

## 1. Strona tytułowa audytu energetycznego

<b>1. Dane identyfikacyjne budynku</b>			
1.1 Rodzaj budynku	Mieszkalny	1.2 Rok budowy	1968
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	ul. Konopnickiej 5 33-170 Tuchów	1.4 Adres budynku ul. Konopnickiej 5 33-170 Tuchów MAŁOPOLSKIE	
<b>2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:</b>			
NDE sp. z o.o. ul. Kazimierza Wielkiego 142/6 30-082 Kraków 363938966			
<b>3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:</b>			
mgr inż. Artur Kawa Nr MI/ŚE/14541/2018			..... podpis
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac</b>			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
<b>5. Miejsowość:</b> Kraków		<b>Data wykonania opracowania</b>	marzec 2022
<b>6. Spis treści</b>			
1. Strona tytułowa audytu energetycznego 2. Karta audytu energetycznego budynku 3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku 5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji 9. Załącznik nr 1. - dokumentacja techniczna budynku 10. Załącznik nr 2. – Efekt ekologiczny 11. Załącznik nr 3. – Zapotrzebowanie na ciepło w budynku po modernizacji. 12. Załącznik nr 4. – Dokumentacja fotograficzna 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> ]	395,82	395,82
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]	346,77	346,77
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	159,30	159,30
2.1.6.	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]	45,94	45,94
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	1,00	1,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	4,00	4,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Centralne	Centralne
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,89	0,89
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	0,85; 1,39	0,20; 1,39
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,21; 7,14	0,21; 7,14
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,84	0,84
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,10	1,10
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	1,50; 2,00	1,50; 2,00
2.2.7.	Ściany wewnętrzne	0,79	0,79
2.2.8.	Stropy wewnętrzne	1,34; 1,34; 0,39	1,34; 1,34; 0,39
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,800	0,900
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,900	0,900
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,880	0,880
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	0,930
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	1,000
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,000	0,950
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,902	0,900
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,600	0,600
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	0,850	0,850

<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]	197,91	197,91
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,50	0,50
<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]	18,44	13,35
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	2,10	2,10
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	94,29	64,91
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	148,82	93,03
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	30,04	30,09
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)]	164,43	113,19
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)]	259,51	162,22
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]	53,87	22,22
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW·m-c)]	0,00	0,00
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej *** [zł/m <sup>3</sup> ]	119,09	19,89
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc **** [zł/(MW·m-c)]	0,00	0,00
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> ·m-c)]	4,19	1,14

2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	52,49	0,00
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00

## 2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Planowana kwota kredytu [zł]	0,00	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	31,16
Planowane koszty całkowite [zł]	65181,10	Premia termomodernizacyjna [zł]	4790,89
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	9633,70		

## 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.

\*\* 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 PRO 7.6

### 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:

**65181,1 zł – koszty całkowite**  
**59255,55 zł – łączny koszt realizacji przedsięwzięcia niskoemisyjnego liczony bez**  
**udziału wkładu własnego mieszkańca**  
**5925,55 zł – wkład własny mieszkańca**

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

**0 zł**

## 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

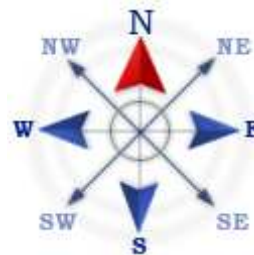
### 4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	780,04 m <sup>3</sup>
Kubatura ogrzewania	-	395,82 m <sup>3</sup>
Powierzchnia netto budynku	-	346,77 m <sup>2</sup>
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	159,30 m <sup>2</sup>
Współczynnik kształtu	-	0,89 m <sup>-1</sup>
Powierzchnia zabudowy budynku	-	157,50 m <sup>2</sup>
Ilość mieszkań	-	1,00
Ilość mieszkańców	-	4,00

### 4.2. Dokumentacja techniczna budynku

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

Usytuowanie budynku w stosunku do stron świata



#### 4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

##### 4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	0,85; 1,39	$W/(m^2 \cdot K)$
Dach/stropodach	0,21; 7,14	$W/(m^2 \cdot K)$
Strop piwnicy	---	$W/(m^2 \cdot K)$
Okna	1,10	$W/(m^2 \cdot K)$
Drzwi/bramy	1,50; 2,00	$W/(m^2 \cdot K)$
Okna połaciowe	---	$W/(m^2 \cdot K)$
Ściany wewnętrzne	0,79	$W/(m^2 \cdot K)$
Stropy wewnętrzne	1,34; 1,34; 0,39	$W/(m^2 \cdot K)$
Podłogi na gruncie	0,84	$W/(m^2 \cdot K)$

#### 4.4. Taryfy i opłaty

<b>Ceny ciepła - c.o.</b>	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	53,87 zł/GJ	22,22 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	0,00 zł/(MW·m-c)	0,00 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c
<b>Ceny ciepła - c.w.u.</b>	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	123,92 zł/GJ	22,22 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	0,00 zł/(MW·m-c)	0,00 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	52,49 zł/m-c	0,00 zł/m-c

#### 4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

<b>Kocioł węglowy 100%</b>		
Wytwarzanie	Kotły węglowe wyprodukowane po 2000r. Paliwo - węgiel kamienny	$h_{H,g} = 0,800$
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej	$h_{H,d} = 0,900$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu	$h_{H,e} = 0,880$

	proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P-2K	
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$h_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t = 1,000$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Bez przerw	$w_d = 1,000$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $h_{H,tot} = h_{H,g}h_{H,d}h_{H,e}h_{H,s} =$		0,634
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	--	
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		--- MW
<b>4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej</b>		
<b>Podgrzewacz gazowy 50%</b>		
Wytwarzanie ciepła	Przepływowy podgrzewacz gazowy z zapłonem elektrycznym	$h_{W,g} = 0,850$
Przesył ciepłej wody	Systemy przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynkach jednorodzinnych	$h_{W,d} = 0,600$
Regulacja i wykorzystanie	---	$h_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego	$h_{W,s} = 0,850$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $h_{W,tot} = h_{W,g}h_{W,d}h_{W,s}h_{W,e} =$		0,434
<b>Podgrzewacz elektryczny 50%</b>		
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat)	$h_{W,g} = 0,960$
Przesył ciepłej wody	Systemy przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynkach jednorodzinnych	$h_{W,d} = 0,600$
Regulacja i wykorzystanie	---	$h_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego	$h_{W,s} = 0,850$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $h_{W,tot} = h_{W,g}h_{W,d}h_{W,s}h_{W,e} =$		0,490
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	197,91	
Krotność wymian powietrza	0,50	

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
Ściana zewnętrzna elewacyjna	Istniejąca ściana zewnętrzna budynku posiada współczynnik przenikania ciepła przegrody $U = 0,848$ [W/m <sup>2</sup> K] i nie spełnia wymagany wg WT'2021 współczynnik przenikania ciepła dla takiej przegrody, który przy $t_i > 16^\circ\text{C}$ wynosi $U_{\text{max}} = 0,20$ [W/m <sup>2</sup> K]. Zaleca się docieplenie do WT2021, ale tylko części piętra i poddasza, z wyłączeniem przyziemia.
Dach - skosy	Istniejący dach posiada współczynnik przenikania ciepła przegrody $U = 0,214$ [W/m <sup>2</sup> K] i nie spełnia wymagany wg WT'2021 współczynnik przenikania ciepła dla takiej przegrody, który przy $t_i > 16^\circ\text{C}$ wynosi $U_{\text{max}} = 0,15$ [W/m <sup>2</sup> K]. Brak możliwości wykonania pracy z programu Stop Smog.
Ściana wewnętrzna	Istniejąca ściana wewnętrzna budynku posiada współczynnik przenikania ciepła przegrody $U = 0,788$ [W/m <sup>2</sup> K] i nie spełnia wymagany wg WT'2021 współczynnik przenikania ciepła dla takiej przegrody, który przy $t_i < 20^\circ\text{C}$ wynosi $U_{\text{max}} = 0,30$ [W/m <sup>2</sup> K]. Brak możliwości wykonania pracy z programu Stop Smog.
Strop międzykondygnacyjny	Przegroda zlokalizowana pomiędzy ogrzewanymi pomieszczeniami - brak zaleceń do termomodernizacji
Strop do nieogrzewanego przyziemia	Istniejący strop do piwnicy posiada współczynnik przenikania ciepła przegrody nie spełniający wymagany wg WT'2021 współczynnik przenikania ciepła dla takiej przegrody, który przy $t_i > 16^\circ\text{C}$ wynosi $U_{\text{max}} = 0,25$ [W/m <sup>2</sup> K]. Brak możliwości wykonania pracy z programu Stop Smog
Strop do poddasza	Istniejący strop do poddasza posiada współczynnik przenikania ciepła przegrody $U = 0,390$ W/m <sup>2</sup> K] i nie spełniają wymagany wg WT'2021 współczynnik przenikania ciepła dla takiej przegrody, który przy $t_i > 16^\circ\text{C}$ wynosi $U_{\text{max}} = 0,15$ [W/m <sup>2</sup> K]. Brak możliwości wykonania pracy z programu Stop Smog
Podłoga na gruncie	Istniejąca podłoga na gruncie budynku posiada współczynnik przenikania ciepła przegrody $U = 0,839$ [W/m <sup>2</sup> K]. Wymagany wg WT'2021 współczynnik przenikania ciepła dla takiej przegrody przy $t_i > 16^\circ\text{C}$ wynosi $U_{\text{max}} = 0,30$ [W/m <sup>2</sup> K]. Brak możliwości wykonania pracy z programu Stop Smog.
Okno zewnętrzne Okno zewnętrzne	Istniejące w budynku okna posiadają współczynnik przenikania ciepła przegrody na poziomie $U = 1,1$ [W/m <sup>2</sup> K]. Wymagany wg WT'2021 współczynnik przenikania ciepła dla takiej przegrody dla $t_i > 16^\circ\text{C}$ wynosi $U_{\text{max}} = 0,90$ [W/m <sup>2</sup> K]. Brak możliwości wykonania pracy z programu Stop Smog.
System grzewczy	Instalacja centralnego ogrzewania jest zasilana z kotła węglowego z 6 grzejnikami wyposażonymi w zawory termostatyczne oraz częściowo bez zaworów, przewody rozprowadzające są zaizolowane.. Zaleca się montaż kotła zgazowującego drewno wraz z buforem, oraz należy dostosować kotłownię do warunków technicznych (wykonanie wentylacji). Moc kotła 16kW, Koszt: 24000zł
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Instalacja ciepłej wody użytkowej zasilana z podgrzewacza elektrycznego i gazowego. Zaleca się zlikwidowanie powyższych źródeł i podłączenie kotła który będzie zasilał c.o. do nowego zasobnika ciepłej wody użytkowej 200l. Koszt: 2500zł



## 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 Ściana zewnętrzna elewacyjna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Styropian grafitowy 0,032, $\lambda = 0,031$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	179,59m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	211,00m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3440,50dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -20,00^\circ\text{C}$

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	22,22	22,22
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	12
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,848	0,198
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	1,18	5,05
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	3,87
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	45,26	10,57
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0061	0,0014
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	770,71
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	180,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	37980,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	49,28

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 37980,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 49,28 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 cm

#### Informacje uzupełniające:

Docieplenie systemowe ścian zewnętrznych budynku powyżej gruntu płytami styropianowymi o współczynniku  $\lambda = 0,032$  [W/mK], grub. 12 [cm] lub materiałem równoważnym spełniającym wymaganą izolacyjność przegrody metodą "lekką-mokrą" z pokryciem wyprawą z tynku. Montaż, demontaż rusztowania. Obróbki blacharskie, montaż rur spustowych i rynien, instalacja odgromowa. Zaleca się docieplenie do WT2021, ale tylko części piętra i poddasza, z wyłączeniem przyziemia.

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

<b>Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji</b>
<b>Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'</b>
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: <b>197,91</b> m <sup>3</sup> /h
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: <b>45,37</b> m <sup>2</sup>
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: <b>45,37</b> m <sup>2</sup>
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: <b>45,37</b> m <sup>2</sup>
Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ( a > 4 )
Stopniodni: <b>3440,50</b> dzień·K/rok      qi = <b>20,00</b> °Cqe = <b>-20,00</b> °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	22,22	22,22
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c <sub>m</sub>		1,35	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,20	1,00
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,100	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	36,42	30,12
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0056	0,0043
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	139,85
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1100,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	49909,75
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	356,88

<b>Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1</b>
<b>Charakterystyka wariantu optymalnego:</b>
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 49909,75 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 356,88 lat
<b>Stolarka szczelna ( 0,5 &lt; a &lt; 1 )</b>
<b>Modernizacja systemu wentylacji</b>
<b>U= 0,90</b>
Informacje uzupełniające:
Brak możliwości wykonania pracy z programu Stop Smog.

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

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

		Stan istniejący	Wariant 1
Ciepło właściwe wody $c_w$	[kJ/(kg·K)]	4,18	4,18
Gęstość wody $\rho_w$	[kg/m <sup>3</sup> ]	1000	1000
Temperatura ciepłej wody $\theta_w$	[°C]	55	55
Temperatura zimnej wody $\theta_o$	[°C]	10	10
Współczynnik korekcyjny $k_R$	[-]	0,90	0,90
Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_f$	[m <sup>2</sup> ]	159,30	159,30
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]	18,00	18,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności $N_h$	[-]	3,24	3,24
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,q}$	[-]	0,90	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]	30,04	30,09
Max moc cieplna $q_{cwu}$	[kW]	2,10	2,10

#### 6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ	[zł/GJ]	123,92	22,22
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	[zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	[zł]	52,49	0,00
Roczna oszczędność kosztów DO	[zł/a]	---	3683,65
Koszt modernizacji $N_u$	[zł]	---	2500,00
SPBT	[lat]	---	0,68

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

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Zasobnik c.w.u. 200l	2500,00
---	---
<b>Suma:</b>	<b>2500,00</b>

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

Kocioł zgazowujący drewno 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $h_d$	Instalacja ciepłej wody użytkowej zasilana z podgrzewacza elektrycznego i gazowego. Zaleca się zlikwidowanie powyższych źródeł i podłączenie kotła który będzie zasilał c.o. do nowego zasobnika ciepłej wody użytkowej 200l. Koszt: 2500zł
Ulepszenie sprawności przesyłu $h_d$	
Ulepszenie sprawności akumulacji $h_s$	

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

#### 6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

	Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie [zł/GJ]	53,87	22,22
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie [zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament [zł]	0,00	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową [GJ]	94,29	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,0184	
Sprawność systemu grzewczego	0,634	0,663
Roczna oszczędność kosztów DO [zł/a]	---	5014,48
Koszt modernizacji [zł]	---	24000,00
SPBT [lat]	---	4,79

Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4
177,76	70,06	57,89
0,00	0,00	0,00
12,16	40,33	0,00
94,29		
0,0184		
2,059	0,776	0,713
138,24	-552,75	741,90
45000,00	15000,00	20000,00
325,52	-27,14	26,96

Informacje uzupełniające:

Instalacja centralnego ogrzewania jest zasilana z kotła węglowego z 6 grzejnikami wyposażonymi w zawory termostatyczne oraz częściowo bez zaworów, przewody rozprowadzające są zaizolowane.. Zaleca się montaż kotła zgazowującego drewno wraz z buforem, oraz należy dostosować kotłownię do warunków technicznych (wykonanie wentylacji). Moc kotła 16kW, Koszt: 24000zł

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych n oraz współczynników w
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $h_{H,q}$	0,900
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $h_{H,d}$	0,900
Regulacji systemu ogrzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $h_{H,e}$	0,880
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $h_{H,s}$	0,930
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia $w_t$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$	0,950
Sprawność całkowita systemu grzewczego $h_{H,q} \cdot h_{H,d} \cdot h_{H,e} \cdot h_{H,s}$	0,663

\*) - 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
Kocioł zgazowujący drewno z buforem	22000,00
Dostosowanie kotłowni (m.in. wykonanie instalacji wentylacji)	2000,00
<b>Suma:</b>	<b>24000,00</b>

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

Kocioł zgazowujący drewno 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $h_q$	Instalacja centralnego ogrzewania jest zasilana z kotła węglowego z 6 grzejnikami wyposażonymi w zawory termostatyczne oraz częściowo bez zaworów, przewody rozprowadzające są zaizolowane.. Zaleca się montaż kotła zgazowującego drewno wraz z buforem, oraz należy dostosować kotłownię do warunków technicznych (wykonanie wentylacji). Moc kotła 16kW, Koszt: 24000zł
Ulepszenie sprawności przesyłu $h_d$	
Ulepszenie sprawności regulacji $h_e$	
Ulepszenie sprawności akumulacji $h_s$	
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu $w_t$ i $w_d$	

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

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

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	2500,00 zł	0,68
2.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna elewacyjna	37980,00 zł	49,28
3.	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	9180,00 zł	55,42

4.	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna	4620,00 zł	67,08
5.	Modernizacja przegrody Strop do poddasza	22200,00 zł	132,21
6.	Modernizacja przegrody Dach - skosy	3750,00 zł	341,49
7.	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	49909,75 zł	356,88
8.	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	701,10 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	24000,00	4,79

## 7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	2500,00
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna elewacyjna	37980,00
3	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	9180,00
4	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna	4620,00
5	Modernizacja przegrody Strop do poddasza	22200,00
6	Modernizacja przegrody Dach - skosy	3750,00
7	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	49909,75
8	Modernizacja systemu grzewczego	24000,00
9	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	701,10
Całkowity koszt		154840,85

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	2500,00
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna elewacyjna	37980,00
3	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	9180,00
4	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna	4620,00
5	Modernizacja przegrody Strop do poddasza	22200,00
6	Modernizacja przegrody Dach - skosy	3750,00
7	Modernizacja systemu grzewczego	24000,00
8	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	701,10
Całkowity koszt		104931,10

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	2500,00
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna elewacyjna	37980,00

3	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	9180,00
4	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna	4620,00
5	Modernizacja przegrody Strop do poddasza	22200,00
6	Modernizacja systemu grzewczego	24000,00
7	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	701,10
Całkowity koszt		101181,10

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	2500,00
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna elewacyjna	37980,00
3	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	9180,00
4	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna	4620,00
5	Modernizacja systemu grzewczego	24000,00
6	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	701,10
Całkowity koszt		78981,10

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	2500,00
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna elewacyjna	37980,00
3	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	9180,00
4	Modernizacja systemu grzewczego	24000,00
5	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	701,10
Całkowity koszt		74361,10

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	2500,00
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna elewacyjna	37980,00
3	Modernizacja systemu grzewczego	24000,00
4	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	701,10
Całkowity koszt		65181,10

### 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 $\Delta V/V$
	[MW]	[GJ]	°C	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	W/m <sup>3</sup>	1/m
0	0,0184	94,29	20,00	159,30	395,82	780,04	395,82	51,00	0,89
1	0,0077	18,85	20,00	159,30	395,82	780,04	395,82	32,13	0,89
2	0,0080	20,58	20,00	159,30	395,82	780,04	395,82	32,13	0,89
3	0,0081	20,90	20,00	159,30	395,82	780,04	395,82	32,30	0,89
4	0,0081	20,90	20,00	159,30	395,82	780,04	395,82	35,71	0,89
5	0,0081	20,90	20,00	159,30	395,82	780,04	395,82	36,68	0,89
6	0,0133	64,91	20,00	159,30	395,82	780,04	395,82	39,21	0,89

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

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$h_{0,1}$	$w_{t0,1}$	$w_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	DO	%DO
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	94,29 0,0184	30,04 0,0021	0,63	1,00	1,00	178,86	12369,49	---	---
1	18,85 0,0077	30,09 0,0021	0,66	1,00	0,95	57,11	1268,92	11100,56	89,74
2	20,58 0,0080	30,09 0,0021	0,66	1,00	0,95	59,59	1323,99	11045,50	89,30
3	20,90 0,0081	30,09 0,0021	0,66	1,00	0,95	60,04	1334,17	11035,32	89,21
4	20,90 0,0081	30,09 0,0021	0,66	1,00	0,95	60,04	1334,17	11035,32	89,21
5	20,90 0,0081	30,09 0,0021	0,66	1,00	0,95	60,04	1334,17	11035,32	89,21
6	64,91 0,0133	30,09 0,0021	0,66	1,00	0,95	123,12	2735,78	9633,70	77,88



## 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.	154840,85	11100,56	68,07	77420,43	11380,98
2.	104931,10	11045,50	66,69	52465,55	7712,56
3.	101181,10	11035,32	66,43	50590,55	7436,93
4.	78981,10	11035,32	66,43	39490,55	5805,20
5.	74361,10	11035,32	66,43	37180,55	5465,63
6.	65181,10	9633,70	31,16	32590,55	4790,89

\*) 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	---	65181,10 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	5925,55zł	
- planowana kwota kredytu	---	0,00 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	4790,89 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	9633,70 zł	tj. 77,88 %

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

### P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna elewacyjna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 12 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian grafitowy 0,032

Uwagi:

Docieplenie systemowe ścian zewnętrznych budynku powyżej gruntu płytami styropianowymi o współczynniku  $\lambda = 0,032$  [W/mK], grub. 12 [cm] lub materiałem równoważnym spełniającym wymaganą izolacyjność przegrody metodą "lekką-moką" z pokryciem wyprawą z tynku. Montaż, demontaż rusztowania. Obróbki blacharskie, montaż rur spustowych i rynien, instalacja odgromowa. Zaleca się docieplenie do WT2021, ale tylko części piętra i poddasza, z wyłączeniem przyziemia.

### C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Zasobnik c.w.u. 200l lub wymiennie montaż wężownicy w buforze (bufor dwufunkcyjny)

Uwagi:

Instalacja ciepłej wody użytkowej zasilana z podgrzewacza elektrycznego i gazowego. Zaleca się zlikwidowanie powyższych urządzeń i podłączenie kotła zgazowującego drewno, który będzie zasilał c.o. do nowego zasobnika ciepłej wody użytkowej 200l. Koszt: 2500zł

### C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

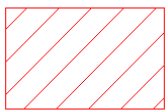
1. Kocioł zgazowujący drewno z buforem 1000l
2. Dostosowanie kotłowni (m.in. wykonanie instalacji wentylacji)

Uwagi:

Instalacja centralnego ogrzewania jest zasilana z kotła węglowego z 6 grzejnikami wyposażonymi w zawory termostatyczne oraz częściowo bez zaworów, przewody rozprowadzające są zaizolowane.. Zaleca się montaż kotła zgazowującego drewno wraz z buforem, oraz należy dostosować kotłownię do warunków technicznych (wykonanie wentylacji). Moc kotła 16kW, Koszt: 24000zł

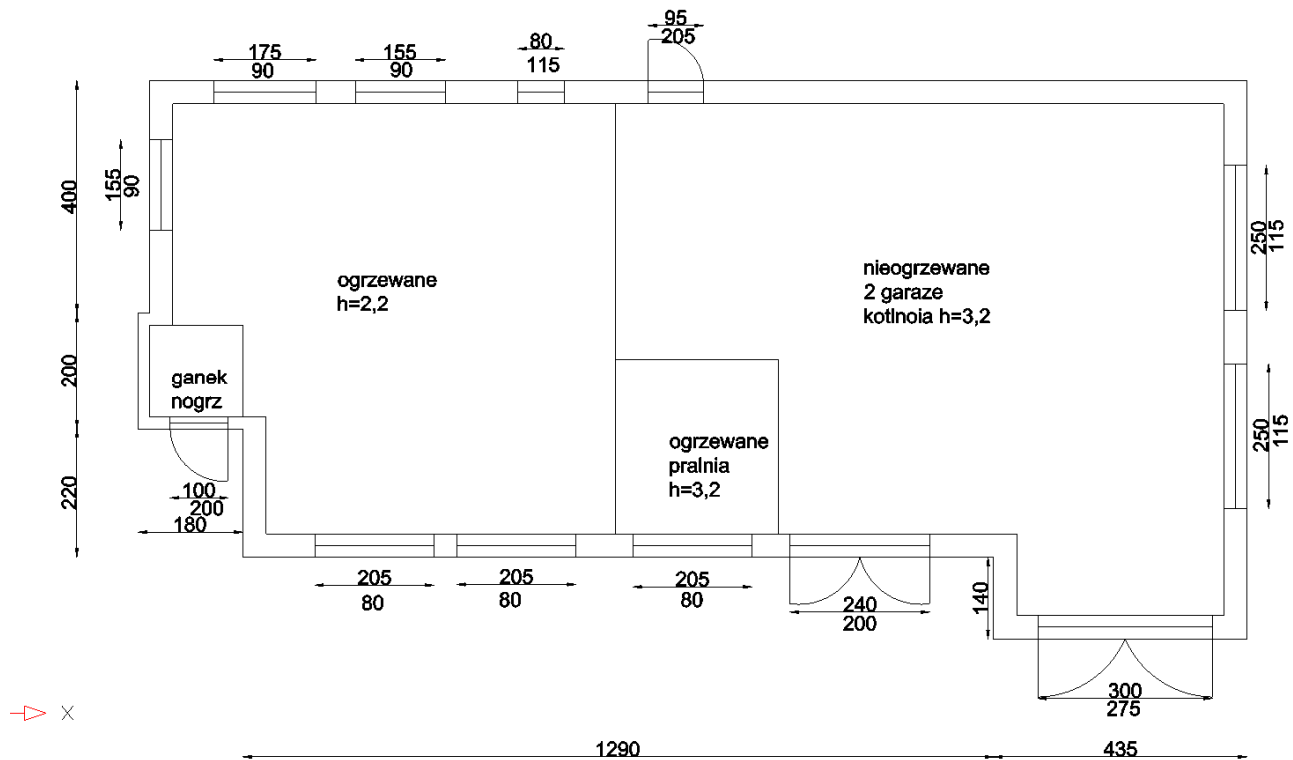
## Załącznik nr 1. – Dokumentacja techniczna budynku

### Legenda:

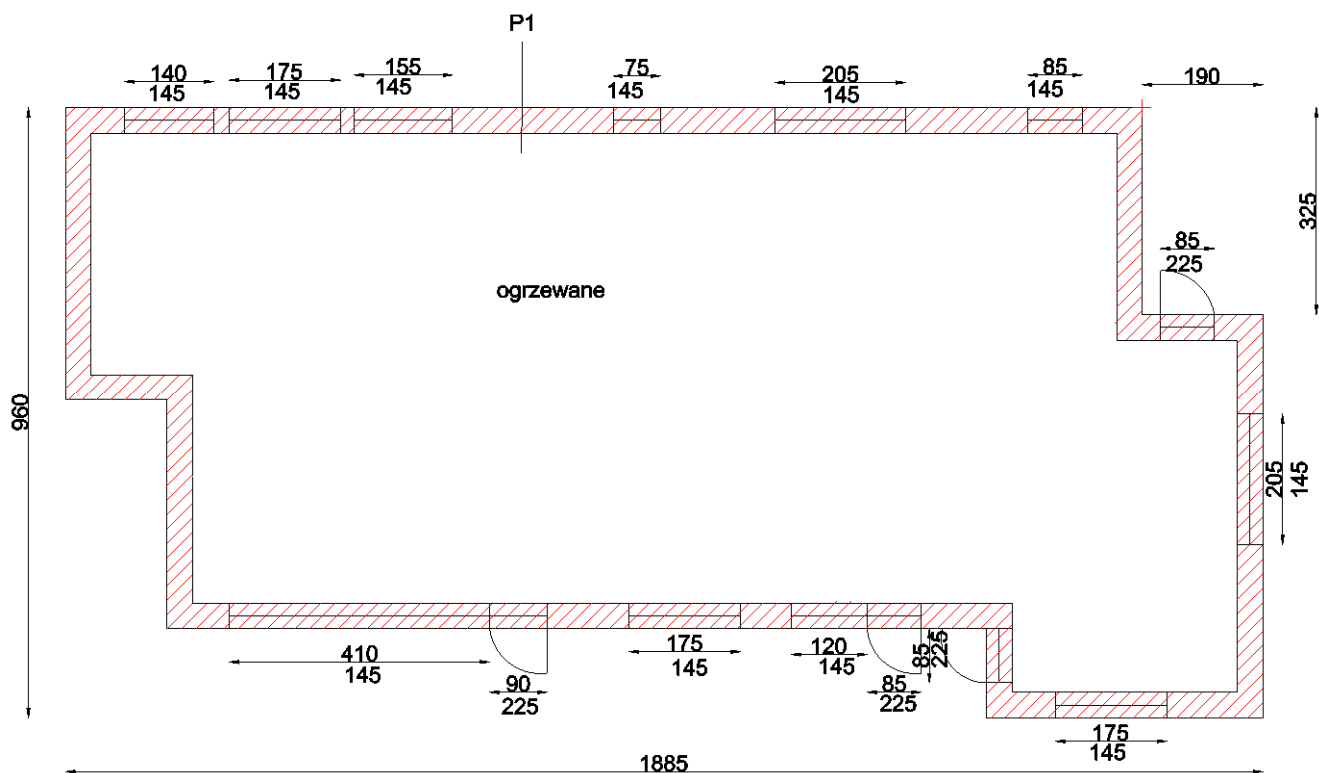


- przegrody podlegające termomodernizacji

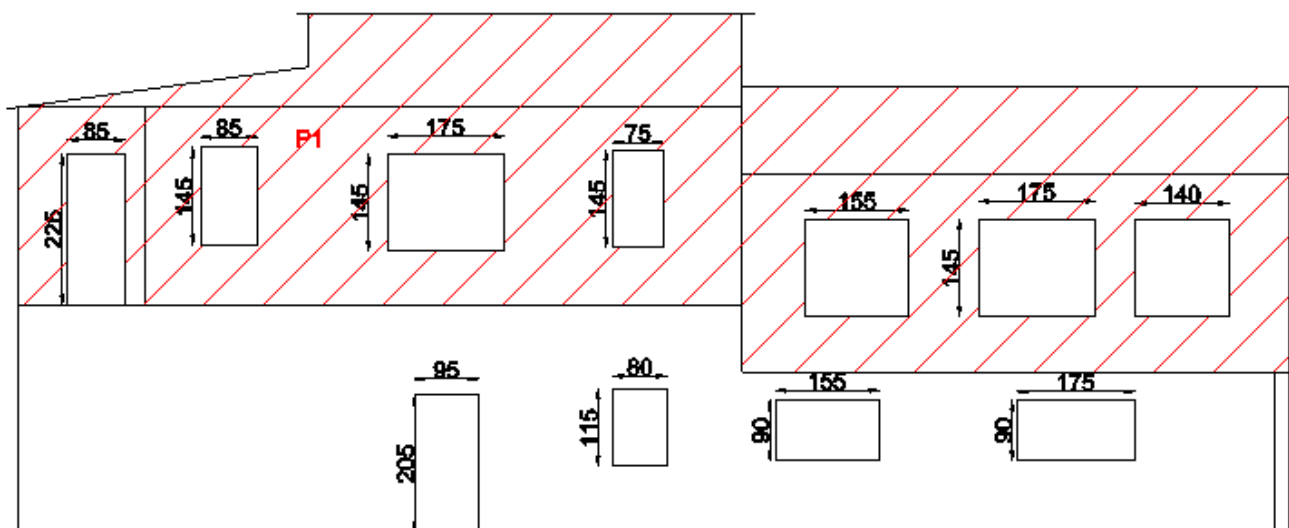
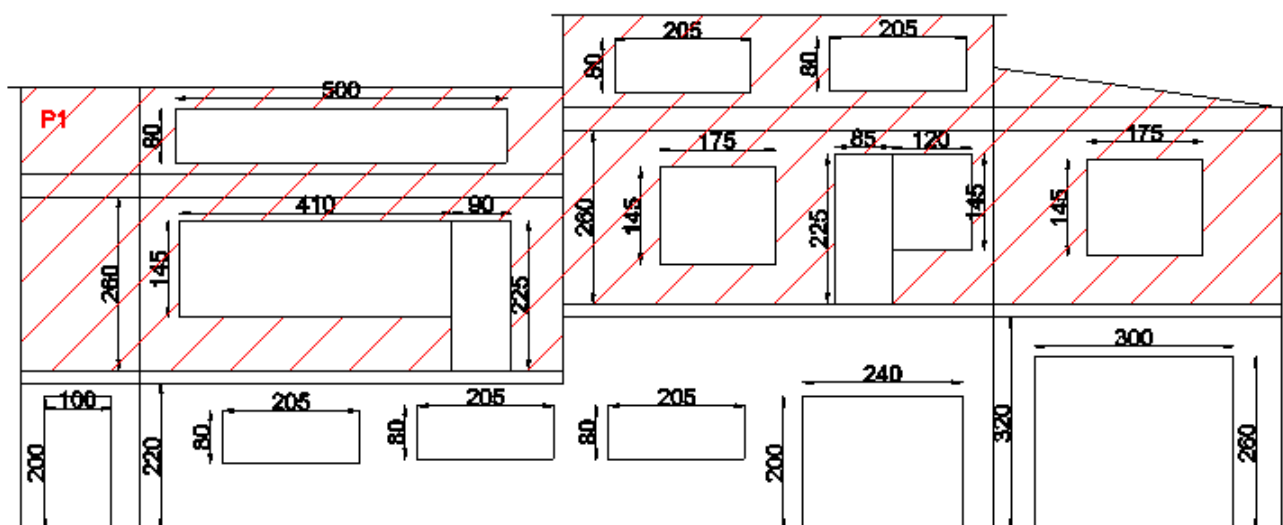
### Piwnica

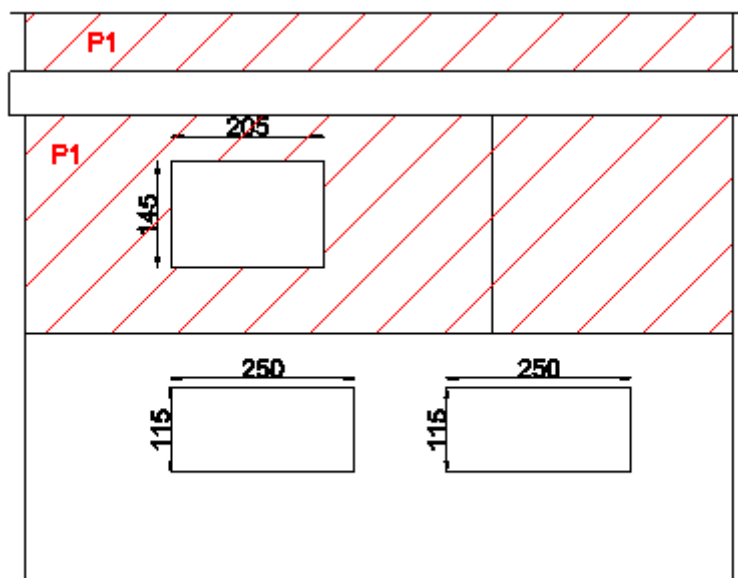
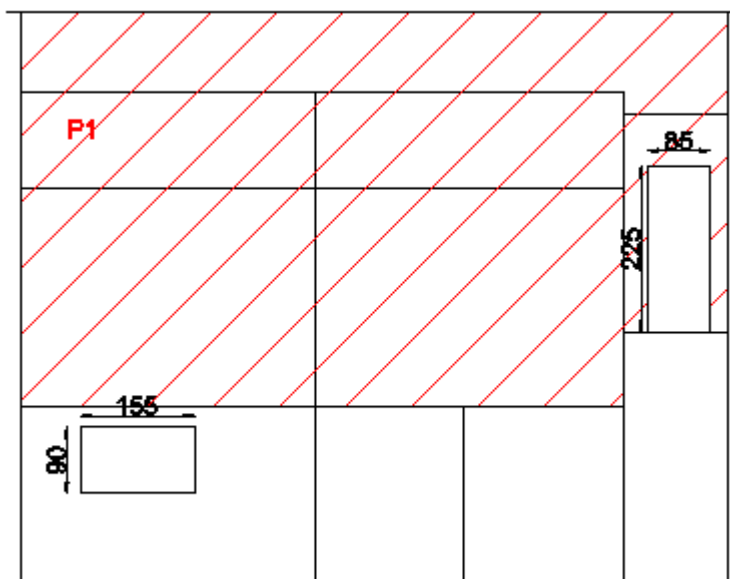


Parter



# Elewacje





**Załącznik nr 2. – Obliczenia wskaźników efektu ekologicznego**

OBLICZENIE WIELKOŚCI EMISJI ZANIECZYSZCZEŃ PRZED REALIZACJĄ PRZEDSIĘWZIĘCIA NISKOEMISYJNEGO					
paliwo stałe (kocioł węglowy automatyczny nowej generacji)					
Zanieczyszczenie	jednostka	wskaźnik emisji	Zużycie energii [GJ/rok]	Wielkość emisji	jednostka
Pył PM10	g/GJ	225	148,82	33 484,50	g/GJ
Pył PM2,5	g/GJ	201		29 912,82	g/GJ
CO2	kg/GJ	93,74		13 950,39	kg/GJ
Benzo(a)piren	mg/GJ	270		40 181,40	mg/GJ
SOx	g/GJ	900		133 938,00	g/GJ
NOx	g/GJ	158		23 513,56	g/GJ
Gaz					
Zanieczyszczenie	Jednostka	wskaźnik emisji	Zużycie energii [GJ/rok]	Wielkość emisji	jednostka
Pył PM10	g/GJ	0,5	15,93	7,97	g/GJ
Pył PM2,5	g/GJ	0,5		7,97	g/GJ
CO2	kg/GJ	55,82		889,21	kg/GJ
Benzo(a)piren	mg/GJ	0		0,00	mg/GJ
SOx	g/GJ	0,5		7,97	g/GJ
NOx	g/GJ	50		796,50	g/GJ
SUMA					
Zanieczyszczenie	Jednostka	Wielkość emisji	jednostka		
Pył PM10	g/GJ	33 492,47	g/GJ		
Pył PM2,5	g/GJ	29 920,79	g/GJ		
CO2	kg/GJ	18 516,72	kg/GJ		
Benzo(a)piren	mg/GJ	40 181,40	mg/GJ		
SOx	g/GJ	133 945,97	g/GJ		
NOx	g/GJ	24 310,06	g/GJ		
energia elektryczna					
Zanieczyszczenie	Jednostka	wskaźnik emisji	Zużycie energii [GJ/rok]	Wielkość emisji	jednostka
Pył PM10	g/GJ	0	14,11	0,00	g/GJ
Pył PM2,5	g/GJ	0		0,00	g/GJ
CO2	kg/GJ	230,83		3 677,12	kg/GJ
Benzo(a)piren	mg/GJ	0		0,00	mg/GJ
SOx	g/GJ	0		0,00	g/GJ
NOx	g/GJ	0		0,00	g/GJ

OBLICZENIE WIELKOŚCI EMISJI ZANIECZYSZCZEŃ PO REALIZACJI PRZEDSIĘWZIĘCIA NISKOEMISYJNEGO					
PALIWO 1					
Zanieczyszczenie	Jednostka	wskaźnik emisji	Zużycie energii [GJ/rok]	Wielkość emisji	jednostka
Pył PM10	g/GJ	34	123,12	4 186,08	g/GJ
Pył PM2,5	g/GJ	33		4 062,96	g/GJ
CO2	kg/GJ	0		0,00	kg/GJ
Benzo(a)piren	mg/GJ	10		1 231,20	mg/GJ
SOx	g/GJ	11		1 354,32	g/GJ
NOx	g/GJ	91		11 203,92	g/GJ

ŁĄCZNY EFEKT EKOLOGICZNY ZWIĄZANY Z REALIZACJĄ PRZEDSIĘWZIĘCIA NISKOEMISYJNEGO					
Zanieczyszczenie	Jednostka	Stan przed realizacją	Stan po realizacji	Zmniejszenie emisji	Redukcja [%]
Pył PM10	g/GJ	33 492,47	4 186,08	29 306,39	<b>87,50</b>
Pył PM2,5	g/GJ	29 920,79	4 062,96	25 857,83	<b>86,42</b>
CO2	kg/GJ	18 516,72	0,00	18 516,72	<b>100,00</b>
Benzo(a)piren	mg/GJ	40 181,40	1 231,20	38 950,20	<b>96,94</b>
SOx	g/GJ	133 945,97	1 354,32	132 591,65	<b>98,99</b>
NOx	g/GJ	24 310,06	11 203,92	13 106,14	<b>53,91</b>

ZMNIEJSZENIE ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO GRZEWcze			
Zapotrzebowanie przed realizacją [Gj/rok]	Zapotrzebowanie po realizacji [GJ/rok]	Zmniejszenie zapotrzebowania [GJ/rok]	Redukcja
178,86	123,12	55,74	<b>31,16</b>



### Załącznik nr 3. – Zapotrzebowanie na ciepło w budynku po modernizacji

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych							
Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych							
Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U <sub>c</sub>	
			m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)	
1	Ściana zewnętrzna elewacyjna, przegroda jednorodna						
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,04	-
	1	Styropian grafitowy 0,032	0,120	0,031	3,871	-	
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-	
	3	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,120	0,770	0,156	-	
	4	Niewentylowane warstwy powietrza	0,030	0,000	0,180	-	
	5	Pustak żużlowy	0,250	0,400	0,625	-	
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-	
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,13	-
	Grubość całkowita i U <sub>k</sub>		0,56	-	5,05	0,20	
2	Ściana zewnętrzna dobudówka, przegroda jednorodna						
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,04	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-	
	5	Pustak żużlowy	0,200	0,400	0,500	-	
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-	
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,13	-
Grubość całkowita i U <sub>k</sub>		0,24	-	0,72	1,39		
Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U <sub>c</sub>	
			m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)	
3	Dach - skosy, przegroda jednorodna						
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)				0,04	-
	6	Blacha	0,002	50,000	0,000	-	
	7	Wełna mineralna	0,200	0,045	4,444	-	
	8	Płyta gipsowo-kartonowa	0,020	0,230	0,087	-	
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)				0,10	-
	Grubość całkowita i U <sub>k</sub>		0,22	-	4,67	0,21	
4	Ściana wewnętrzna, przegroda jednorodna						
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,13	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-	

	3	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,120	0,770	0,156	-
	4	Niewentylowane warstwy powietrza	0,030	0,000	0,180	-
	5	Pustak żuźlowy	0,250	0,400	0,625	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i $U_k$		0,44	-	1,27	0,79
Kody Element Materiał	Opis	$d$	$\lambda$	$R$	$U_c$	
		m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)	
5	Strop międzykondygnacyjny, przegroda jednorodna					
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	9	Panele	0,020	0,050	0,400	-
	10	Wylewka	0,050	1,000	0,050	-
	11	Żelbet	0,120	1,700	0,071	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i $U_k$		0,21	-	0,74	1,34
6	Strop do nieogrzewanego przyziemia, przegroda jednorodna					
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	9	Panele	0,020	0,050	0,400	-
	10	Wylewka	0,050	1,000	0,050	-
	11	Żelbet	0,120	1,700	0,071	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i $U_k$		0,21	-	0,74	1,34
Kody Element Materiał	Opis	$d$	$\lambda$	$R$	$U_c$	
		m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)	
7	Strop do poddasza, przegroda jednorodna					
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	10	Wylewka	0,050	1,000	0,050	-
	12	Trociny	0,200	0,090	2,222	-
	11	Żelbet	0,120	1,700	0,071	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i $U_k$		0,39	-	2,57	0,39
8	Dach , przegroda jednorodna					

	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	6	Blacha	0,002	50,000	0,000	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i $U_k$		0,00	-	0,14	7,14
9	Podłoga na gruncie , przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	13	Ziemia	0,200	0,400	0,500	-
	14	Podkład z betonu	0,100	1,400	0,071	-
	10	Wylewka	0,050	1,000	0,050	-
	9	Panele	0,020	0,050	0,400	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	Grubość całkowita i $U_k$		0,37	-	1,19	0,84
Kody Element Materiał		Opis	$d$	$\lambda$	$R$	$U_c$
			m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)
10	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i $U_k$		-	-	-	1,1

Zestawienie uproszczonych współ. strat ciepła

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa O1							
Kod	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	H <sub>tr,s</sub>	H <sub>%</sub>
-	-	-	-	m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/K	%
1	Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna elewacyjna	Ściana zewnętrzna elewacyjna	179,59	0,20	35,20	10,59
1	Okno zewnętrzne	Okno zewnętrzne	Okno zewnętrzne	45,37	1,10	95,65	28,79
1	Ściana wewnętrzna	Ściana wewnętrzna	Ściana wewnętrzna	30,80	0,79	24,26	7,30
1	Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie	45,90	0,84	7,70	2,32
1	Strop wewnętrzny	Strop międzykondygnacyjny	Strop międzykondygnacyjny	137,40	1,34	0,00	0,00
1	Strop wewnętrzny	Strop do nieogrzewanego	Strop do nieogrzewanego przyziemia	79,33	1,34	106,49	32,05

		pryzm mia					
1	Strop wewnętrzny	Strop do poddasz a	Strop do poddasza	148,00	0,39	57,65	17,35
1	Dach	Dach - skosy	Dach - skosy	25,00	0,21	5,35	1,61
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					$H_{tr,s}$	332,30	W/K

#### Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza

#### Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa O1

Rodzaj budynku:	Dom jednorodzinny						
Wentylacja grawitacyjna							
	A <sub>f</sub>	V	V <sub>ve,1</sub>	b <sub>ve,1</sub>	V <sub>ve,2</sub>	b <sub>ve,2</sub>	H <sub>ve</sub>
	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	W/K
Strefa O1	159,3 0	395,8 2	177,7 8	1,00	79,16	1,00	85,65

#### Obliczenia zysków ciepła od słońca

Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa O1													
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
0	Okno zewnętrzne-Okno zewnętrzne					Okno zewnętrzne		N		3,31	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	21,0 5	27,1 0	50,1 3	63,4 4	91,4 6	100, 02	93,9 5	81,2 5	54,2 6	37,5 9	20,3 4	18,8 5	kWh/(m <sup>2</sup> ·m-c)
Q <sub>sol</sub>	34,1 1	43,9 2	81,2 4	102, 82	148, 23	162, 11	152, 26	131, 68	87,9 4	60,9 1	32,9 7	30,5 5	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
1	Okno zewnętrzne-Okno zewnętrzne					Okno zewnętrzne		E		22,4 0	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	24,5 3	34,6 5	63,8 9	86,1 8	124, 80	127, 68	121, 27	119, 82	68,1 6	44,2 7	22,2 0	20,4 4	kWh/(m <sup>2</sup> ·m-c)
Q <sub>sol</sub>	269, 23	380, 23	701, 08	945, 72	1369 ,49	1401 ,06	1330 ,74	1314 ,82	747, 95	485, 84	243, 63	224, 27	kWh/m-c

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
2	Okno zewnętrzne-Okno zewnętrzne					Okno zewnętrzne		W		16,70	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	24,54	32,87	61,77	79,93	119,83	125,00	119,95	110,39	64,49	47,50	23,76	20,63	kWh/(m <sup>2</sup> ·m-c)
Q <sub>sol</sub>	200,79	268,93	505,35	654,00	980,44	1022,68	981,41	903,15	527,63	388,67	194,43	168,81	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
3	Okno zewnętrzne-Okno zewnętrzne					Okno zewnętrzne		S		2,97	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	46,60	56,09	82,46	98,82	118,65	118,90	114,14	119,39	79,86	72,01	34,67	34,82	kWh/(m <sup>2</sup> ·m-c)
Q <sub>sol</sub>	67,88	81,69	120,10	143,93	172,81	173,18	166,24	173,89	116,32	104,88	50,50	50,72	kWh/m-c

Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa O1													
Metoda uproszczona													
Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia					Af		F		Uwagi			
-	-					m <sup>2</sup>		W/m <sup>2</sup>		-			
1	Strefa O1					159,3		6,8					
Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi F <sub>int</sub> =											6,80		W/m <sup>2</sup>
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze A <sub>f</sub> =											159,30		m <sup>2</sup>
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Q <sub>int</sub>	805,93	727,94	805,93	779,93	805,93	779,93	805,93	805,93	779,93	805,93	779,93	805,93	kWh/m-c

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

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

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa O1													
I. Przegrody zewnętrzne													
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy			c <sub>p</sub>		ρ		d		A <sub>obl</sub>		C <sub>m</sub>
					J/(kg·K)		kg/m <sup>3</sup>		m		m <sup>2</sup>		kJ/K
Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna	Od strony wewnętrznej											
		Tynk lub gładź			840		1850		0,020		179,5		5582

elewacyjna	na elewacyjna	cementowo-wapienna				9	
		Pustak żużłowy	840	1900	0,080	179,59	22930
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{pii} \cdot \rho_{ii} \cdot d_{ii} \cdot A_i)=$							28511
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie	Od strony wewnętrznej					
		Panele	2510	600	0,020	45,90	1383
		Wylewka	1000	1300	0,050	45,90	2984
		Podkład z betonu	1000	2200	0,030	45,90	3029
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{pii} \cdot \rho_{ii} \cdot d_{ii} \cdot A_i)=$							7395
Dach - skosy	Dach - skosy	Od strony wewnętrznej					
		Płyta gipsowo-kartonowa	1000	1000	0,020	25,00	500
		Wełna mineralna	750	160	0,080	25,00	240
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{pii} \cdot \rho_{ii} \cdot d_{ii} \cdot A_i)=$							740
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami							
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	$c_p$	$\rho$	$d$	$A_{obl}$	$C_m$
			J/(kg*K)	kg/m <sup>3</sup>	m	m <sup>2</sup>	kJ/K
Ściana wewnętrzna	Ściana wewnętrzna	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,020	30,80	957
		Pustak żużłowy	840	1900	0,080	30,80	3933
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{pii} \cdot \rho_{ii} \cdot d_{ii} \cdot A_i)=$							4890
Strop do nieogrzewanego przyziemia	Strop do nieogrzewanego przyziemia	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,020	79,33	2466
		Żelbet	840	2500	0,080	79,33	13327
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{pii} \cdot \rho_{ii} \cdot d_{ii} \cdot A_i)=$							15793
Strop do poddasza	Strop do poddasza	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,020	148,00	4600
		Żelbet	840	2500	0,080	148,00	24864
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{pii} \cdot \rho_{ii} \cdot d_{ii} \cdot A_i)=$							29464
III. Przegrody wewnętrzne wewnątrz strefy							
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	$c_p$	$\rho$	$d$	$A_{obl}$	$C_m$
			J/(kg*K)	kg/m <sup>3</sup>	m	m <sup>2</sup>	kJ/K
Strop międzykondygnacyjny	Strop międzykondygnacyjny	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,020	68,70	2135
		Żelbet	840	2500	0,080	68,70	11542
		Od strony zewnętrznej					
		Panele	2510	600	0,020	68,70	2069

	Wylewka	1000	1300	0,050	68,70	4466
	Żelbet	840	2500	0,030	68,70	4328
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m = \sum S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_i) =</math></b>						<b>24540</b>

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	36646720	J/K
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami	50146664	J/K
III. Przegrody wewnętrzne wewnątrz strefy	24539640	J/K
<b>Całkowita pojemność cieplna strefy <math>C_m =</math></b>	<b>111333024</b>	<b>J/K</b>

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O1												
Temperatura wewnętrzna strefy									q <sub>i</sub>	20,00	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A <sub>f</sub>	159,3	m <sup>2</sup>	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q <sub>int</sub>	6,8	W/m <sup>2</sup>	
Pojemność cieplna budynku									C <sub>m</sub>	111333024	J/K	
Stała czasowa budynku									t	74,0	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									g <sub>H,lim</sub>	1,2	-	
-									a <sub>H</sub>	5,9	-	
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji Q <sub>H,nd,n</sub> kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna q <sub>e</sub> , °C	-0,8	-0,7	6,6	8,4	14,1	16,5	17,0	17,6	14,2	11,1	3,7	-0,3
Liczba godzin w miesiącu t <sub>m</sub> , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q <sub>H,tr</sub> =10 <sup>-3</sup> ·H <sub>tr</sub> ·(q <sub>i</sub> -q <sub>e</sub> )·t <sub>m</sub> kWh/m-c	4648	4176	2818	2297	964	359	247	99	909	1706	3421	4524
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi Q <sub>H,zy</sub> =10 <sup>-3</sup> ·H <sub>zy</sub> ·(q <sub>i</sub> -q <sub>i,yz</sub> )·t <sub>m</sub> kWh/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q <sub>H,ht</sub> =Q <sub>H,t</sub> +Q <sub>H,zy</sub> kWh/m-c	4648	4176	2818	2297	964	359	247	99	909	1706	3421	4524
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q <sub>sol</sub> , kWh/m-c	572	775	1408	1846	2671	2759	2631	2524	1480	1040	522	474
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła Q <sub>int</sub> =q <sub>int</sub> ·10 <sup>-3</sup> ·A <sub>f</sub> ·t <sub>m</sub> kWh/m-c	806	728	806	780	806	780	806	806	780	806	780	806
Miesięczne zyski ciepła Q <sub>H,gn</sub> =Q <sub>sol</sub> +Q <sub>int</sub> kWh/m-c	1378	1503	2214	2626	3477	3539	3437	3329	2260	1846	1301	1280
g <sub>H</sub> =Q <sub>H,gn</sub> /Q <sub>H,ht</sub>	0,24	0,29	0,62	0,91	2,87	7,84	11,05	26,77	1,98	0,86	0,30	0,22

$g_{H,1}$	0,23	0,26	0,46	0,77	1,89	0,00	0,00	0,00	1,42	0,58	0,26	0,23
$g_{H,2}$	0,26	0,46	0,77	1,89	5,35	0,00	0,00	0,00	14,3 7	1,42	0,58	0,26
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	0,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,78	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$	1,00	1,00	0,98	0,89	0,35	0,13	0,09	0,04	0,50	0,91	1,00	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	4468 ,13	3749 ,98	1384 ,04	542, 99	1,53	0,00	0,00	0,00	10,0 2	462, 53	3002 ,43	4410 ,24
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_M$ kWh/m-c	1325	1191	854	715	376	216	191	153	358	567	1005	1294
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	5973	5367	3672	3012	1340	575	438	252	1267	2273	4426	5818
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											18031,9	

#### Zestawienie stref

Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A	V	t	Zapotrzebowanie na ciepło
-	-	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	°C	kWh/rok
1	Strefa O1	159,30	395,82	20,00	18031,88
Całkowite zapotrzebowanie strefy $Q_{H,nd}$ [kWh/rok]					18031,88



#### Załącznik nr 4. – Dokumentacja fotograficzna budynku





