	5,13	6,41	7,69
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	93,27	5,53	4,21	3,40	2,85
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0115	0,0007	0,0005	0,0004	0,0004
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	3120,17	3196,32	3243,18	3274,91
Cena jednostkowa usprawnienia K <sub>i</sub>	zł/m <sup>2</sup>	---	150,00	160,00	170,00	180,00
Koszty realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>	zł	---	13549,68	14452,99	15356,30	16259,62
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	4,34	4,52	4,73	4,96

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.2**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 15356,30 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 4,73 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 25 cm

Informacje uzupełniające:

**Planowane docieplenie całego strychu – wełną mineralną min 25 cm 0,039 [W/(m·K)]**

## 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 OK.1 'Wentylacja grawitacyjna'</b>
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: <b>121,85</b> m <sup>3</sup> /h
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: <b>4,95</b> m <sup>2</sup>
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: <b>4,95</b> m <sup>2</sup>
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wycień nakładów: <b>4,95</b> m <sup>2</sup>
Stopień wyeksponowania 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
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	35,00	57,80
Oplata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	10,00	27,90
Inne koszty, abonament	zł/m-c	20,00	5,50
Współczynnik $c_m$		1,35	1,00
Współczynnik $c_r$		1,20	0,70
Współczynnik $a$		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,500	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	18,99	11,63
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0036	0,0026
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	165,82
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	600,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	3653,10
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	600,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	25,65

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 4253,10 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 25,65 lat

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

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 0,90**

Informacje uzupełniające:

**Trzy okna do wymiany o łącznej powierzchni 4,95m<sup>2</sup>**

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

**Modernizacja przegrody DZ.1 'Wentylacja grawitacyjna'**

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **58,15 m<sup>3</sup>/h**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **2,00m<sup>2</sup>**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **2,00m<sup>2</sup>**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **2,00m<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	57,80
Oplata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	10,00	27,90
Inne koszty, abonament	zł/m-c	20,00	5,50
Współczynnik $c_m$		1,35	1,00

Współczynnik $c_r$		1,20	0,70
Współczynnik $a$		---	---
Współczynnik przenikania ciepła $U$	W/(m <sup>2</sup> K)	1,500	1,100
Straty ciepła na przenikanie $Q$	GJ	9,06	7,98
Zapotrzebowanie na moc cieplną $q$	MW	0,0017	0,0011
Roczna oszczędność kosztów $DO$	zł/rok	---	29,61
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	600,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	1476,00
Koszt realizacji modernizacji wentylacji $N_w$	zł	---	600,00
Prosty czas zwrotu $SPBT$	lata	---	70,11

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 2076,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 70,11 lat

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

**Modernizacja systemu wentylacji**

**$U= 1,10$**

Informacje uzupełniające:

**Wymiana drzwi zewnętrznych nie została uwzględniona w wariacie optymalnym ze względu na zbyt długi czas zwrotu inwestycji**

**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> ]	250,19	250,19
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{WI}$	[dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> ·doba)]	1,40	1,20
Czas użytkowania $\tau$	[h]	24,00	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności $N_h$	[-]	3,24	3,24
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$	[-]	0,50	0,99
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	[-]	0,60	0,60
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$	[-]	0,65	0,90
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła $Q_{cw}$	[GJ/rok]	111,26	34,78



Max moc cieplna $q_{cwu}$	[kW]	2,48	2,12
---------------------------	------	------	------

### 6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący	Wariant 1
Oplata za 1 GJ	[zł/GJ]	35,00	57,80
Oplata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	[zł/MW]	10,00	27,90
Inne koszty, abonament	[zł]	20,00	5,50
Roczna oszczędność kosztów DO	[zł/a]	---	2057,01
Koszt modernizacji Nu	[zł]	---	3300,09
SPBT	[lat]	---	1,60

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

Planowane usprawnienia:	Nakłady
zasobnik	3300,09
---	---
<b>Suma:</b>	<b>3300,09</b>

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

Kocioł gazowy kondensacyjny 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień

## 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	57,80
Oplata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	10,00	27,90
Inne koszty, abonament	[zł]	20,00	5,50
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową	[GJ]	126,71	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,0166	
Sprawność systemu grzewczego		0,407	0,862
Roczna oszczędność kosztów DO	[zł/a]	---	2756,18
Koszt modernizacji	[zł]	---	16000,00
SPBT	[lat]	---	5,81

Informacje uzupełniające:

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

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

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

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

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Przyłączenie budynku do sieci gazowej (opłata przyłączeniowa wraz z projektem).	4000,00
Montaż kotła gazowego kondensacyjnego wraz z wymaganym osprzętem oraz układem sterowania.	12000,00
<b>Suma:</b>	<b>16000,00</b>

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

Kocioł gazowy kondensacyjny A 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień

### 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	3300,09 zł	1,60
2.	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	15356,30 zł	4,73
3.	Modernizacja przegrody OK.1 'Wentylacja grawitacyjna'	4253,10 zł	25,65
4.	Modernizacja przegrody DZ.1 'Wentylacja grawitacyjna'	2076,00 zł	70,11
5.	Modernizacja przegrody A1 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	10304,92 zł	112,55
6.	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	800,00 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	16000,00	5,81

#### 7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

<b>Wariant 1</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	3300,09
2	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	15356,30
3	Modernizacja przegrody OK.1 'Wentylacja grawitacyjna'	4253,10
4	Modernizacja przegrody DZ.1 'Wentylacja grawitacyjna'	2076,00
5	Modernizacja przegrody A1 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	10304,92
6	Modernizacja systemu grzewczego	16000,00
7	Audyty i/lub inna dokumentacja techniczna	800,00
<b>Całkowity koszt</b>		<b>52090,42</b>

<b>Wariant 2</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	3300,09
2	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	15356,30
3	Modernizacja przegrody OK.1 'Wentylacja grawitacyjna'	4253,10
4	Modernizacja przegrody DZ.1 'Wentylacja grawitacyjna'	2076,00
5	Modernizacja systemu grzewczego	16000,00
6	Audyty i/lub inna dokumentacja techniczna	800,00
<b>Całkowity koszt</b>		<b>41785,50</b>

<b>Wariant 3</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	<b>Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej</b>	<b>3300,09</b>
2	<b>Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny</b>	<b>15356,30</b>
3	<b>Modernizacja przegrody OK.1 'Wentylacja grawitacyjna'</b>	<b>4253,10</b>
4	<b>Modernizacja systemu grzewczego</b>	<b>16000,00</b>
5	<b>Audyty i/lub inna dokumentacja techniczna</b>	<b>800,00</b>
<b>Całkowity koszt</b>		<b>39709,50</b>

<b>Wariant 4</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	3300,09
2	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	15356,30
3	Modernizacja systemu grzewczego	16000,00
4	Audyty i/lub inna dokumentacja techniczna	800,00
<b>Całkowity koszt</b>		<b>35456,40</b>

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	3300,09
2	Modernizacja systemu grzewczego	16000,00
3	Audyty i/lub inna dokumentacja techniczna	800,00
Całkowity koszt		20100,09

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	16000,00
2	Audyty i/lub inna dokumentacja techniczna	800,00
Całkowity koszt		16800,00

### 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	0,0166	126,71	20,00	71,40	192,78	324,78	192,78	90,22	0,69
1	0,0047	22,54	20,00	71,40	192,78	324,78	192,78	32,83	0,69
2	0,0048	23,66	20,00	71,40	192,78	324,78	192,78	32,64	0,69
3	0,0050	25,02	20,00	71,40	192,78	324,78	192,78	32,64	0,69
4	0,0055	29,34	20,00	71,40	192,78	324,78	192,78	32,64	0,69
5	0,0166	126,71	20,00	71,40	192,78	324,78	192,78	90,22	0,69
6	0,0166	126,71	20,00	71,40	192,78	324,78	192,78	90,22	0,69

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

Wariant	Q <sub>h0,1co</sub>	Q <sub>0,1cwu</sub>	h <sub>0,1</sub>	W <sub>t0,1</sub>	W <sub>d0,1</sub>	Q <sub>0,1</sub>	O <sub>0,1</sub>	DO	%DO
	q <sub>h0,1co</sub>	q <sub>0,1cwu</sub>							
	GJ	GJ	-	-	-	GJ	zł	zł	%
	MW	MW							
0	126,71 0,0166	111,26 0,0025	0,41	1,00	1,00	422,93	15284,71	---	---

1	22,54 0,0047	34,78 0,0021	0,86	1,00	0,98	60,40	3625,48	11659,24	76,28
2	23,66 0,0048	34,78 0,0021	0,86	1,00	0,98	61,67	3698,95	11585,76	75,80
3	25,02 0,0050	34,78 0,0021	0,86	1,00	0,98	63,22	3788,22	11496,49	75,22
4	29,34 0,0055	34,78 0,0021	0,86	1,00	0,98	68,13	4072,30	11212,41	73,36
5	126,71 0,0166	34,78 0,0021	0,86	1,00	0,98	178,78	10471,52	4813,19	31,49
6	126,71 0,0166	111,26 0,0025	0,86	1,00	0,98	255,25	12528,53	2756,18	18,03

### 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.	52090,42	11659,24	85,72	26045,21	8334,47
2.	41785,50	11585,76	85,42	20892,75	6685,68
3.	39709,50	11496,49	85,05	19854,75	6353,52
4.	35456,40	11212,41	83,89	17728,20	5673,02
5.	20100,09	4813,19	57,73	10050,05	3216,02
6.	16800,00	2756,18	39,65	8400,00	2688,00

\*) 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	---	39709,50 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	25000,00 zł	
- planowana kwota kredytu	---	14709,50 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	6353,52 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	11496,49 zł	tj. 75,22 %

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 25 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna 0039

Uwagi:

**Planowane docieplenie całego strychu – wełną mineralną min 25 cm 0,039 [W/(m·K)]**

**Wymiary i powierzchnia strychu – opisana w załączniku graficznym**

**O1**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OK.1 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m<sup>2</sup>·K)

Uwagi:

**Planowana wymiana 3 sztuk okien**

**Wymiary i powierzchnie okien – zostały opisane w załączniku graficznym.**

**C.W.U.**

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

**1. zasobnik**

Uwagi:

**Obecnie w budynku brak jest jakiegokolwiek instalacji C.W.U.**

**C.O.**

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

**1. Likwidacja starego kotła**

**2. Montaż kotła gazowego kondensacyjnego wraz z wymaganym osprzętem oraz układem sterowania.**

Uwagi:

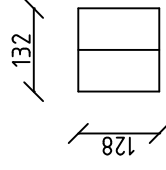
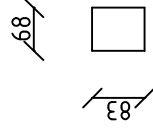
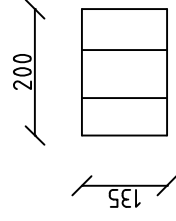
**Obecnie w budynku brak jest jakiegokolwiek instalacji ciepłej oraz C.W.U. Planowany jest zakup grzejników do każdego pomieszczenia oraz montaż w/w instalacji.**

**Wymiary i powierzchnia pomieszczeń – zostały opisane w załączniku graficznym.**

**Komin w przedmiotowym budynku podlega wymianie na nowy (w stanie obecnym nie nadaje się do użytkowania)**

<b>4</b>	<b>Strop zewnętrzny</b>					
	64	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,04	-
	11	<b>Wełna mineralna 0,039</b>	<b>0,250</b>	0,039	6,410	-
	2	Sosna i świerk wzdłuż włókien	0,030	0,300	0,100	-
	6	Tynk cementowo-piaskowy	0,015	1,000	0,015	-
	65	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,10	-
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>			<b>0,30</b>	-	<b>6,67</b>

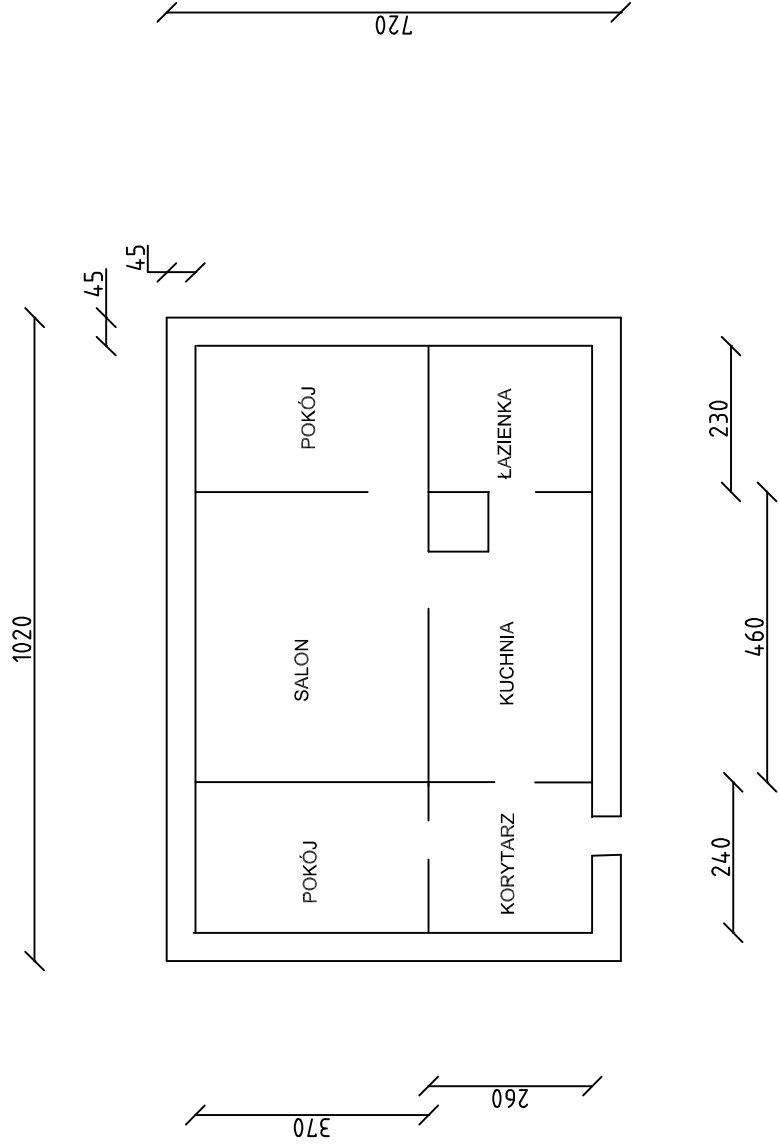
# STOLARKA OKIENNA DO WYMIANY



Imię i nazwisko Wnioskodawcy	Jednostka wymiarowa: cm	
Adres nieruchomości	Skala wymiarowa: 1:100	Format rysunku: A4 Pomiary z tolerancją błędów do 10%
Data Inwentaryzacji: 05.05.2022		



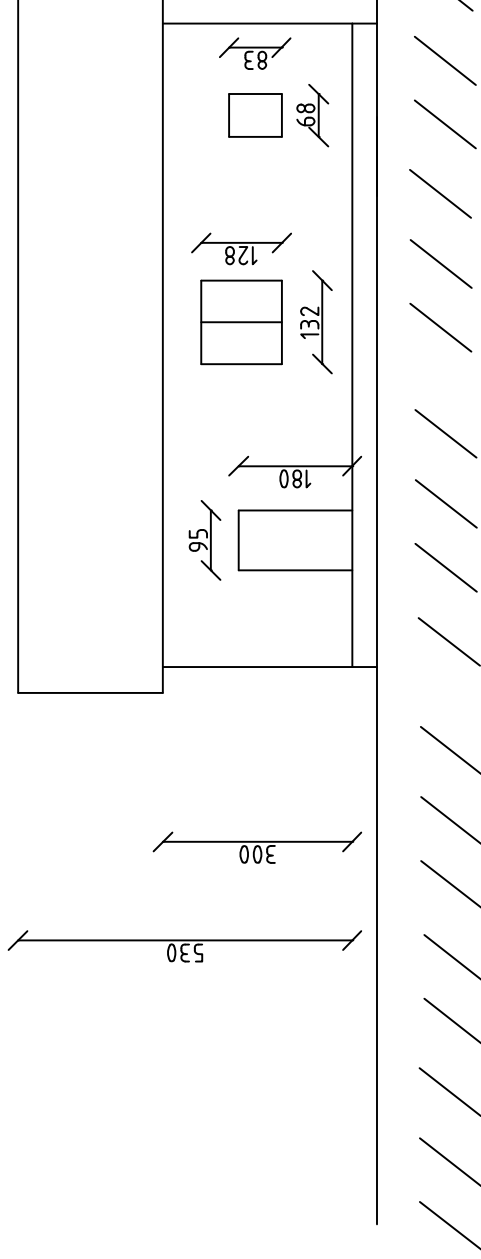
OPIS POMIESZCZEŃ (na połączeniu kuchni oraz łazienki znajduje się kocioł węglowy)



Imię i nazwisko Wnioskodawcy	Jednostka wymiarowa: cm
Adres nieruchomości	Skala wymiarowa: 1:100
Data Inwentaryzacji: 05.05.2022	Format rysunku: A4
UL. WIOSENNA 95; 34-200 SUCHA BESKIDZKA	Pomiary z tolerancją błędów do 10%

# ELEWACJA POŁUDNIE

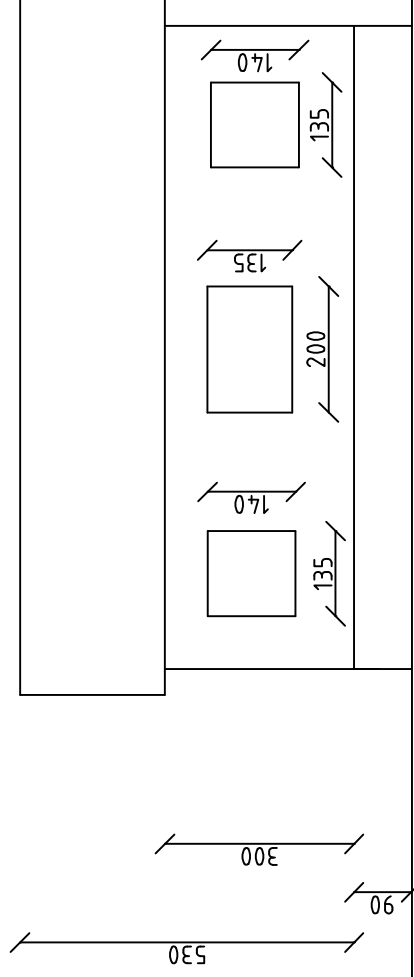
1020



Imię i nazwisko Wnioskodawcy	Jednostka wymiarowa: cm
Adres nieruchomości	Skala wymiarowa: 1:100
Data Inwentaryzacji: 05.05.2022	Format rysunku: A4
	Pomiary z tolerancją błędów do 10%

# ELEWACJA PÓŁNOC

1020

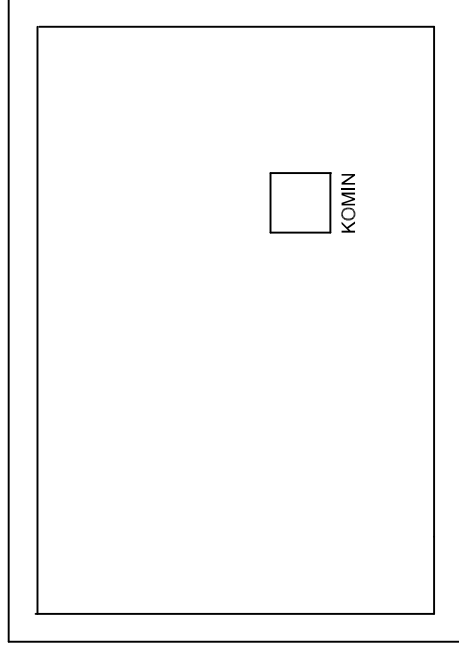


Imię i nazwisko Wnioskodawcy	Jednostka wymiarowa: cm
Adres nieruchomości	Skala wymiarowa: 1:100
Data Inwentaryzacji: 05.05.2022	Format rysunku: A4
	Pomiary z tolerancją błędów do 10%

STRYCH - DO OCIEPLENIA (WEŁNĄ MINERALNĄ)

1020

45  
45

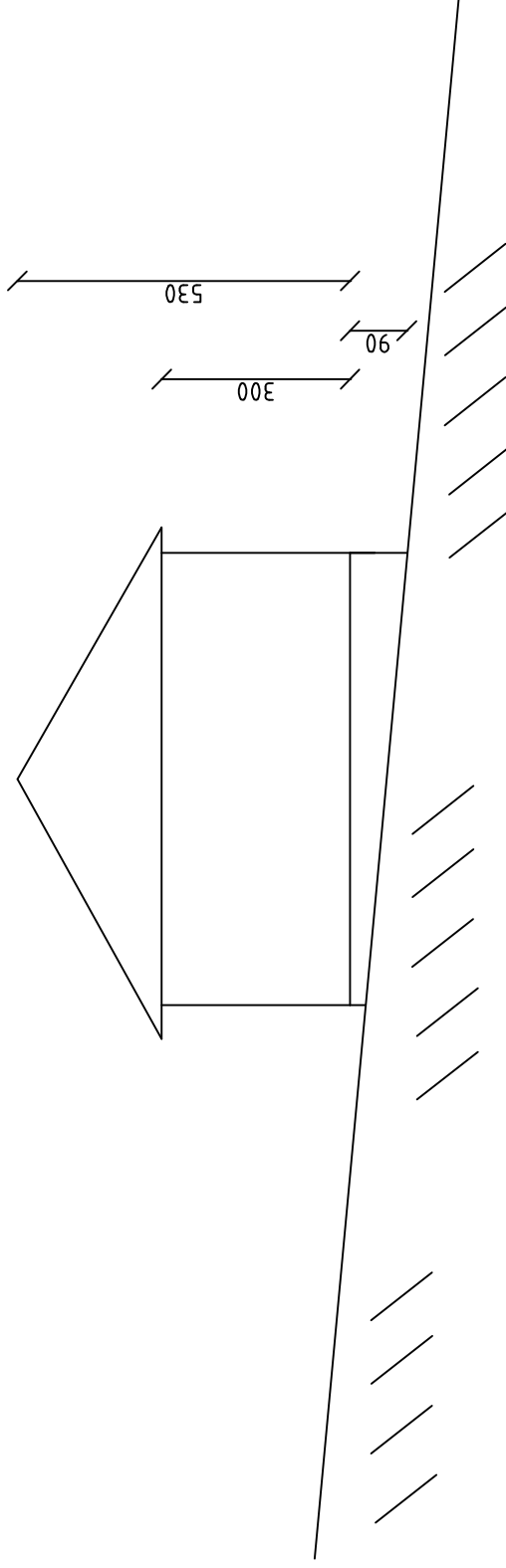


720

Imię i nazwisko Wnioskodawcy	Jednostka wymiarowa: cm
Adres nieruchomości	Skala wymiarowa: 1:100
Data Inwentaryzacji: 05.05.2022	Format rysunku: A4
	Pomiary z tolerancją błędów do 10%

ELEWACJA WSCHÓD

720

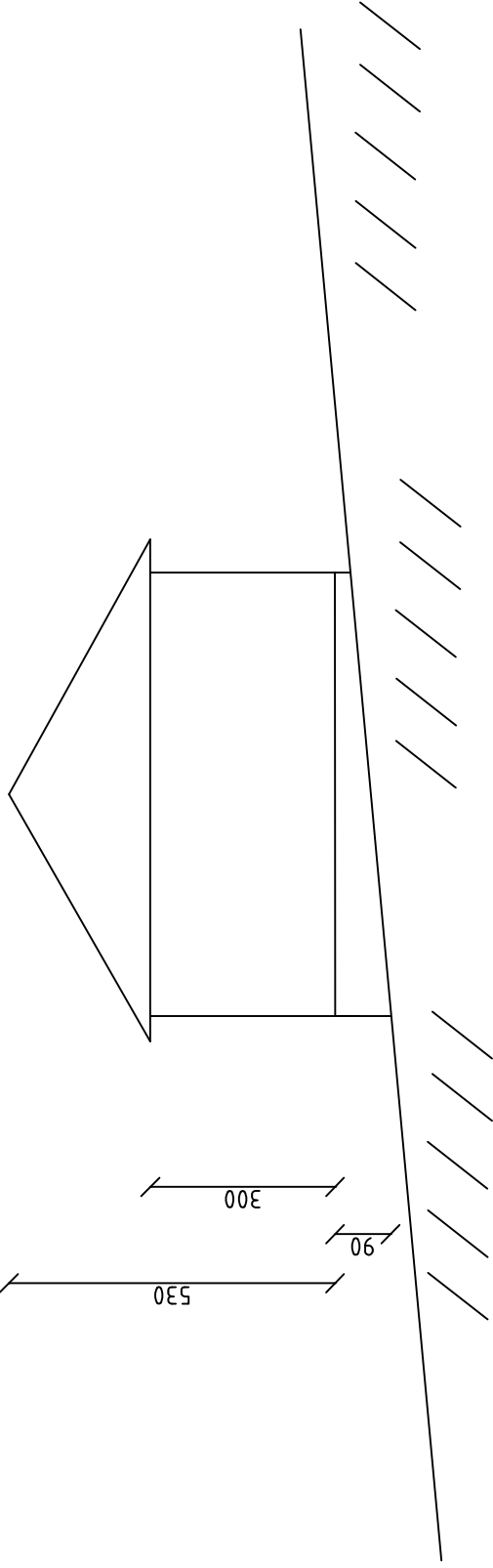


Imię i nazwisko Wnioskodawcy	Jednostka wymiarowa: cm
Adres nieruchomości	Skala wymiarowa: 1:100
Data Inwentaryzacji: 05.05.2022	Format rysunku: A4
	Pomiary z tolerancją błędów do 10%

# ELEWACJA ZACHÓD

720

530  
300  
06



Imię i nazwisko Wnioskodawcy	Jednostka wymiarowa: cm	
Adres nieruchomości	Skala wymiarowa: 1:100	Pomiary z tolerancją błędów do 10%
Data Inwentaryzacji: 05.05.2022	Format rysunku: A4	