

# **Audyty energetyczne**

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

**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

1. Dane identyfikacyjne budynku			
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	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
MICHAŁ MARKIEWICZ BELWEDER BRONOWICKA 85/201 30-091 KRAKÓW 120951076			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
			..... podpis
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
5. Miejscowość: Sucha Beskidzka		Data wykonania opracowania	styczeń 2023
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	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

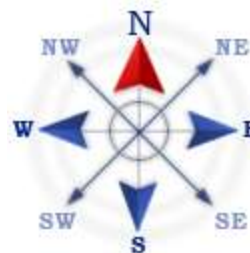
### 4.1. Ogólne dane techniczne

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

Geny 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
Geny 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	
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	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

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 2.1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 2001,83 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 4,70 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 25 cm

Informacje uzupełniające: **Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 25 cm wełna mineralna**

**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.**

**Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie**

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

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	$t_{wo}=$ <b>20,00</b> °C	$t_{zo}=$ <b>-20,00</b> °C	

	Stan istniejący	Wariant numer			
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 2	Wariant 2.1
Oплата za 1 GJ Oz      zł/GJ	35,00	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
Inne koszty, abonament $A_b$ 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

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

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 $A_b$	zł/m-c	12,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	10	15	20	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	
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	35,00	40,00
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	10,00	12,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	12,00	15,00
Współczynnik c <sub>m</sub>		1,35	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,20	0,70
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	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     $\theta_i = 20,00$  °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)	1,400	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 $A_r$	[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
Opłata za 1 GJ	[zł/GJ]	35,00	45,00
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	[zł/MW]	10,00	12,00
Inne koszty, abonament	[zł]	12,00	15,00
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	[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
<b>Całkowity koszt</b>		<b>43732,93</b>

<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
<b>Całkowity koszt</b>		<b>37517,82</b>

<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
<b>Całkowity koszt</b>		<b>29306,03</b>

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

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	24610,00
2	Audyt 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. przegrod 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	0,0094	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**

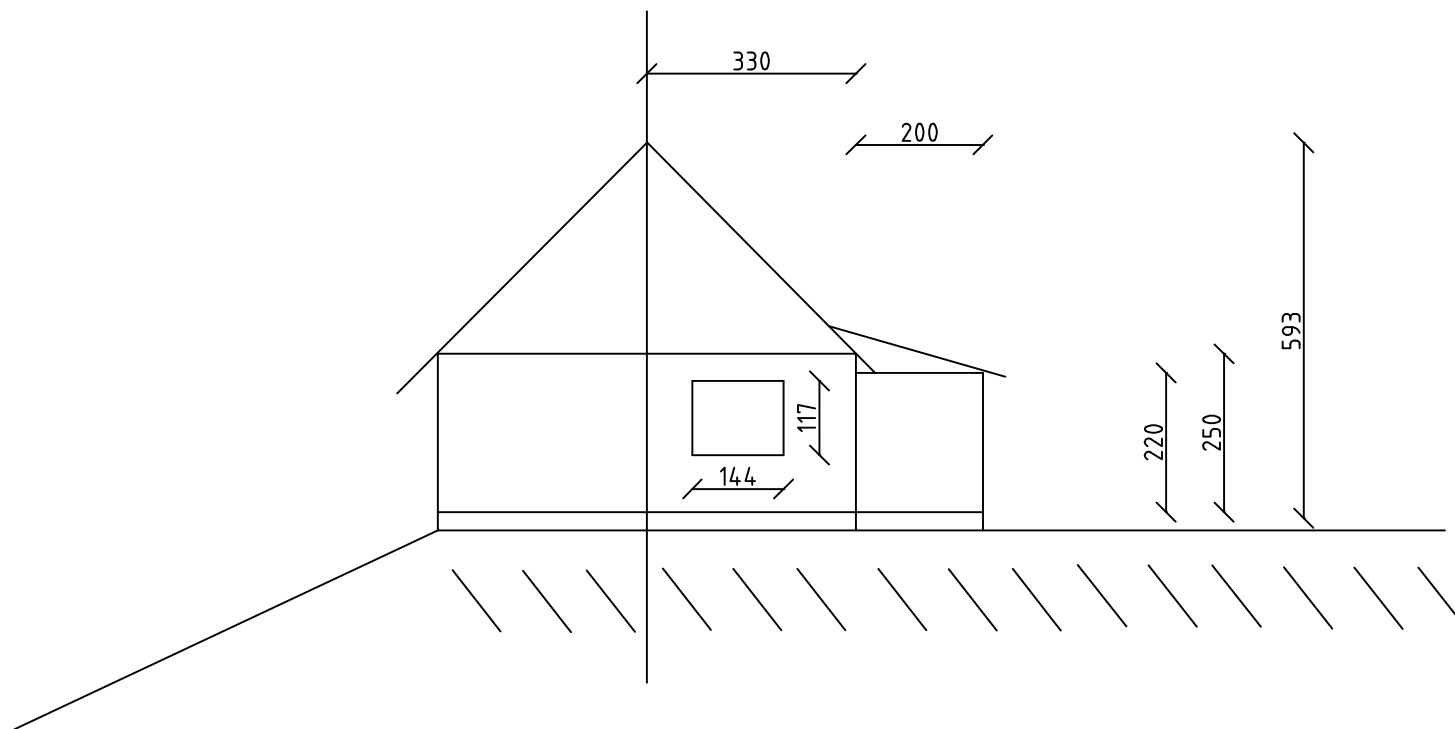
**3. Wymiana 3 grzejników**

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

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

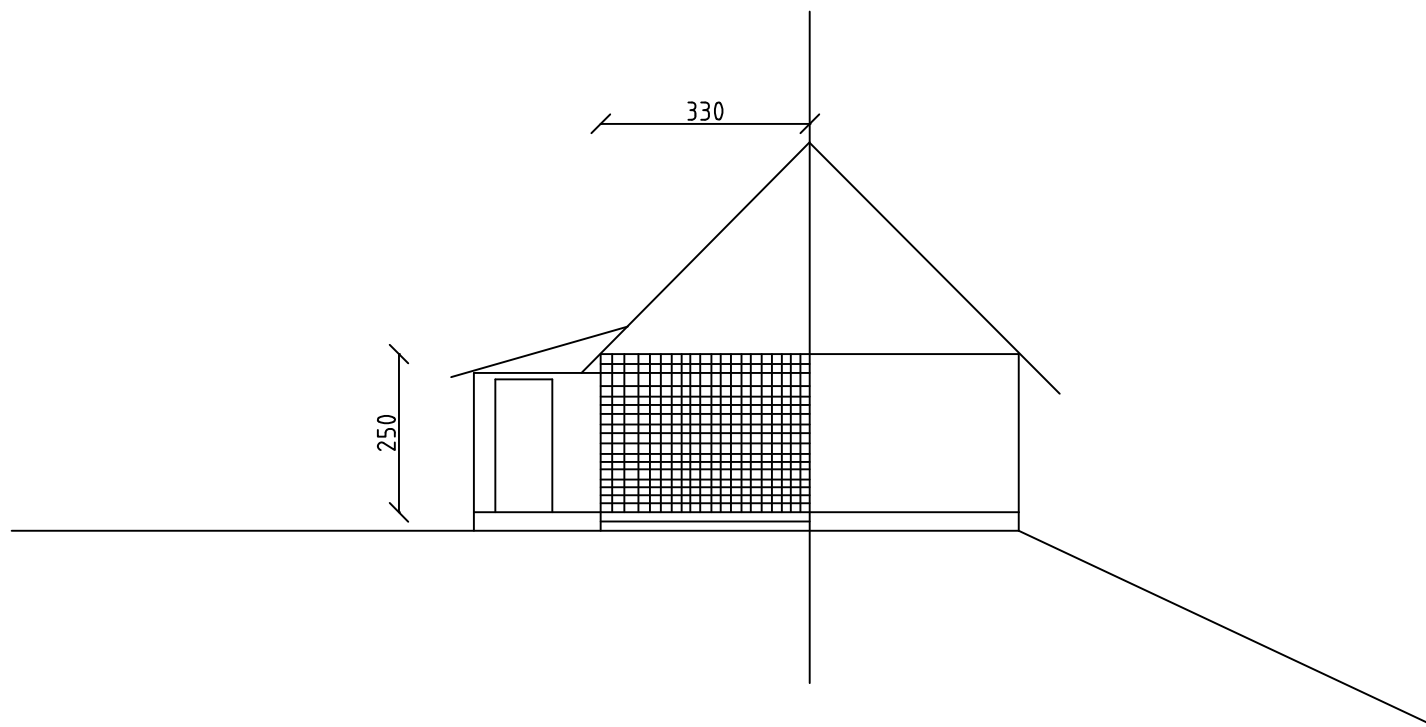
**Uwagi: Istniejący komin do likwidacji – stan techniczny „do rozbiórki„**

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



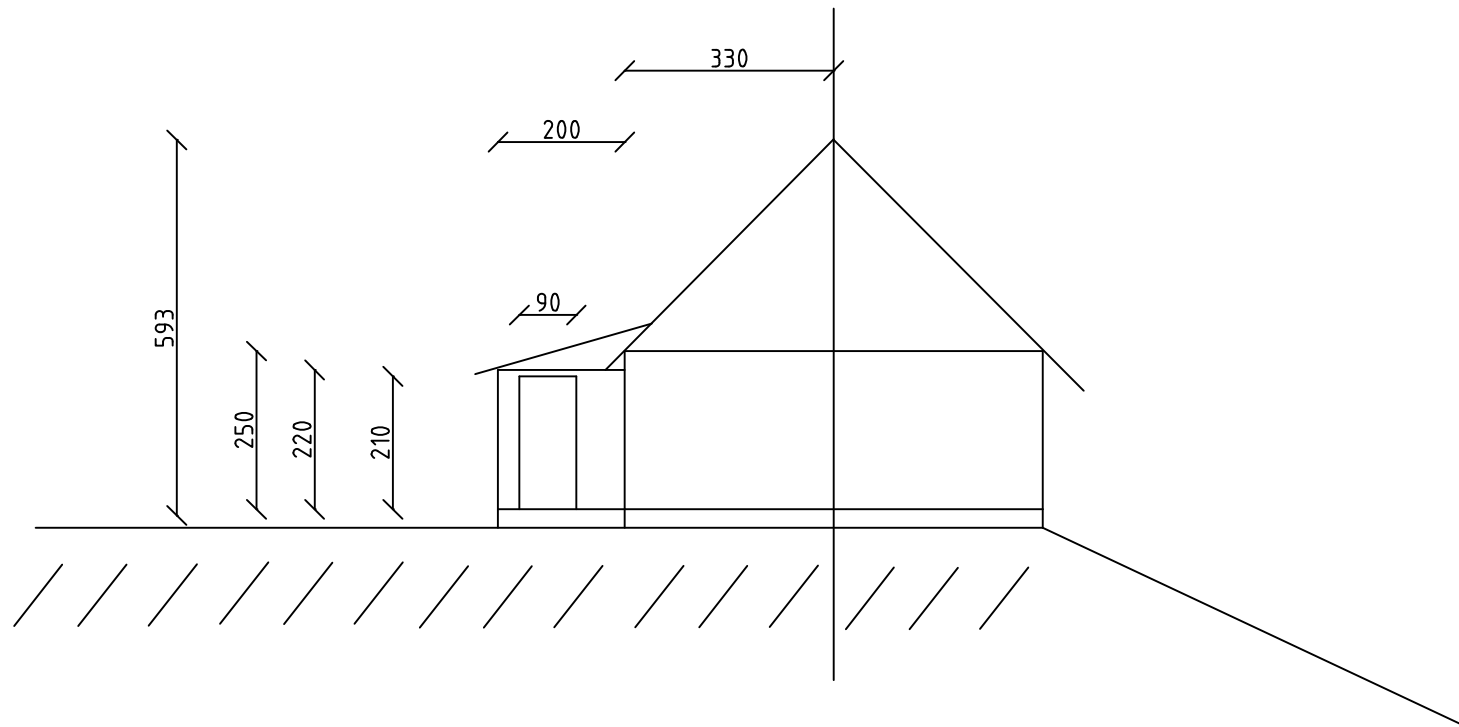
Imię i nazwisko Wnioskodawcy		Jednostka wymiarowa: cm	
Adres nieruchomości	OŚ. GARCE 14 ; 34-200 SUCHA BESKIDZKA	Skala wymiarowa: 1:100	
	Data Inwentaryzacji: 25.03.2022	Format rysunku: A4	Pomiary z tolerancją błędów do 10%

ELEWACJA PÓŁNOC (CZĘŚĆ MIESZKALNA - DO OCIEPLENIA WEŁNĄ MINERALNĄ)



Imię i nazwisko Wnioskodawcy		Jednostka wymiarowa: cm	
Adres nieruchomości	OŚ. GARCE 14 ; 34-200 SUCHA BESKIDZKA	Skala wymiarowa: 1:100	
	Data Inwentaryzacji: 25.03.2022	Format rysunku: A4	Pomiary z tolerancją błędów do 10%

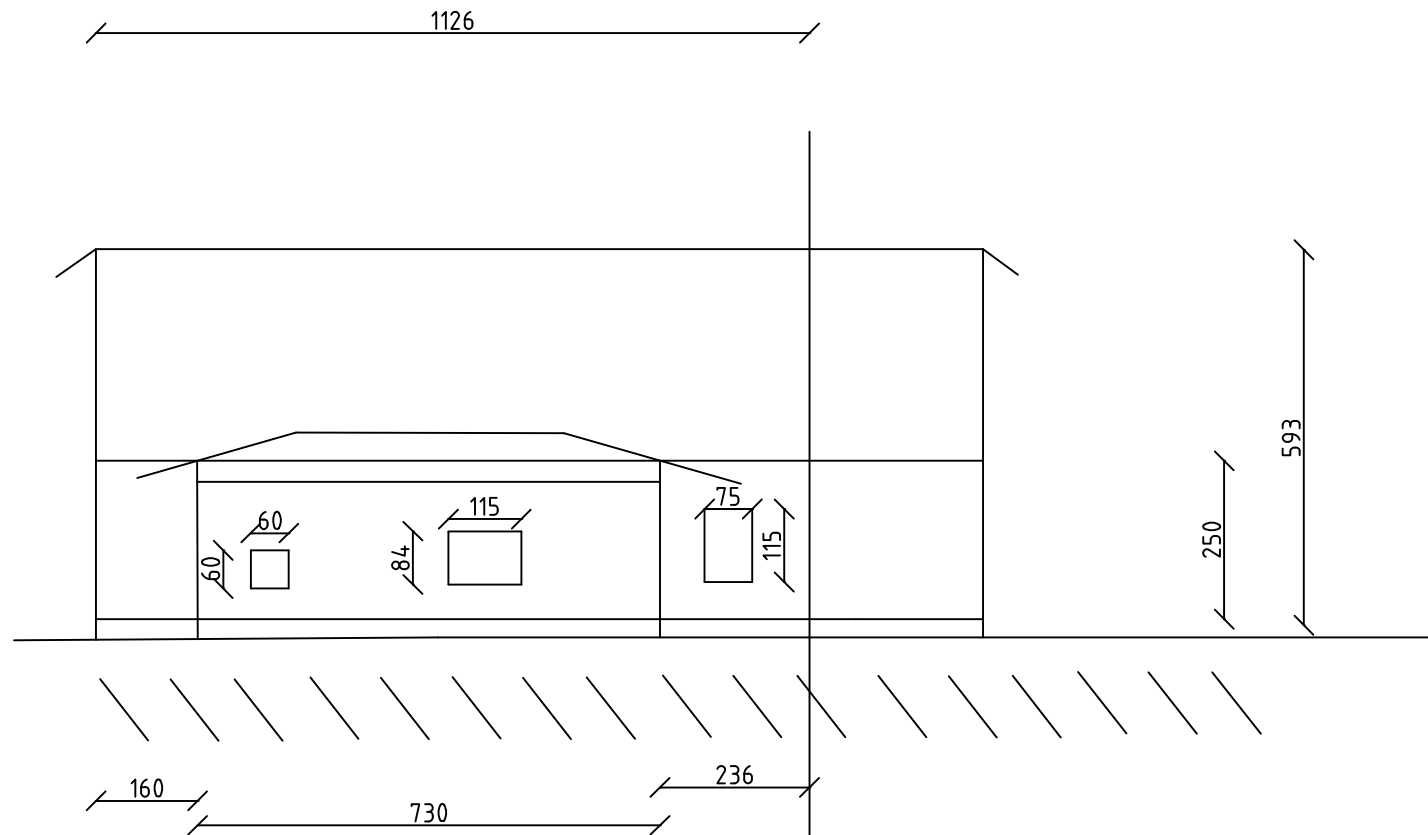
ELEWACJA PÓŁNOC (CZĘŚĆ Z PRAWEJ STRONY NALEŻY DO INNEGO WŁAŚCICIELA)



Imię i nazwisko Wnioskodawcy		Jednostka wymiarowa: cm	
Adres nieruchomości	OŚ. GARCE 14 ; 34-200 SUCHA BESKIDZKA	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	OŚ. GARCE 14 ; 34-200 SUCHA BESKIDZKA	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	1906
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)		1.4 Adres budynku	
		OGRODOWA 1 34-200 Sucha Beskidzka MAŁOPOLSKIE	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
MICHAŁ MARKIEWICZ BELWEDER BRONOWICKA 85/201 30-091 KRAKÓW 120951076			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
			..... podpis
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
5. Miejscowość: Sucha Beskidzka			
		Data wykonania opracowania	15 luty 2023
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	2	2
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	215,15	255,15
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]	56,70	56,70
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	56,70	56,70
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]	0,63	0,63
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	<b>0,92</b>	<b>0,19</b>
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	---	---
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,32	0,32
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,30	1,30
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	1,50	1,50
2.2.7.	Stropy zewnętrzne	<b>0,61</b>	<b>0,14</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>0,940</b>
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,800	1,000
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,770	0,770
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	1,000
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

<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]	220,00	220,00
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,86	0,86
<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]	32,90	<b>23,35</b>
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	3,82	<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]	56,68	25,63
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	163,94	35,41
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)]	277,66	125,55
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)]	803,15	173,46
2.6.10* *	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	16,71
<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	15,00
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW·m-c)]	10,00	15,00
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)]	8,82	0,00

2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	24,00	15,00
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00

## 2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Planowana kwota kredytu [zł]	28708,00	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	73,05
Planowane koszty całkowite [zł]	53708,00	Premia termomodernizacyjna [zł]	8593,28
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	6039,56		

## 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::

30000 zł

## 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

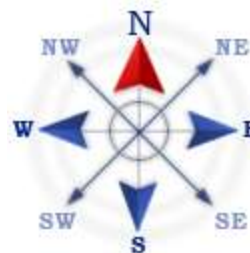
### 4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	368,55 m <sup>3</sup>
Kubatura ogrzewania	-	255,15 m <sup>3</sup>
Powierzchnia netto budynku	-	56,70 m <sup>2</sup>
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	56,70 m <sup>2</sup>
Współczynnik kształtu	-	0,63 m <sup>-1</sup>
Powierzchnia zabudowy budynku	-	56,70 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	0,92	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Dach/stropodach	---	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Strop piwnicy	---	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okna	1,30	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 zewnętrzne	0,61	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Podłogi na gruncie	0,32	W/(m <sup>2</sup> ·K)

#### 4.4. Taryfy i opłaty

Geny ciepła - c.o.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	35,00 zł/GJ	15,00 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	10,00 zł/(MW·m-c)	19,00 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	12,00 zł/m-c	12,00 zł/m-c
Geny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	35,00 zł/GJ	45,00 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	10,00 zł/(MW·m-c)	12,00 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	12,00 zł/m-c	15,00 zł/m-c

#### 4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

Kocioł na węgiel 100%		
Wytwarzanie	Kocioł węglowy o długim czasie eksploatacji charakteryzujący się niską sprawnością Paliwo - węgiel kamienny	$\eta_{H,g} = 0,550$
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z nieizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej	$\eta_{H,d} = 0,800$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	$\eta_{H,e} = 0,770$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t = 1,000$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie	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	$\eta_{W,g} = 0,550$
Przesył ciepłej wody	Systemy przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynkach jednorodzinnych	$\eta_{W,d} = 0,600$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Zasobnik starego typu bez osłony termicznej	$\eta_{W,s} = 0,850$
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	0,86	

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)	<b>Budynek z roku 1906. Ściany z cegły pełnej grubości 70 cm. docieplone styropianem 5-8 cm (styropian odparzony = duża wilgotność) Konieczne zerwanie starej warstwy ocieplenie + oczyszczenie i osuszenie ścian + położenie min 15 cm styropianu – nowa warstwa izolacyjna <math>\lambda = 0,035 [W/(m \cdot K)]</math></b>
Strop zewnętrzny	<b>Konieczne docieplenie min 18 cm wełną mineralną</b>
Podłoga na gruncie	Nie jest możliwy remont podłogi – w stanie obecnym docieplona styropianem min 10 cm.
Drzwi zewnętrzne DZ.1	O dużej szczelności
Okno zewnętrzne OK..1	Plastikowe, dwuszybowe o dużej szczelności
System grzewczy	W stanie istniejącym ciepło na potrzeby c.o. jest wytwarzane w kotle węglowym o mocy 37 kW, kocioł z 1980r.



Instalacja ciepłej wody użytkowej	Ciepła woda na potrzeby mieszkańców również wytwarzana przy wykorzystaniu kotła węglowego,
-----------------------------------	--

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody A1 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	<b>Wariant 1, Styropian 10, <math>\lambda=0,045</math> [W/(m·K)]; Wariant 2, Austrotherm XPS/TOP P, <math>\lambda=0,035</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	<b>104,38m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	<b>109,50m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3748,40</b> dzień·K/rok	$t_{wo}=$ <b>20,00</b> °C	$t_{zo}=$ <b>-20,00</b> °C

	Stan istniejący	Wariant numer				
		Wariant 1	Wariant 1.1	<b>Wariant 2</b>	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	---	18	23	<b>15</b>	20
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,924	0,197	0,161	<b>0,186</b>	0,147
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	1,08	5,08	6,19	5,37	6,80
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	4,00	5,11	4,29	5,71
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	31,23	6,65	5,46	6,30	4,97
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0039	0,0008	0,0007	0,0008	0,0006
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	791,31	839,06	805,48	858,44
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	235,00	270,00	240,00	260,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	30169,59	34662,94	30811,50	33379,13
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	38,13	41,31	38,25	38,88

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 2**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 30811,50 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 38,25 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

**Konieczne docieplenie ścian zewnętrznych min 15 cm styropianem  $\lambda=0,035$  [W/(m·K)]**

**Powierzchnia ścian zewnętrznych 109,50 m<sup>2</sup>**

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	<b>Wariant 1, Płyty URSA <math>\lambda= 0,034</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	<b>25,00m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	<b>25,00m<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		
		<b>Wariant 1</b>	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ	35,00	40,00	40,00	40,00
Opłata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	10,00	12,00	12,00	12,00
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	12,00	15,00	15,00	15,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	<b>18</b>	23	28
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m <sup>2</sup> K)	0,613	<b>0,144</b>	0,119	0,101
Opór cieplny R (m <sup>2</sup> K)/W	1,63	6,92	8,39	9,87
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	5,29	6,76	8,24
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	4,97	1,17	0,96	0,82
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0006	0,0001	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	91,13	99,33	105,08
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$ zł/m <sup>2</sup>	---	150,00	180,00	200,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ zł	---	4612,50	5535,00	6150,00
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	50,62	55,73	58,53

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 4612,50 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 50,62 lat

**Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 18 cm**

Informacje uzupełniające:

**Konieczne docieplenie stropu wełną mineralną  $\lambda= 0,034$  [W/(m·K)]**

**Powierzchnia stropu to 25 m<sup>2</sup>**

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

**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 $A_r$	[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
Opłata za 1 GJ	[zł/GJ]	35,00	45,00
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	[zł/MW]	10,00	12,00
Inne koszty, abonament	[zł]	12,00	15,00
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	[zł/rok]	---	156,77
Koszt modernizacji $N_u$	[zł]	---	1294,00
SPBT	[lat]	---	8,25

### 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,	1294,00
---	---
<b>Suma:</b>	<b>1294,00</b>

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

Kocioł na gaz 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
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie [zł/GJ]	35,00	0,00
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie [zł/MW]	10,00	0,00
Inne koszty, abonament [zł]	12,00	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową [GJ]	56,68	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,0079	
Sprawność systemu grzewczego	0,339	0,724
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ [zł/rok]	---	5882,79
Koszt modernizacji [zł]	---	15990,00
SPBT [lat]	---	2,72

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych n oraz współczynników w
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,g}$	0,940
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	1,000
Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,770
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 $w_d$	1,000
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	0,724

\*) - 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]
Element 7 Instalacja kotła kondensacyjnego z demontażem obecnego źródła ciepła	15990,00
<b>Suma:</b>	<b>15990,00</b>

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

Źródło ogrzewania 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	1294,00 zł	8,25
2.	Modernizacja przegrody A1 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	30811,50 zł	38,25
3.	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	4612,50 zł	50,62
4.	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1000,00 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	15990,00	2,72

## 7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

<b>Wariant 1</b>		
	<b>Usprawnienie</b>	<b>Koszt</b>
<b>1</b>	<b>Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej</b>	<b>1294,00</b>
<b>2</b>	<b>Modernizacja przegrody A1 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)</b>	<b>30811,50</b>
<b>3</b>	<b>Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny</b>	<b>4612,50</b>
<b>4</b>	<b>Modernizacja systemu grzewczego</b>	<b>15990,00</b>
<b>5</b>	<b>Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna</b>	<b>1000,00</b>
<b>Całkowity koszt</b>		<b>53708,00</b>

<b>Wariant 2</b>		
	<b>Usprawnienie</b>	<b>Koszt</b>
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	1294,00
2	Modernizacja przegrody A1 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	30811,50
3	Modernizacja systemu grzewczego	15990,00
4	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1000,00
Całkowity koszt		49095,50

<b>Wariant 3</b>		
	<b>Usprawnienie</b>	<b>Koszt</b>
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	1294,00
2	Modernizacja systemu grzewczego	15990,00
3	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1000,00
Całkowity koszt		18284,00

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	15990,00
2	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1000,00
Całkowity koszt		16990,00

### 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 ciepły 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	0,0079	56,68	20,00	56,70	255,15	368,55	255,15	33,42	0,63
1	0,0044	25,63	20,00	56,70	255,15	368,55	255,15	19,51	0,63
2	0,0048	29,64	20,00	56,70	255,15	368,55	255,15	21,35	0,63
3	0,0079	56,68	20,00	56,70	255,15	368,55	255,15	33,42	0,63
4	0,0079	56,68	20,00	56,70	255,15	368,55	255,15	33,42	0,63

### 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	56,68 0,0079	25,70 0,0008	0,34	1,00	0,98	189,64	6926,56	---	---
1	25,63 0,0044	15,71 0,0008	0,72	1,00	1,00	51,11	887,00	6039,56	87,19
2	29,64 0,0048	15,71 0,0008	0,72	1,00	1,00	56,65	887,00	6039,56	87,19
3	56,68 0,0079	15,71 0,0008	0,72	1,00	1,00	94,01	887,00	6039,56	87,19
4	56,68 0,0079	25,70 0,0008	0,72	1,00	1,00	104,01	1043,77	5882,79	84,93

### 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.	53708,00	6039,56	73,05	26854,00	8593,28
2.	49095,50	6039,56	70,13	24547,75	7855,28
3.	18284,00	6039,56	50,43	9142,00	2925,44
4.	16990,00	5882,79	45,16	8495,00	2718,40

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

### 7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	53708,00 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	25000,00 zł	
- planowana kwota kredytu	---	28708,00 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	8593,28 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	6039,56 zł	tj. 87,19 %

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

<p><b>P1</b></p> <p>Usprawnienie: <b>Modernizacja przegrody A1 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)</b></p> <p>Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: <b>15 cm</b></p> <p>Zastosowany materiał izolacji termicznej: <b><math>\lambda = 0,035</math> [W/(m·K)]</b></p> <p>Uwagi:</p> <p><b>Budynek z roku 1906. Ściany z cegły pełnej grubości 70 cm.</b></p> <p><b>Docieplone styropianem 5-8 cm (styropian odparzony = duża wilgotność)</b></p> <p><b>Konieczne zerwanie starej warstwy ocieplenia, oczyszczenie i osuszenie ścian, położenie min 15 cm styropianu → nowa warstwa izolacyjna <math>\lambda = 0,035</math> [W/(m·K)]</b></p> <p><b>Powierzchnia ścian zewnętrznych 109,50 m<sup>2</sup></b></p>
---

**P2**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny**

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

Zastosowany materiał izolacji termicznej: **Płyty URSA / lub inne spełniające w/w wymagania**

Uwagi:

**Konieczne docieplenie stropu wełną mineralną  $\lambda = 0,034$  [W/(m·K)]**

**Powierzchnia stropu to 25 m<sup>2</sup>**

**C.W.U.**

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

**1. Modernizacja instalacji c.o. i c.w.u. - dostosowanie do współpracy z nowym źródłem ciepła,**

Uwagi:

**C.O.**

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

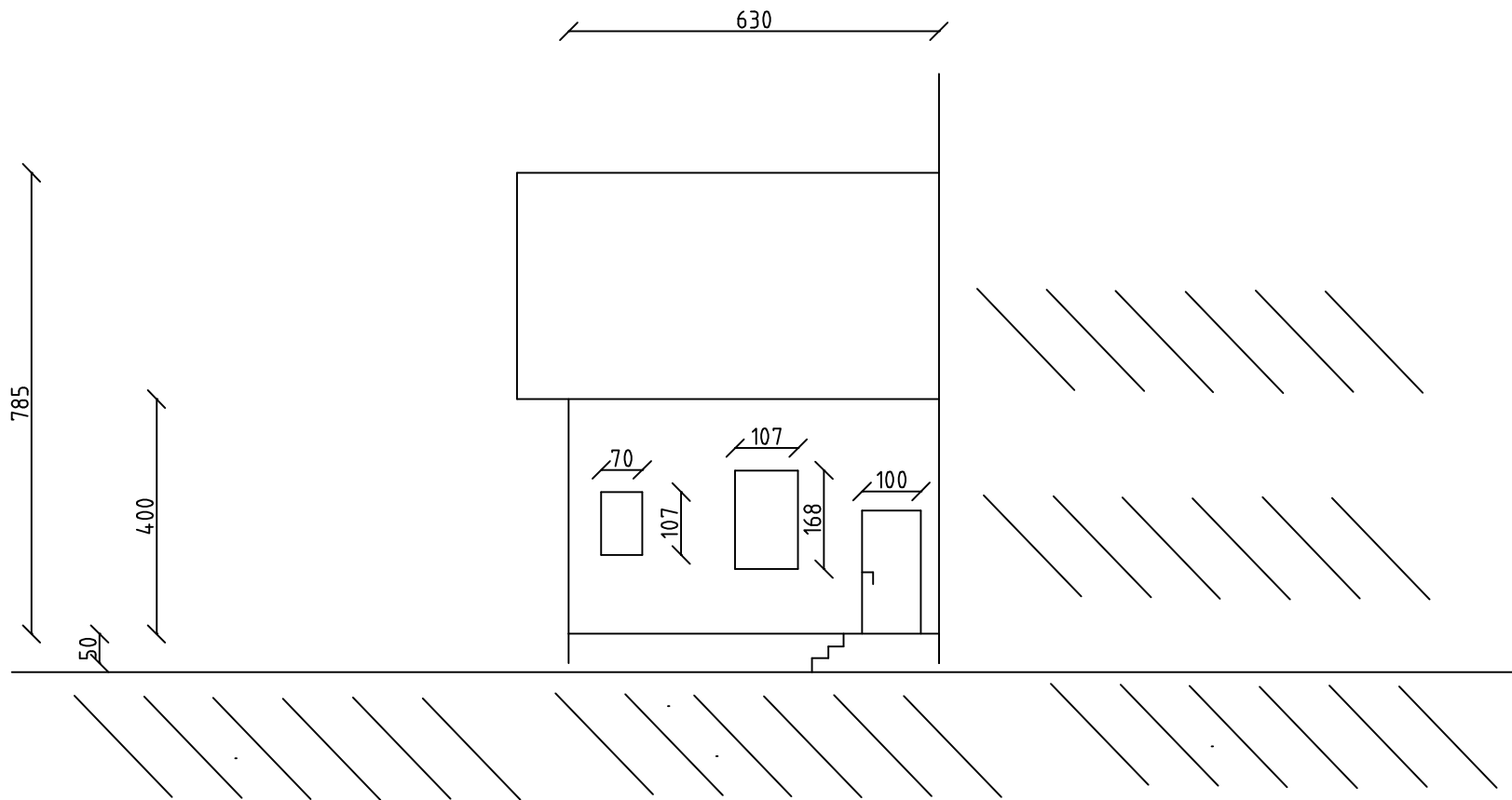
1. Element 7 **Instalacja kotła kondensacyjnego min 25 kW, wraz z demontażem obecnego źródła ciepła**

Uwagi:

Budynek obecnie nie posiada żadnej wentylacji – konieczne przebicie kraterki wentylacyjnych przez istniejące ściany / zaleca się wizytę przedsiębiorcy na miejscu inwestycji, przed przystąpieniem do przetargu.

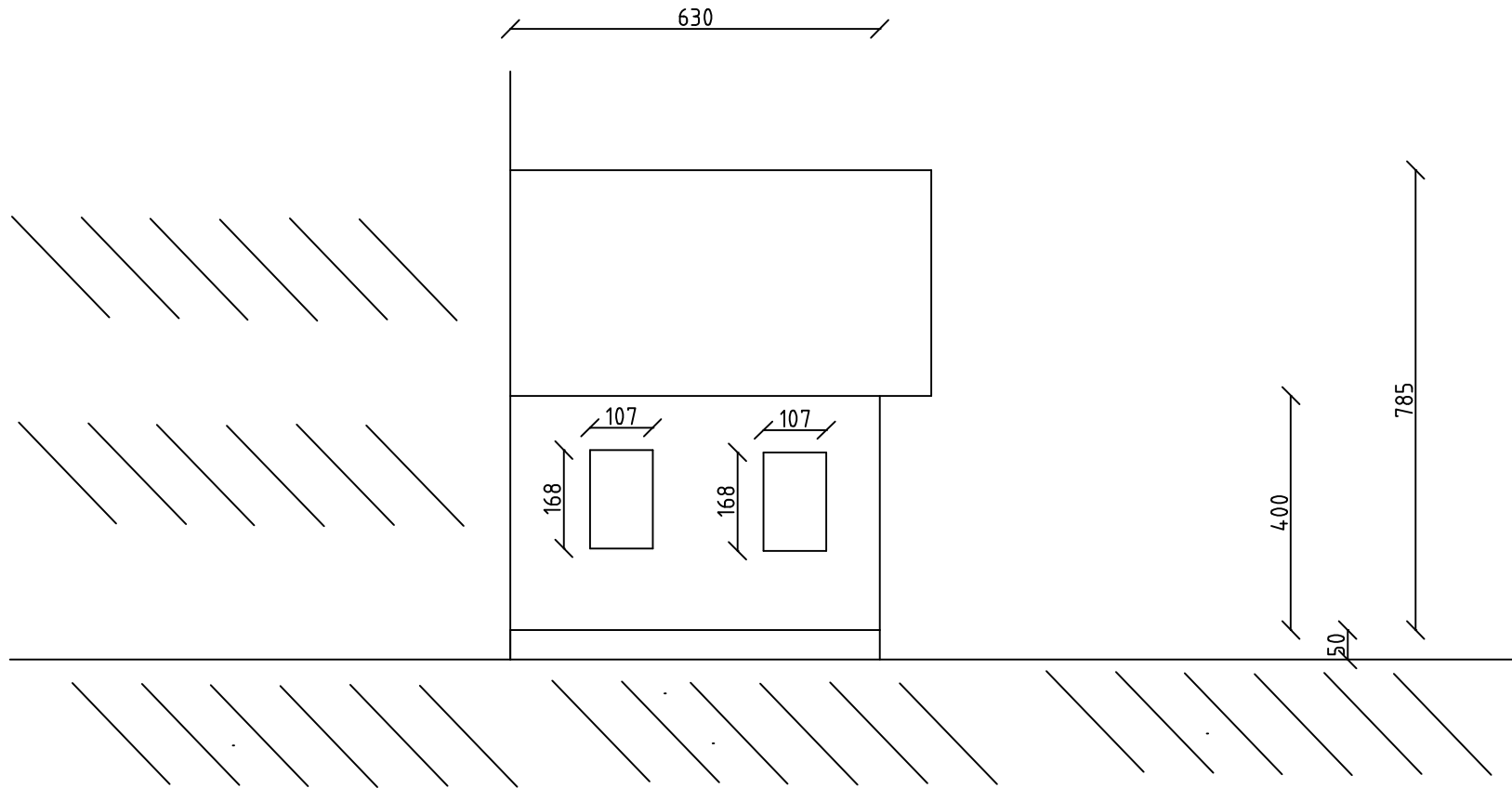


ELEWACJA PÓLNOC JEST POŁĄCZONA Z CZĘŚCIĄ DOMU SĄSIADA



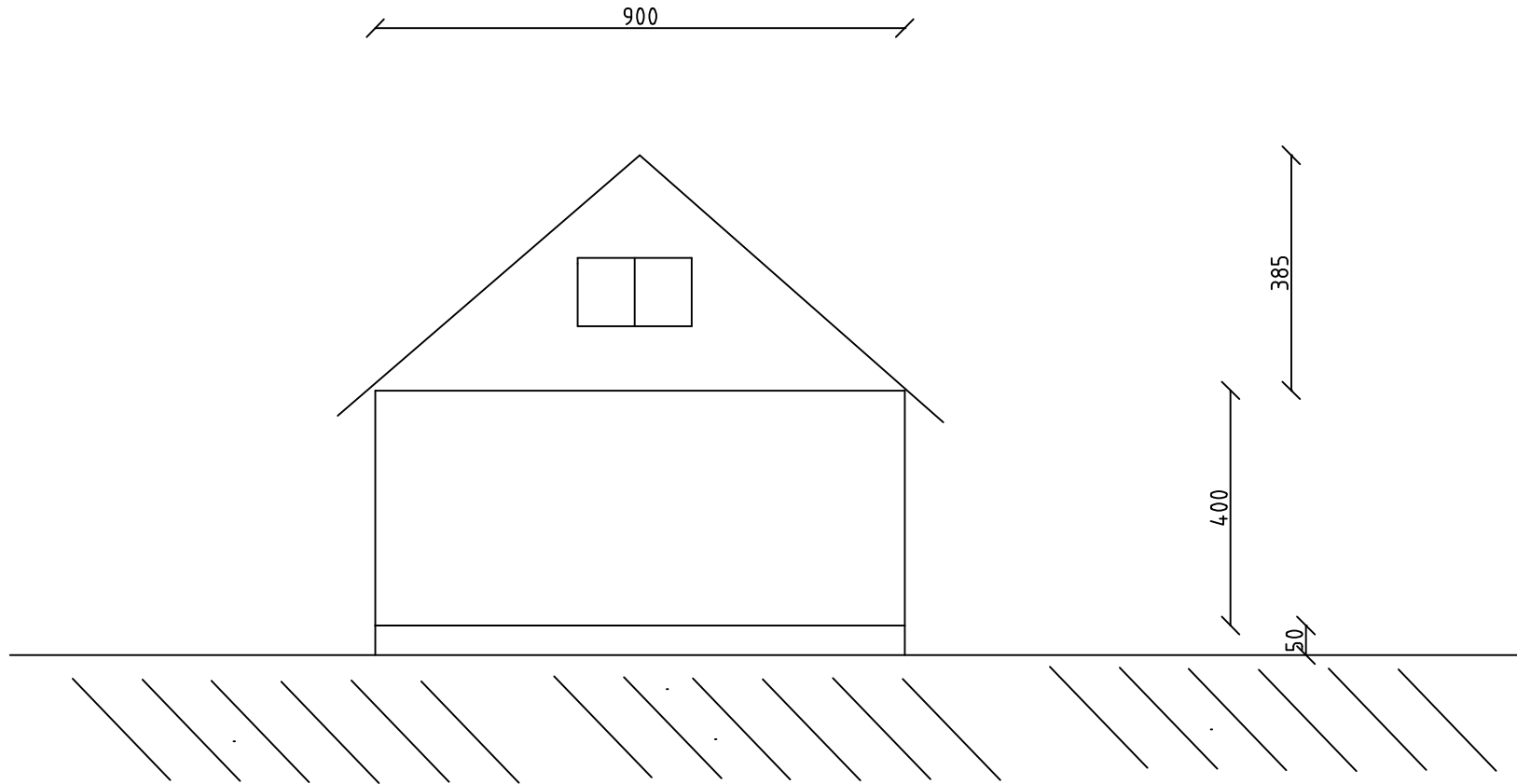
Imię i nazwisko Wnioskodawcy		Jednostka wymiarowa: cm	
Adres nieruchomości	ul. OGRODOWA 1 34-200 SUCHA BESKIDZKA	Skala wymiarowa: 1:100	
	Data Inwentaryzacji: 12.02.2023	Format rysunku: A4	Pomiary z tolerancją błędów do 10%

ELEWACJA POŁUDNIE JEST POŁĄCZONA Z CZĘŚCIĄ DOMU SĄSIADA

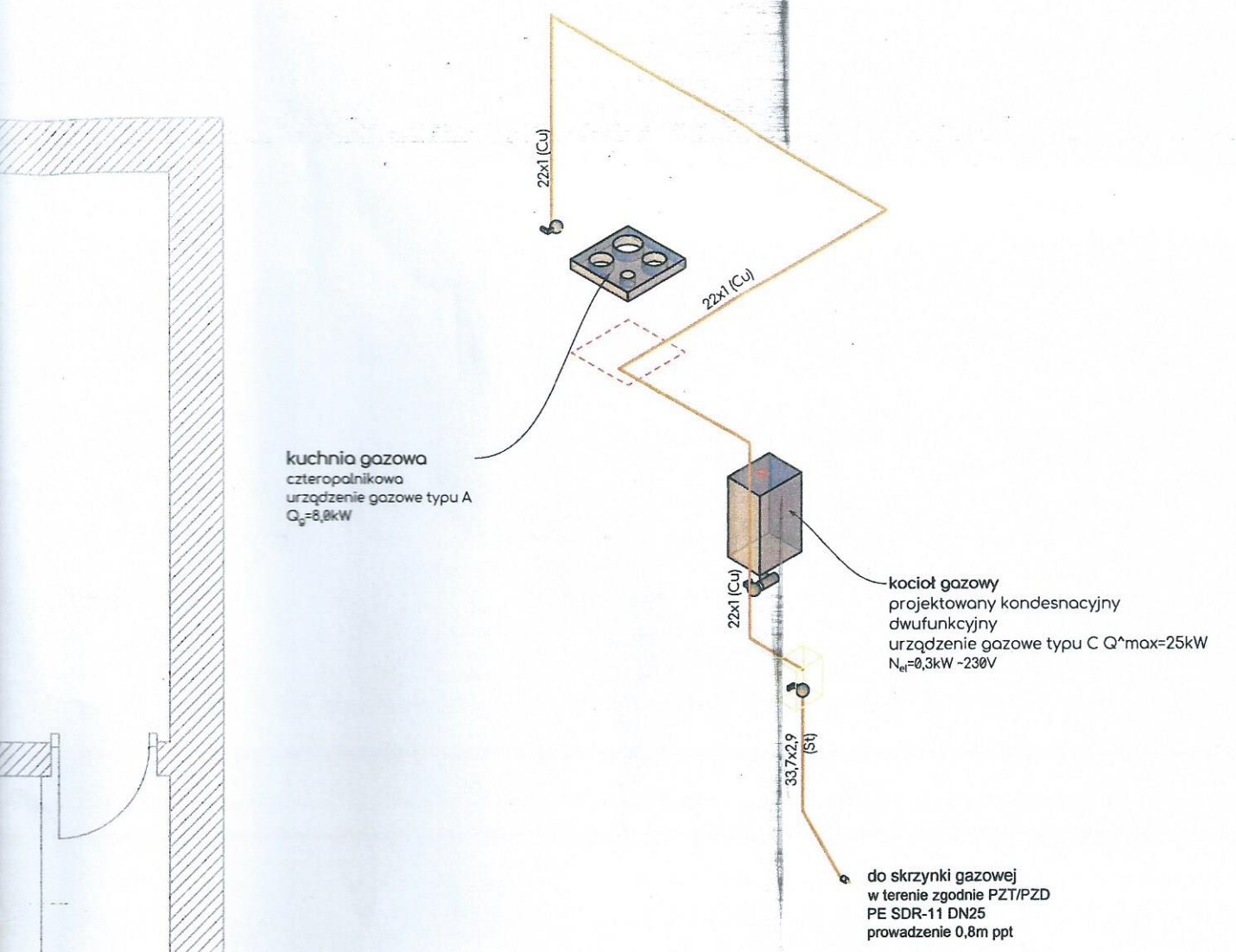


Imię i nazwisko Wnioskodawcy		Jednostka wymiarowa: cm	
Adres nieruchomości	ul. OGRODOWA 1 34-200 SUCHA BESKIDZKA	Skala wymiarowa: 1:100	
	Data Inwentaryzacji: 12.02.2023	Format rysunku: A4	Pomiary z tolerancją błędów do 10%






ELEWACJA WSCHÓD




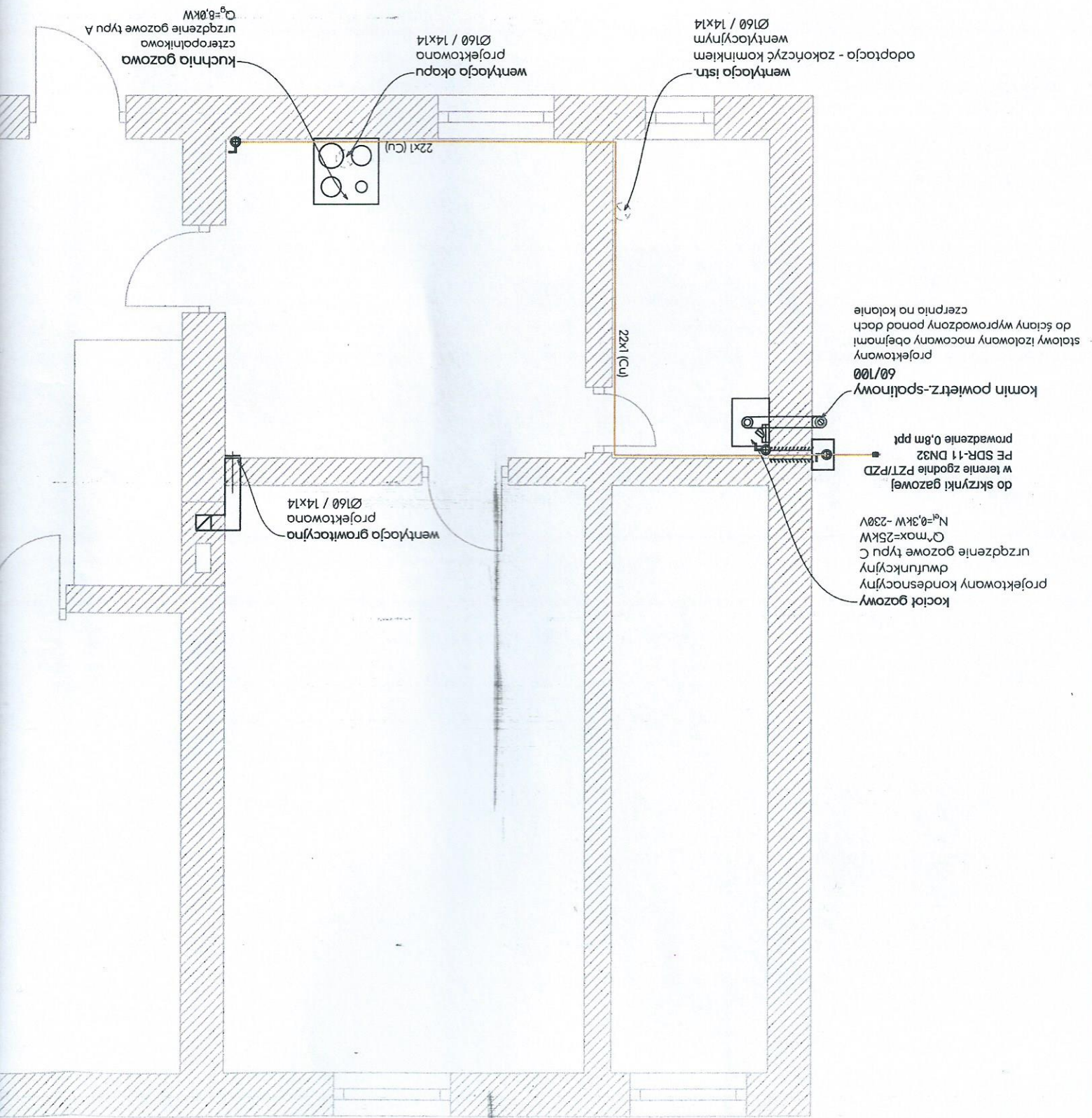
Imię i nazwisko Wnioskodawcy		Jednostka wymiarowa: cm	
Adres nieruchomości	ul. OGRODOWA 1 34-200 SUCHA BESKIDZKA	Skala wymiarowa: 1:100	
	Data Inwentaryzacji: 12.02.2023	Format rysunku: A4	Pomiary z tolerancją błędów do 10%

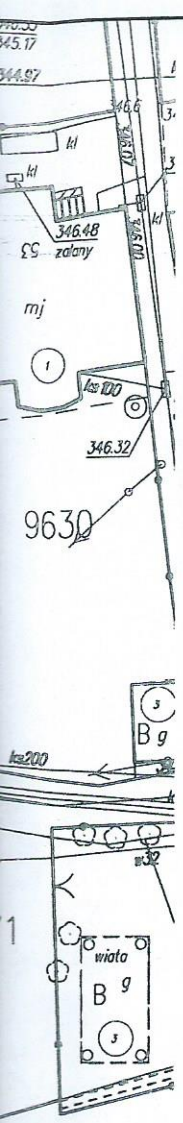


STAROSTWO POWIATOWE  
W SUCHEJ BESKIDZKIEJ  
Wydział Architektury, Budownictwa  
i Gospodarki Przestrzennej

- oznaczenia rurociągów kanałów:  
12x1 - średnica x grubość ścianki  
dn20, Ø110 - średnice nominalne  
200/500 - szerokość x wysokość
- lokalizacja kanału:  
(ps) - pod stropem  
(pp) - podposadzkowe  
(pw) - w wylewce
- piony kierunki: (wg)- górę, (wd)-w dół
-  g... - pion gazu
  -  - rurociągi (g)
  -  - przebiecia
  -  - kurek
  -  - filtr

obiekt	Budowa instalacji gazowej w budynku mieszkalnym jednorodinnym		
	Lokalizacja ul. Ogrodowa 1, jedn. ewid. 21502_1 Sucha B. obręb 0001 działka nr ewid.9646/		
zespół	mgr. inż. Marcin Jacyszyn upr. MAP/0567/PBS/17 spec. instalacje sanitarne		01 2023
			
rysunek	S.2	HLH22rpt0	skala 1:50
			arkusz 420 297
nazwa	Instalacja gazowa - rzut, aksometria		ramka 394 285





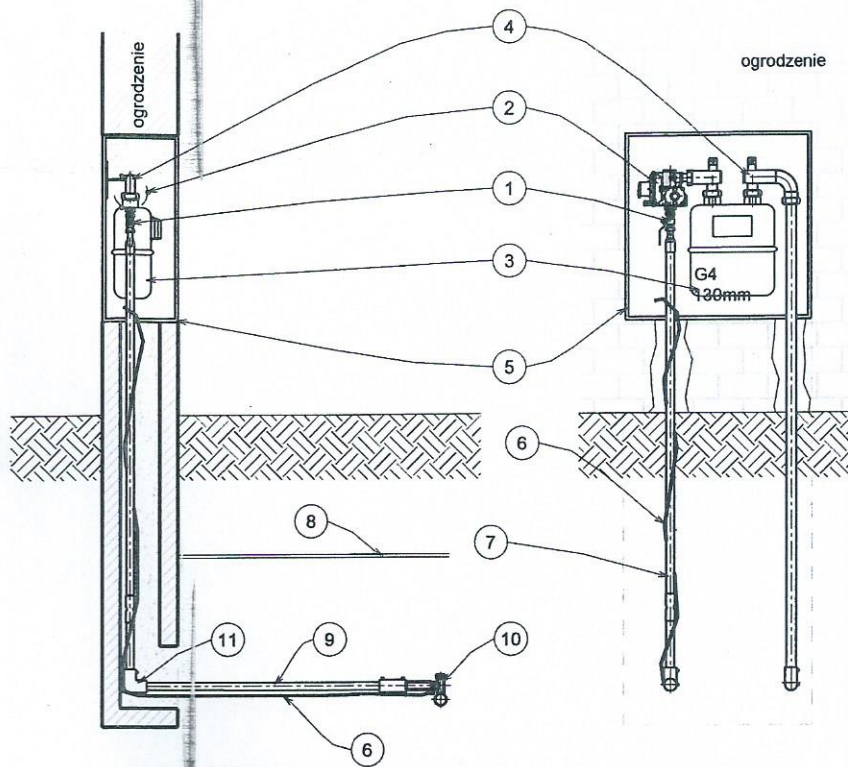
--- proj. gazociąg  
PE100RC Ø32x3,0 SDR11 PN16

--- granica terenu

istniejący budynek objęty opracowaniem infrastruktura (nie objęta projektem):

- istn. wodociągowa
- istn. kanalizacji sanit.
- istn. gazowa

proj. - projektowany istn. - istniejący

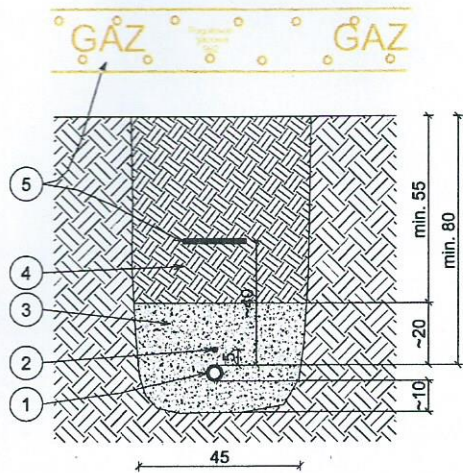


Skrzynka gazowa proj. proj. HLH22rpt1 (1:25)

nr	Nazwa	Oznaczenie/opis
1	Kurek gazowy sferyczny Dn15	3/4" z-z DN15
2	Reduktor gazu	FM10
3	Gazomierz miechowy	G4 rozstaw kr. 130mm
4	Monozłącze	Monozłącze blokowe 130mm
5	Szafka gazowa	600x600x250
6	Przewód lokalizacyjny	DY 1x2,5
7	Podejście stalowe z przejściem PE preizolowane	1,5m wysokości
8	Taśma ostrzegawcza	Zółta z nadrukiem gaz
9	Rura gazowa PE	PE100 SDR11 DN25 pomarańczowa do gazu
10	Trójnik do wcinki z przejściem PE	Stal DN20, PE DN25
11	Kolano elektrooporowe PE	Kolano 90° DN25 do gazu
12	Mufa elektrooporowa	DN25 do gazu

STAROSTWO POWIATOWE  
W SUCHEJ BESKIDZKIEJ  
Wydział Architektury, Budownictwa  
i Gospodarki Przestrzennej

Poświadczam zgodność podkładu mapowego z oryginałem przyjętym do zasobu powiatowego

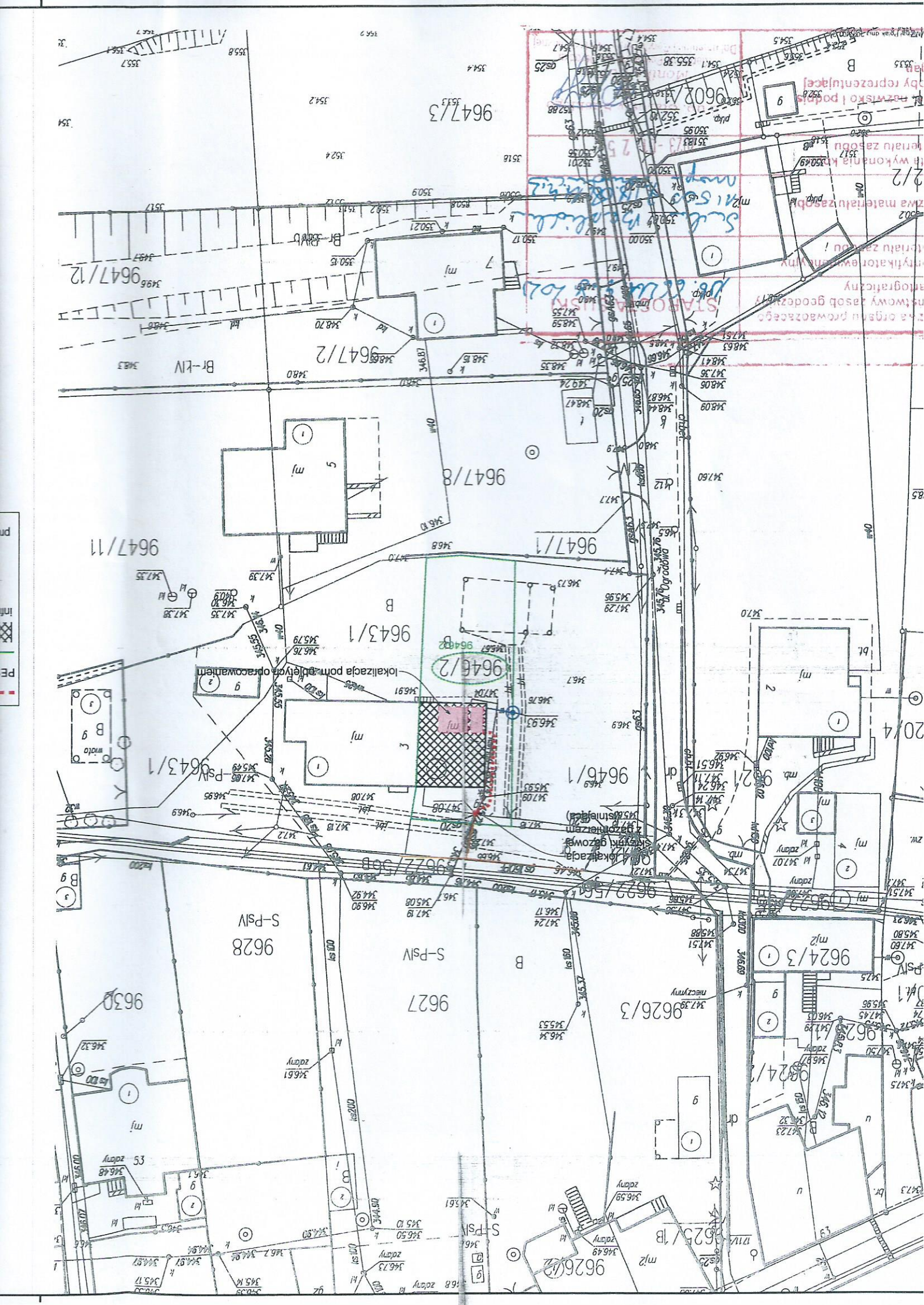


Wykop pod gazociąg proj. HLH22rpt1 (1:25)

nr	Nazwa	Oznaczenie/opis
1	Rura gazowa PE	PE100 SDR11 pomarańczowa do gazu
2	Przewód lokalizacyjny	DY 1x2,5
3	Podsypka i zasypka	
4	Zasypka gruntem rodzimym	Ubijanie warstwami ~15cm
5	Taśma lokalizacyjna	Zółta z nadrukiem gaz

obiekt	Budowa instalacji gazowej w budynku mieszkalnym jednorodzinny		
	Lokalizacja		
	ul. Ogrodowa 1, jedn. ewid. 21502_1 Sucha B. obręb 0001 działka nr ewid.9646/1		
zespół	mgr. inż. Marcin Jacyszyn	01 2023	
	upr. MAP/0567/PBS/17		
	spec. instalacje sanitarne		
rysunek	S.0	skala 1:500	arkusz A3
	HLH22rpt1	ramka 394	285
nozw	Plan sytuacyjny		

ISAN 2  
KATARZYNA P.-J.



9647/3

9647/12

9647/2

9647/8

9647/1

9647/11

9643/1

9646/2

9643/1

9646/1

9628 S-PSV

9627 S-PSV

9626/3

9624/3

9622/5a

9622/5b

9622/5c

9622/5d

9622/5e

9622/5f

9622/5g

9622/5h

9622/5i

9622/5j

9622/5k

9622/5l

lokalizacja pom. i urządzeń oporowatorem

lokalizacja

lokalizacja

lokalizacja

lokalizacja

lokalizacja

lokalizacja

lokalizacja

lokalizacja

lokalizacja

lokalizacja

lokalizacja

lokalizacja

lokalizacja

lokalizacja

## 1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Mieszkalny	1.2 Rok budowy	1985
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)		1.4 Adres budynku	
		Ul. Z.KARAŚ 13 34-200 Sucha Beskidzka MAŁOPOLSKIE	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt			
MICHAŁ MARKIEWICZ BELWEDER BRONOWICKA 85/201 30-091 KRAKÓW 120951076			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis			
			..... podpis
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
5. Miejscowość: Sucha Beskidzka			
		Data wykonania opracowania	marzec 2023
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> ]	405,09	405,09
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]	302,50	302,50
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	302,50	302,50
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]	0,40	0,40
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	<b>1,03</b>	<b>0,19</b>
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	---	---
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,32	0,32
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,00	1,00
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	1,30	1,30
2.2.7.	Stropy wewnętrzne	0,12	0,12
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,550	0,550
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,800	0,800
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,770	0,770
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	1,000
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,980	0,980
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,550	0,550
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]	0,27	0,27
<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]	24,12	15,75
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	0,82	0,82
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	94,09	24,00
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	272,16	69,41
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	25,70	25,70
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)]	211,01	53,82
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)]	610,37	155,67
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]	35,00	35,00
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW·m-c)]	10,00	10,00
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej *** [zł/m <sup>3</sup> ]	98,64	98,64
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc **** [zł/(MW·m-c)]	10,00	10,00
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> ·m-c)]	6,64	1,77
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	24,00	24,00

2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00
<b>2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
Planowana kwota kredytu [zł]	35359,80	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	68,07
Planowane koszty całkowite [zł]	60359,80	Premia termomodernizacyjna [zł]	9657,57
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	7097,17		
<b>2.9. Inne</b>			
Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku nie zostanie zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej ..... kW.			
Z audytu energetycznego 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.

\*\* Uoże [%] 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 9.0

**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::

**36000 zł**

**4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku**

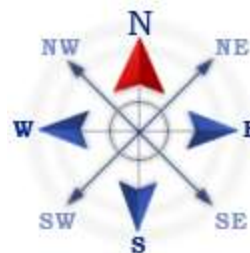
**4.1. Ogólne dane techniczne**

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	713,09 m <sup>3</sup>
Kubatura ogrzewania	-	405,09 m <sup>3</sup>
Powierzchnia netto budynku	-	302,50 m <sup>2</sup>
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	302,50 m <sup>2</sup>
Współczynnik kształtu	-	0,40 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	1,03	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	1,30	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Stropy wewnętrzne	0,12	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Podłogi na gruncie	0,32	W/(m <sup>2</sup> ·K)

#### 4.4. Taryfy i opłaty

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

#### 4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

Kocioł na węgiel 100%		
Wytwarzanie	Kocioł węglowy o długim czasie eksploatacji charakteryzujący się niską sprawnością Paliwo - węgiel kamienny	$\eta_{H,g} = 0,550$
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z nieizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej	$\eta_{H,d} = 0,800$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	$\eta_{H,e} = 0,770$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t = 1,000$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie	Liczba godzin: 4 godziny	$w_d = 0,980$

doły		
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	$\eta_{W,g} = 0,550$
Przesył ciepłej wody	Systemy przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynkach jednorodzinnych	$\eta_{W,d} = 0,600$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego	$\eta_{W,s} = 0,850$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,281
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	0,27	

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)	<b>Konieczne docieplenie styropianem min 15 cm (grafitowy)</b>
Podłoga na gruncie	Docieplona styropianem
Drzwi zewnętrzne DZ.1	szczelne
Okno zewnętrzne OK..1	Plastikowe, dwuszybowe o dużej szczelności
System grzewczy	W stanie istniejącym ciepło na potrzeby c.o. jest wytwarzane w kotłowni węglowej o mocy około 25 kW, kocioł z 1980r. Źródło ciepła zlokalizowane jest w przyziemiu budynku, rury odpowiedzialne za rozprowadzenie ciepła w budynku częściowo zaizolowane, instalacja grzejnikowa.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Ciepła woda na potrzeby mieszkańców również wytwarzana przy wykorzystaniu kotła węglowego,

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody A1 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Austrotherm EPS 042 ŚCIANA, $\lambda=0,042$ [W/(m·K)]; <b>Wariant 2, Austrotherm XPS/TOP P, <math>\lambda=0,035</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	249,89m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	<b>254,00m<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
Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ	35,00	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
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	12,00	15,00	15,00	15,00	15,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	18	20	<b>15</b>	17
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m <sup>2</sup> K)	1,027	0,190	0,174	<b>0,190</b>	0,172
Opór cieplny R (m <sup>2</sup> K)/W	0,97	5,26	5,74	5,26	5,83
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	4,29	4,76	4,29	4,86
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	83,11	15,39	14,11	15,39	13,88
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0103	0,0019	0,0017	0,0019	0,0017
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	2258,46	2309,59	2258,46	2318,81
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$ zł/m <sup>2</sup>	---	195,00	205,00	190,00	200,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ zł	---	60921,90	64046,10	59359,80	62484,00
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	26,97	27,73	26,28	26,95

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 2**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 59359,80 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 26,28 lat

**Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm**

Informacje uzupełniające:

**Konieczne docieplenie ścian zewnętrznych, styropianem min 15 cm (grafitowy) o parametrach lambda max 0,035 [W/(m·K)]**

**Powierzchnia ścian do docieplenia 254,00m<sup>2</sup>**

### 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 **181,92** m<sup>3</sup>/h  
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **19,11**m<sup>2</sup>  
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **19,11**m<sup>2</sup>  
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **19,11**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: **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	35,00
Oplata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	10,00	10,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	12,00	12,00
Współczynnik c <sub>m</sub>		1,35	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,20	0,85
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,000	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	22,88	17,40
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0041	0,0032
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	192,20
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	600,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	14103,18
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	600,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	76,50

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 14703,18 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 76,50 lat

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

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 0,90**

Informacje uzupełniające:

**Wymiana okien nie została uwzględniona w wariantcie optymalnym, ze względu na zbyt długi czas zwrotu inwestycji**

**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 **38,08** m<sup>3</sup>/h



Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **4,00m<sup>2</sup>**  
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **4,00m<sup>2</sup>**  
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **4,00m<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  $\theta_i = 20,00$  °C  $\theta_e = -20,00$  °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	35,00	35,00
Oplata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	10,00	10,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	12,00	12,00
Współczynnik $c_m$		1,35	1,00
Współczynnik $c_r$		1,20	1,00
Współczynnik $a$		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,300	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	5,18	3,89
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0009	0,0007
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	45,18
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	600,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	2952,00
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	600,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	78,61

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 3552,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 78,61 lat

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

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 1,30**

Informacje uzupełniające:

**Wymiana drzwi nie została uwzględniona w wariantcie 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
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> ]	83,15
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 $N_h$	[-]	3,24
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$	[-]	0,55
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	[-]	0,60
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$	[-]	0,85
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła $Q_{cw}$	[GJ/rok]	25,70
Max moc cieplna $q_{cwu}$	[kW]	0,82

#### 6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

		Stan istniejący
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	[zł/GJ]	35,00
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	10,00
Inne koszty, abonament	[zł]	12,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową	[GJ]	94,09
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,0141
Sprawność systemu grzewczego		0,339
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	[zł/rok]	---
Koszt modernizacji	[zł]	---
SPBT	[lat]	---

### 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 A1 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	59359,80 zł	26,28
2.	Modernizacja przegrody OK..1 'Wentylacja grawitacyjna'	14703,18 zł	76,50
3.	Modernizacja przegrody DZ.1 'Wentylacja grawitacyjna'	3552,00 zł	78,61
4.	Audyty i/lub inna dokumentacja techniczna	1000,00 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	---	---

## 7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody A1 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	59359,80
2	Modernizacja przegrody OK..1 'Wentylacja grawitacyjna'	14703,18
3	Modernizacja przegrody DZ.1 'Wentylacja grawitacyjna'	3552,00
4	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1000,00
Całkowity koszt		78614,98

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody A1 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	59359,80
2	Modernizacja przegrody OK..1 'Wentylacja grawitacyjna'	14703,18
3	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1000,00
Całkowity koszt		75062,98

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	<b>Modernizacja przegrody A1 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)</b>	<b>59359,80</b>
2	<b>Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna</b>	<b>1000,00</b>
<b>Całkowity koszt</b>		<b>60359,80</b>

**Uwagi : właściciel nieruchomości planuje w najbliższym czasie (we własnym zakresie) wymienić kocioł węglowy na nowy piec gazowy CO oraz CWU**

## 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 ciepłoty 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	0,0141	94,09	20,00	123,86	805,09	1113,09	805,09	19,23	0,40
1	0,0057	23,41	20,00	123,86	805,09	1113,09	805,09	8,84	0,40
2	0,0057	23,41	20,00	123,86	805,09	1113,09	805,09	8,84	0,40
3	0,0058	24,00	20,00	123,86	805,09	1113,09	805,09	8,84	0,40

#### 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	94,09 0,0141	25,70 0,0008	0,34	1,00	0,98	297,86	10715,05	---	---
1	23,41 0,0057	25,70 0,0008	0,34	1,00	0,98	93,43	3558,94	7156,11	66,79
2	23,41 0,0057	25,70 0,0008	0,34	1,00	0,98	93,43	3558,94	7156,11	66,79
3	24,00 0,0058	25,70 0,0008	0,34	1,00	0,98	95,12	3617,88	7097,17	66,24

#### 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.	78614,98	7156,11	68,63	39307,49	12578,40
2.	75062,98	7156,11	68,63	37531,49	12010,08
3.	60359,80	7097,17	68,07	30179,90	9657,57

\*) 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	---	60359,80 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	25000,00 zł	
- planowana kwota kredytu	---	35359,80 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	9657,57 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	7097,17 zł	tj. 66,24 %

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

**P1**

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

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: max 0,035 [W/(m·K)]

**Konieczne docieplenie ścian zewnętrznych, styropianem min 15 cm (grafitowy)  
o parametrach lambda max 0,035 [W/(m·K)]**

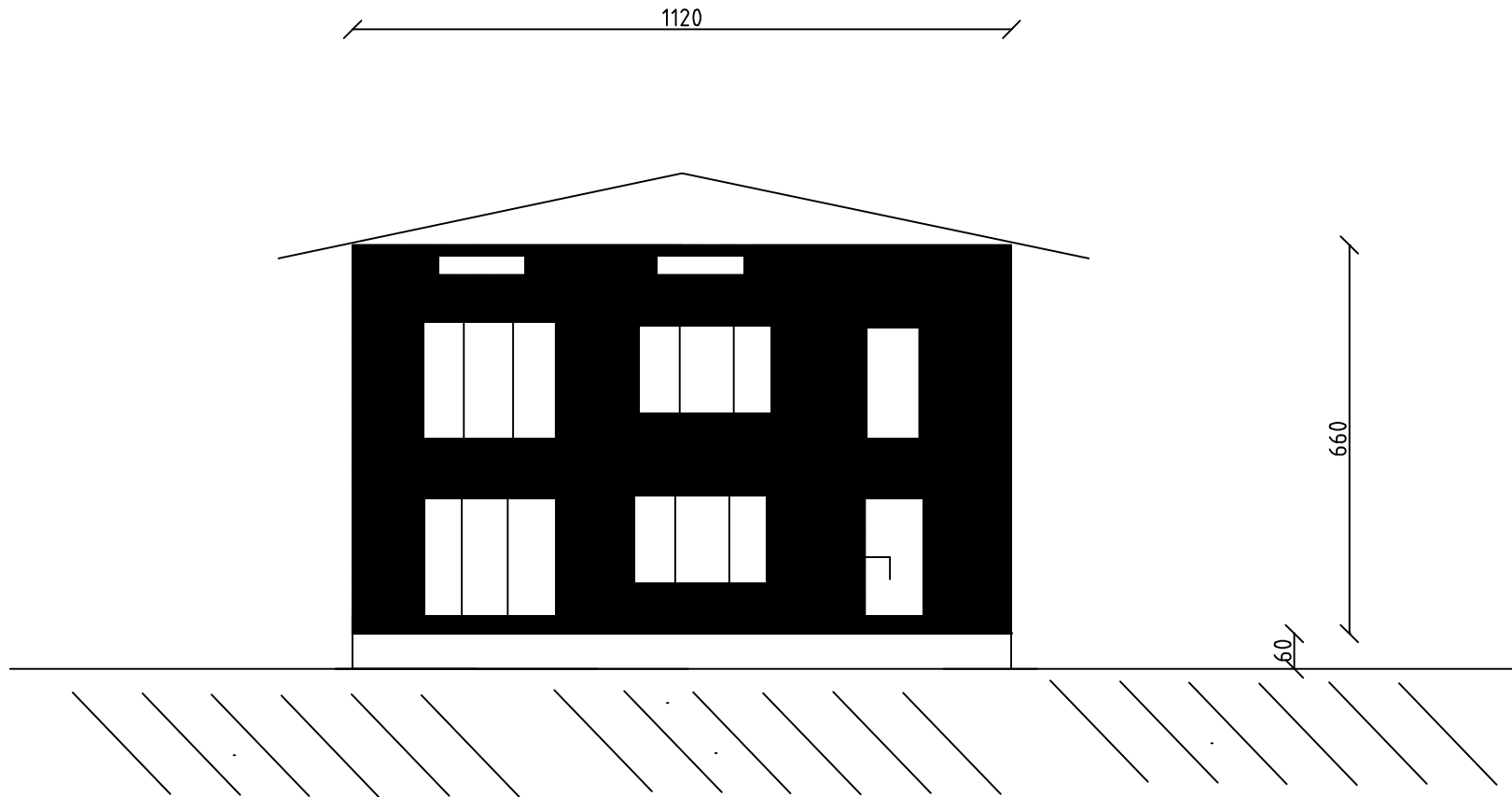
**Powierzchnia ścian do docieplenia 254,00m<sup>2</sup>**

Uwagi:

W elewacji wschodniej występują liczne luksfery – pustaki szklane, które należy zlikwidować.

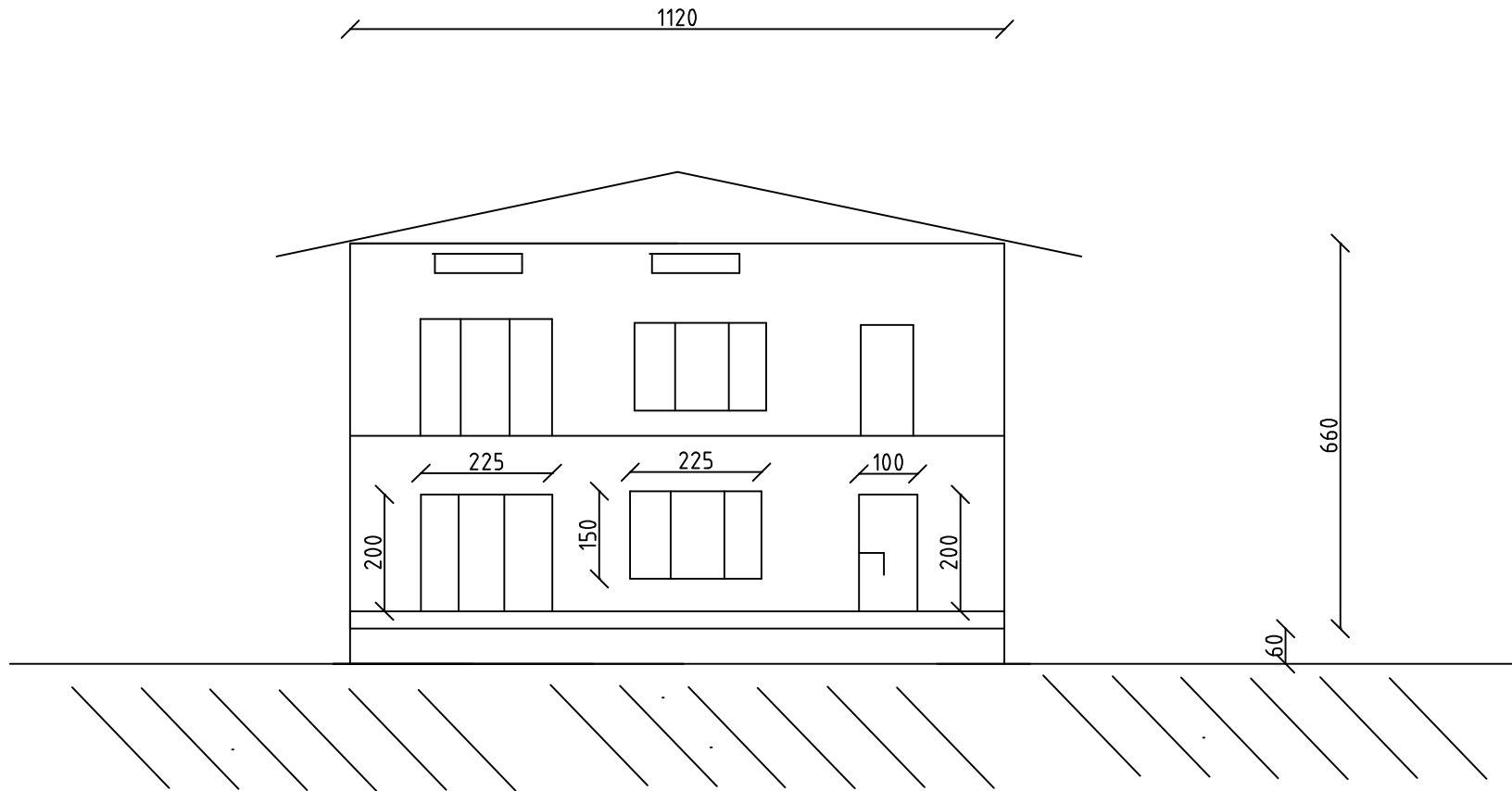
W związku z powyższym zaleca się wizytę przedsiębiorcy na miejscu, przed przystąpieniem do przetargu.

ELEWACJA PÓŁNOC - ŚCIANY DO DOCIEPLENIA



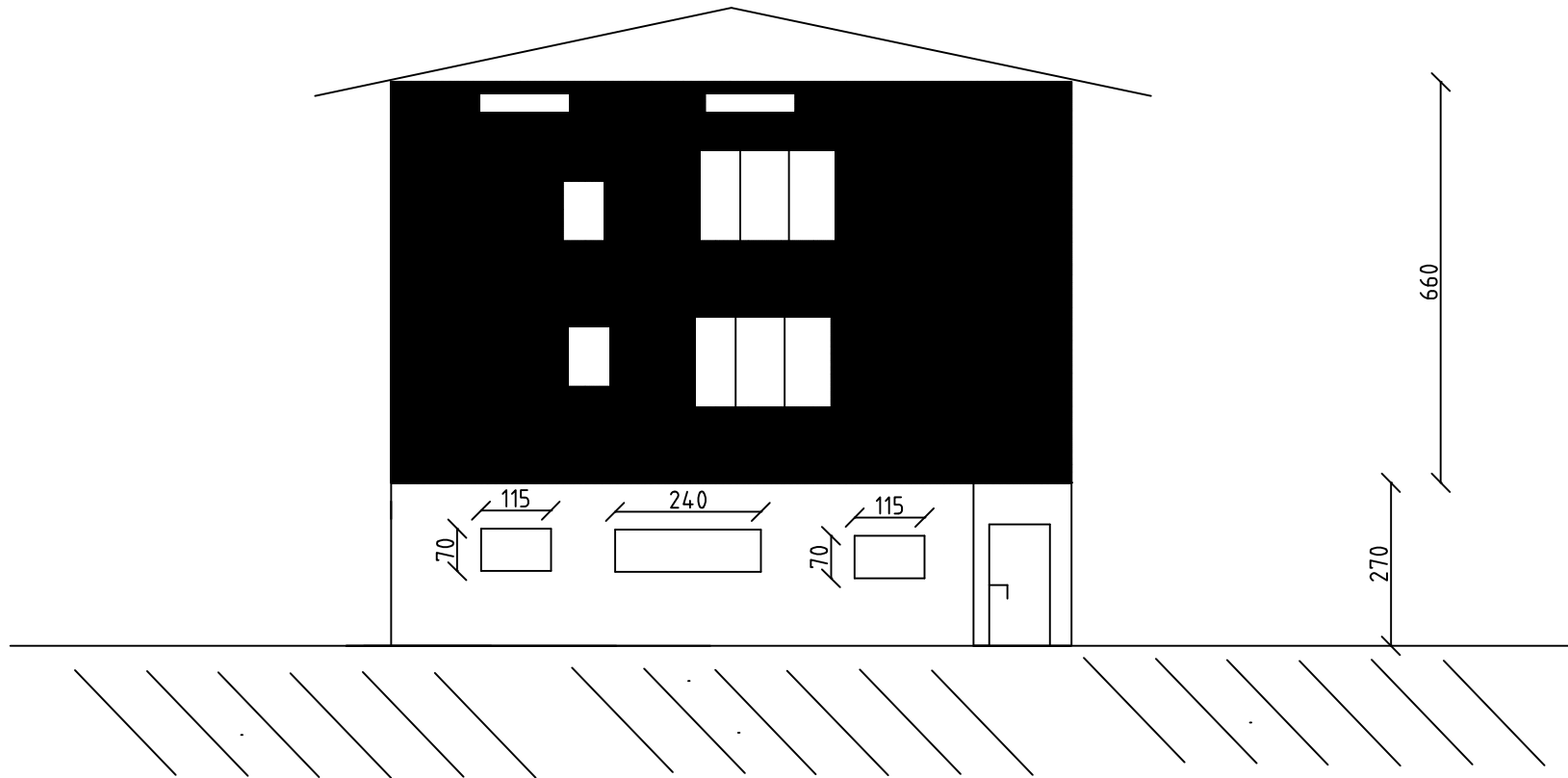
Imię i nazwisko Wnioskodawcy		Jednostka wymiarowa: cm	
Adres nieruchomości	ul. Z. KARAŚ 13 34-200 SUCHA - BESKIDZKA	Skala wymiarowa: 1:100	
	Data Inwentaryzacji: 29.03.2023	Format rysunku: A4	Pomiary z tolerancją błędów do 10%

# ELEWACJA PÓŁNOC



Imię i nazwisko Wnioskodawcy		Jednostka wymiarowa: cm	
Adres nieruchomości	ul. Z. KARAŚ 13 34-200 SUCHA - BESKIDZKA	Skala wymiarowa: 1:100	
	Data Inwentaryzacji: 29.03.2023	Format rysunku: A4	Pomiary z tolerancją błędów do 10%

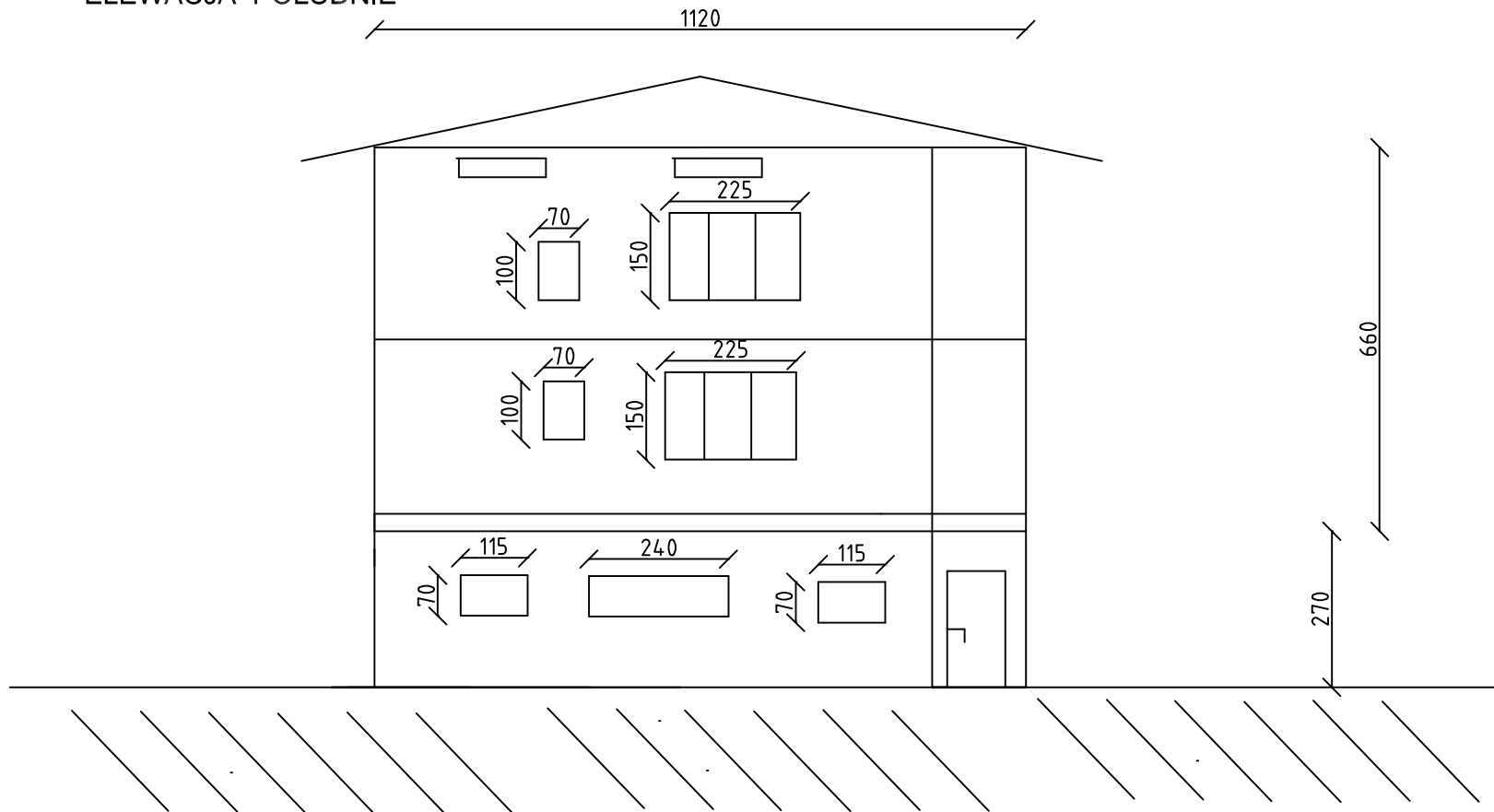
ELEWACJA POŁUDNIE - ŚCIANA DO DOCIEPLENIA



Imię i nazwisko Wnioskodawcy	DOROTA KOŚCIELNIAK	Jednostka wymiarowa:	cm
Adres nieruchomości	ul. Z. KARAŚ 13 34-200 SUCHA - BESKIDZKA	Skala wymiarowa:	1:100
	Data Inwentaryzacji: 29.03.2023	Format rysunku:	Pomiary z tolerancją błędów do 10%
		A4	

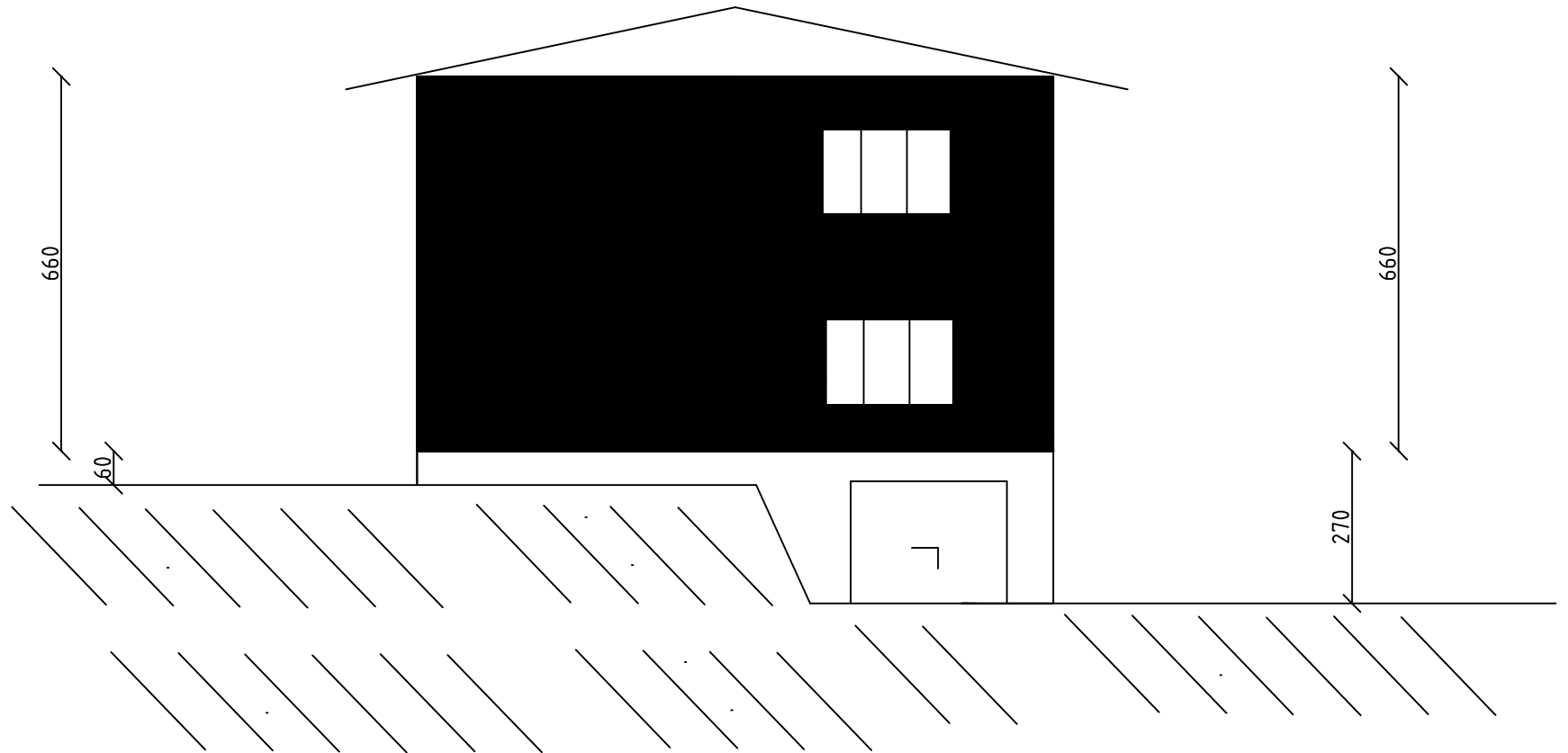


ELEWACJA POŁUDNIE



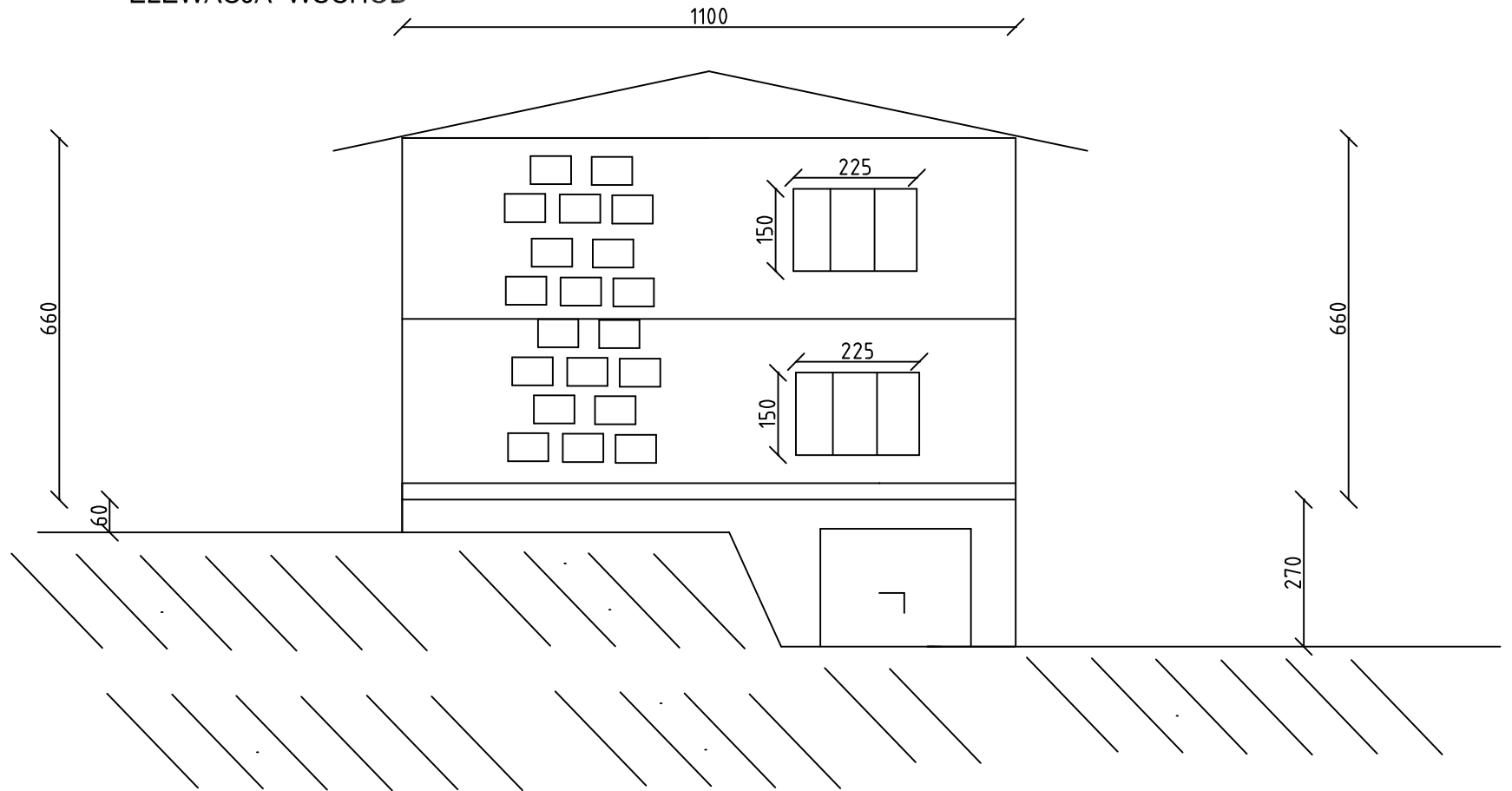
Imię i nazwisko Wnioskodawcy		Jednostka wymiarowa: cm	
Adres nieruchomości	ul. Z. KARAŚ 13 34-200 SUCHA - BESKIDZKA	Skala wymiarowa: 1:100	
	Data Inwentaryzacji: 29.03.2023	Format rysunku: A4	Pomiary z tolerancją błędów do 10%

ELEWACJA WSCHÓD - ŚCINA DO DOCIEPLENIA



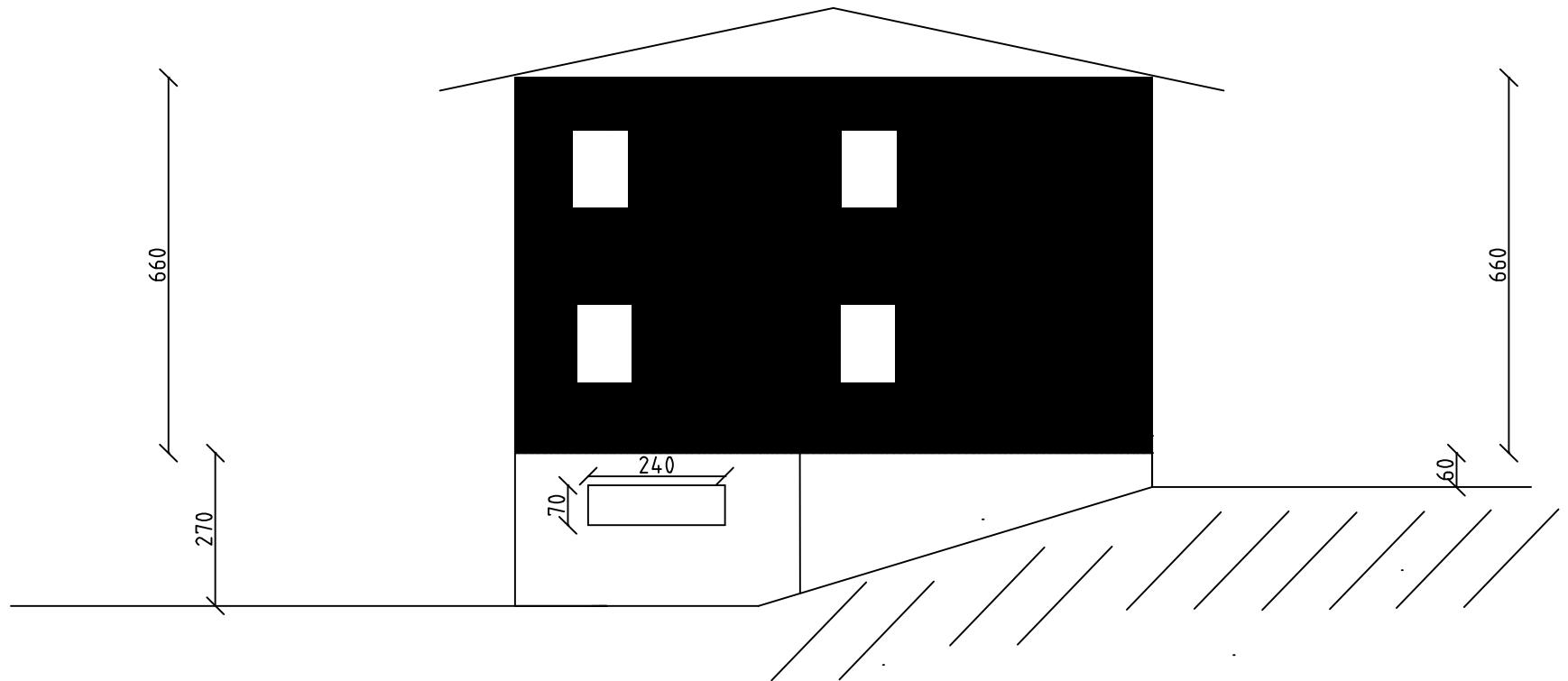
Imię i nazwisko Wnioskodawcy		Jednostka wymiarowa: cm	
Adres nieruchomości	ul. Z. KARAŚ 13 34-200 SUCHA - BESKIDZKA	Skala wymiarowa: 1:100	
	Data Inwentaryzacji: 29.03.2023	Format rysunku: A4	Pomiary z tolerancją błędów do 10%

ELEWACJA WSCHÓD



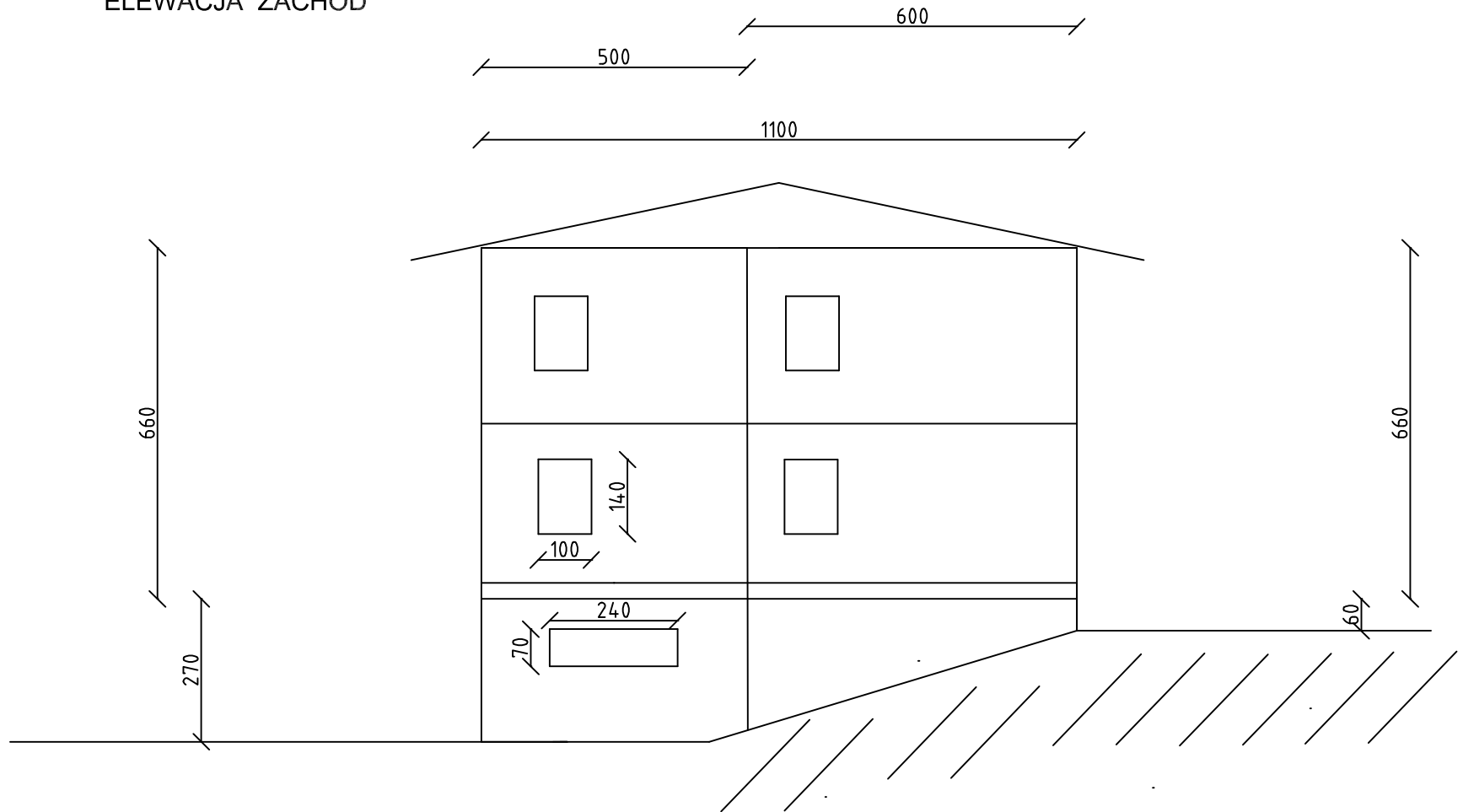
Imię i nazwisko Wnioskodawcy		Jednostka wymiarowa: cm	
Adres nieruchomości	ul. Z. KARAŚ 13 34-200 SUCHA - BESKIDZKA	Skala wymiarowa: 1:100	
	Data Inwentaryzacji: 29.03.2023	Format rysunku: A4	Pomiary z tolerancją błędów do 10%

# ELEWACJA ZACHÓD - ŚCINA DO DOCIEPLENIA



Imię i nazwisko Wnioskodawcy		Jednostka wymiarowa: cm	
Adres nieruchomości	ul. Z. KARAŚ 13 34-200 SUCHA - BESKIDZKA	Skala wymiarowa: 1:100	
	Data Inwentaryzacji: 29.03.2023	Format rysunku: A4	Pomiary z tolerancją błędów do 10%

ELEWACJA ZACHÓD



Imię i nazwisko Wnioskodawcy		Jednostka wymiarowa: cm	
Adres nieruchomości	ul. Z. KARAŚ 13 34-200 SUCHA - BESKIDZKA	Skala wymiarowa: 1:100	
	Data Inwentaryzacji: 29.03.2023	Format rysunku: A4	Pomiary z tolerancją błędów do 10%