

## 1. Strona tytułowa audytu energetycznego

<b>1. Dane identyfikacyjne budynku</b>			
1.1 Rodzaj budynku	Mieszkalny	1.2 Rok budowy	1975
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	ul. Szafera 25 33-170 Tuchów	1.4 Adres budynku ul. Szafera 25 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. Tomasz Janta Nr MI/ŚE/14545/2018			..... 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>	styczeń 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. – Obliczenia współczynników efektu ekologicznego 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	2	2
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	298,68	298,68
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]	157,97	157,97
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	157,97	157,97
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	7,00	7,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Kocioł węglowy / podgrzewacz elektr.	Kocioł na pellet automatyczny A+ / podgrzewacz elektr.
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Kocioł węglowy	Kocioł na pellet automatyczny A+
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,93	0,93
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	0,31; 0,37	0,31; 0,37
2.2.2.	Połączenie dachowa nad: cz. niemieszkalną; cz. mieszkalną	1,61; 0,27	1,61; 0,27
2.2.3.	Strop nad piwnicą	1,16	0,25
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	2,05	2,05
2.2.5.	Okna/drzwi balkonowe: drewniane; plastikowe pvc	2,60; 1,00	2,60; 1,00
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne	2,60	1,30
2.2.7.	Strop wewnętrzny: międzykondygnacyjny; pod strychem	1,34; 0,21	1,34; 0,21
2.2.8.	Ściany wewnętrzne	1,58	1,58
2.2.9.	Ściany na gruncie	1,59	1,59
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,650	0,900
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,800	0,900
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,770	0,880
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	1,000
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,000	0,950
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,775	0,929
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	0,800	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 [m³/h]	298,68	298,68
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,00	1,00
<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]	13,01	11,36
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	1,52	1,52
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	82,76	47,39
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	206,69	63,16
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	26,90	21,12
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	Brak danych – źródłem ciepła jest kocioł na węgiel	---
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/(m²rok)]	199,18	114,06
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	497,45	152,02
2.6.10*	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	91,96
<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]	36,08	45,45
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 m³ ciepłej wody użytkowej *** [zł/m³]	84,34	53,97
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)]	5,38	2,18
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	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 [%]	63,92
Planowane koszty całkowite [zł]	41125,40	Premia termomodernizacyjna [zł]	6580,06
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	4831,79		

## 2.9. Inne

Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku nie zostanie zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii. W budynku jest zamontowana instalacja fotowoltaiczna.

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

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

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

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

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

## 3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

### 3.1. Ustawy i Rozporządzenia

1. Ustawa 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 7.5

### 3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

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

**41 125,40 zł – koszty całkowite**  
**37 386,73 zł – łączny koszt realizacji przedsięwzięcia niskoemisyjnego**  
**liczony bez udziału wkładu własnego mieszkańca**  
**3 738,67 zł – wkład własny mieszkańca**

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

**0 zł**

## 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

### 4.1. Ogólne dane techniczne

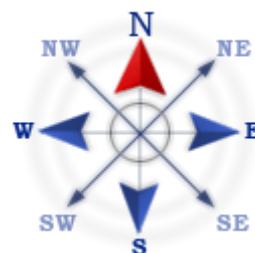
Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	517,16 m <sup>3</sup>
Kubatura ogrzewania	-	298,68 m <sup>3</sup>
Powierzchnia netto budynku	-	200,52 m <sup>2</sup>
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	157,97 m <sup>2</sup>
Współczynnik kształtu	-	0,93 m <sup>-1</sup>
Powierzchnia zabudowy budynku	-	121,13 m <sup>2</sup>
Ilość mieszkań	-	1,00
Ilość mieszkańców	-	7,00

### 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	0,31; 0,37	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Połąc dachowa nad: cz. niemieszkalną; cz. mieszkalną	1,61; 0,27	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Strop piwnicy	1,16	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okna/drzwi balkonowe: drewniane; plastikowe pvc	2,60; 1,00	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Drzwi	2,60	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Strop wewnętrzny: międzykondygnacyjny; pod strychem	1,34; 0,21	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Ściany wewnętrzne	1,58	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Podłogi na gruncie	2,05	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Ściany na gruncie	1,59	W/(m <sup>2</sup> ·K)

#### 4.4. Taryfy i opłaty

Ceny ciepła - c.o.		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Oплата za 1 GJ na ogrzewanie		36,08 zł/GJ	45,45 zł/GJ
Oплата 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
Ceny ciepła - c.w.u.		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Oплата za 1 GJ		59,58 zł/GJ	64,26 zł/GJ
Oплата 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		0,00 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	$h_{H,g} = 0,650$
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z niezaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej	$h_{H,d} = 0,800$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	$h_{H,e} = 0,770$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$h_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t = 1,000$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Bez przerw	$w_d = 1,000$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $h_{H,tot} = h_{H,g} h_{H,d} h_{H,e} h_{H,s} =$		0,400
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		--- MW
<b>4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej</b>		
<b>Kocioł węglowy 50%</b>		
Wytwarzanie ciepła	Kotły stałotemperaturowe dwufunkcyjne (ogrzewanie i ciepłej wody użytkowej)	$h_{W,g} = 0,650$
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 z lat 1995-2000	$h_{W,s} = 0,800$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $h_{W,tot} = h_{W,g} h_{W,d} h_{W,s} h_{W,e} =$		0,312
<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 z lat 1995-2000	$h_{W,s} = 0,800$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $h_{W,tot} = h_{W,g} h_{W,d} h_{W,s} h_{W,e} =$		0,461
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	298,68	
Krotność wymian powietrza	1,00	

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
Strop wewnętrzny międzykondygnacyjny	Przegroda w dobrym stanie technicznym.
Ściana wewnętrzna nośna	Przegroda w dobrym stanie technicznym.
Ściana zewnętrzna elewacyjna	Przegroda w dobrym stanie technicznym o dobrej izolacyjności cieplnej.
Strop wewnętrzny nad piwnicą	Przegroda w dobrym stanie technicznym o słabej izolacyjności. Zalecana termomodernizacja przegrody do WT2021.
Połąc dachowa nad cz. mieszkalną	Przegroda w dobrym stanie technicznym o dobrej izolacyjności cieplnej.
Strop wewnętrzny pod strychem	Przegroda w dobrym stanie technicznym o dobrej izolacyjności cieplnej.
Okno zewnętrzne plastikowe PVC	Przegroda w dobrym stanie technicznym o dobrej izolacyjności cieplnej.
Drzwi zewnętrzne	Przegroda w dobrym stanie technicznym o słabej izolacyjności cieplnej. Zalecana termomodernizacja przegrody do WT2021.
System grzewczy	Kocioł na paliwo stałe Sas, klasa 1, opalany węglem i drewnem o mocy 17 kW wyprodukowany w 2002 roku. Centralne ogrzewanie wodne, grzejniki bez zaworów termostatycznych, przewody niezaizolowane. Zalecana jest wymiana źródła ciepła na kocioł na pellet automatyczny o klasie efektywności energetycznej A+ z certyfikatem Ecodesign oraz modernizacja instalacji centralnego ogrzewania w zakresie montażu zaworów termostatycznych – 13 szt., a także izolacji przewodów.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Ciepła woda użytkowa podgrzewana w kotle węglowym oraz podgrzewaczu elektrycznym. Zasobnik c.w.u. o pojemności 150 dm <sup>3</sup> wyprodukowany w 2005 roku. Zalecana modernizacja w zakresie montażu (wymiany) źródła ciepła na kocioł na pellet automatyczny o klasie efektywności energetycznej A+ z certyfikatem Ecodesign połączony z zasobnikiem c.w.u. oraz modernizacja instalacji – połączenie instalacji c.w.u. z instalacją c.o. Ze względu na instalację fotowoltaiczną można i zaleca się pozostawić podgrzewacz elektryczny c.w.u. lub zamontować nowy zasobnik c.w.u. z możliwością podgrzewania elektrycznego.



## 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 Strop wewnętrzny nad piwnicą		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 0,038, <math>\lambda = 0,038</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	<b>121,13m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	<b>121,13m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>2510,95</b> dzień·K/rok	$t_{wo} =$ <b>20,30</b> °C	$t_{zo} =$ <b>3,21</b> °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	45,45	45,45	45,45	45,45
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	12	13	14
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,162	0,249	0,234	0,220
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,86	4,02	4,28	4,54
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	3,16	3,42	3,68
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	30,54	6,54	6,14	5,78
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0024	0,0005	0,0005	0,0005
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	1090,63	1108,90	1125,05
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	110,00	115,00	120,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	13324,30	13929,95	14535,60
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	12,22	12,56	12,92

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

##### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 13324,30 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 12,22 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 cm

##### Informacje uzupełniające:

Do termoizolacji należy zastosować wełnę mineralną o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,038$  [W/(m·K)] o grubości co najmniej 12 cm (lub równoważny materiał termoizolacyjny o takim samym lub lepszym oporze cieplnym).

## 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 Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: <b>19,68</b> m <sup>3</sup> /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: <b>2,05</b> m <sup>2</sup>	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: <b>2,05</b> m <sup>2</sup>	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: <b>2,05</b> m <sup>2</sup>	
Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Średnie osłonięcie cr = 1,0 ,cw = 1,00	
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ( a > 4 )	
Stopniodni: <b>3507,10</b> dzień·K/rok      qi = <b>20,30</b> °C      qe = <b>-20,00</b> °C	

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	W3
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	45,45	45,45	45,45
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c <sub>m</sub>		1,00	1,00	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,00	1,00	1,00
Współczynnik a	---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,300	1,200	1,100
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	1,72	1,66	1,60
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0004	0,0004	0,0004
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	49,20	52,03	54,85
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	2000,00	2200,00	2400,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	4100,00	4510,00	4920,00
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	0,00	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	83,32	86,68	89,70

<b>Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1</b>
<b>Charakterystyka wariantu optymalnego:</b>
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 4100,00 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 83,32 lat
<b>Stolarka szczelna ( 0,5 &lt; a &lt; 1 )</b>
<b>Modernizacja systemu wentylacji</b>
<b>U= 1,30</b>
Informacje uzupełniające:
Istniejąca stolarka drzwiowa powinna zostać wymieniona na drzwi posiadające współczynnik przenikania ciepła U <sub>d</sub> = 1,3 [W/(m <sup>2</sup> ·K)] lub korzystniejszy (niższy).

### 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> ]	115,42	115,42
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 $\eta_{W,g}$	[-]	0,78	0,93
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	[-]	0,60	0,60
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$	[-]	0,80	0,85
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła $Q_{cw}$	[GJ/rok]	26,90	21,12
Max moc cieplna $q_{cwu}$	[kW]	1,52	1,52

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

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ	[zł/GJ]	59,58	64,26
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	[zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00
Roczna oszczędność kosztów DO	[zł/a]	---	245,12
Koszt modernizacji $N_u$	[zł]	---	2500,00
SPBT	[lat]	---	10,20

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

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

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

Kocioł na pellet drzewny A+ 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień

Ulepszenie sprawności wytwarzania $h_g$	Montaż kotła na pellet o klasie efektywności energetycznej A+, Ecodesign
Ulepszenie sprawności przesyłu $h_d$	Izolacja przewodów rozpraszających
Ulepszenie sprawności akumulacji $h_s$	Montaż zasobnika c.w.u.

#### 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 (kocioł na pellet automatyczny, klasa A+)
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	[zł/GJ]	36,08	45,45
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]	82,76	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,0130	
Sprawność systemu grzewczego		0,400	0,713
Roczna oszczędność kosztów DO	[zł/a]	---	2444,35
Koszt modernizacji	[zł]	---	20500,00
SPBT	[lat]	---	8,39

Wariant 2 (pompa ciepła powietrze/woda A++)	Wariant 3 (pompa ciepła gruntowa A++)	Wariant 4 (kocioł elektryczny)	Wariant 5 (kocioł gazowy kondensacyjny A)
166,13	166,13	166,13	80,75
0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	35,55
82,76			
0,0130			
2,376	2,772	0,784	0,776
2191,70	2943,96	-8499,43	-1148,77
39500,00	62500,00	10500,00	27500,00
18,02	21,23	-1,24	-23,94

Informacje uzupełniające:

Wariantem optymalnym jest Wariant 1 – montaż kotła na pellet drzewny automatycznego klasy A+ z certyfikatem Ecodesign.

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych n oraz współczynników w
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $h_{H,g}$	0,900

Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $h_{H,d}$	0,900
Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $h_{H,e}$	0,880
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $h_{H,s}$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia $w_t$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$	0,950
Sprawność całkowita systemu grzewczego $h_{H,g} \cdot h_{H,d} \cdot h_{H,e} \cdot h_{H,s}$	0,713

\*) - 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 na pellet drzewny automatyczny	18000,00
Modernizacja instalacji wewn. c.o.	2500,00
<b>Suma:</b>	<b>20500,00</b>

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

Kocioł na pellet drzewny (klasa A+) 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $h_g$	Wymiana kotła węglowego na kocioł na pellet automatyczny o klasie efektywności energetycznej A+
Ulepszenie sprawności przesyłu $h_d$	Izolacja przewodów, poprawa sprawności wytwarzania z ~80% na ~90%.
Ulepszenie sprawności regulacji $h_e$	Montaż zaworów termostatycznych, poprawa sprawności regulacji z ~77% na ~88%.
Ulepszenie sprawności akumulacji $h_s$	--
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu $w_t$ i $w_d$	Wprowadzenie 8-godzinnych przerw na ogrzewanie w ciągu doby.

### 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	10,20
2.	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad piwnicą	13324,30 zł	12,22
3.	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	4100,00 zł	83,32
4.	Modernizacja przegrody Połąc dachowa nad cz. mieszkalną	11532,80 zł	86,11
5.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna elewacyjna	26600,00 zł	105,44
6.	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny pod strychem	5860,00 zł	134,47
7.	Audyt energetyczny	701,10 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	20500,00	8,39

## 7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	2500,00
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad piwnicą	13324,30
3	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	4100,00
4	Modernizacja przegrody Połąc dachowa nad cz. mieszkalną	11532,80
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna elewacyjna	26600,00
6	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny pod strychem	5860,00
7	Modernizacja systemu grzewczego	20500,00
8	Audyt energetyczny	701,10
Całkowity koszt		85118,20

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	2500,00
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad piwnicą	13324,30
3	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	4100,00
4	Modernizacja przegrody Połąc dachowa nad cz. mieszkalną	11532,80
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna elewacyjna	26600,00
6	Modernizacja systemu grzewczego	20500,00
7	Audyt energetyczny	701,10
Całkowity koszt		79258,20

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	2500,00
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad piwnicą	13324,30
3	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	4100,00
4	Modernizacja przegrody Połąc dachowa nad cz. mieszkalną	11532,80
5	Modernizacja systemu grzewczego	20500,00
6	Audyt energetyczny	701,10
Całkowity koszt		52658,20

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	2500,00
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad piwnicą	13324,30
3	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	4100,00
4	Modernizacja systemu grzewczego	20500,00
5	Audyt energetyczny	701,10
Całkowity koszt		41125,40

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	2500,00
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad piwnicą	13324,30
3	Modernizacja systemu grzewczego	20500,00
4	Audyt energetyczny	701,10
Całkowity koszt		37025,40

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

Wariant	sumaryczna strata ciepła budynku	roczne zapotrzebowanie energii budynku	średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	kubatura pomieszczeń ogrzewanych	kubatura budynku	kubatura przestrzeni ogrzewanej	wskaźnik cieplny budynku	stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej
	[MW]	[GJ]	°C	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	W/m <sup>3</sup>	1/m
0	0,0130	82,76	20,30	115,42	298,68	517,16	298,68	47,82	0,93
1	0,0101	37,81	20,30	115,42	298,68	517,16	298,68	37,25	0,93
2	0,0102	39,10	20,30	115,42	298,68	517,16	298,68	37,71	0,93
3	0,0110	44,47	20,30	115,42	298,68	517,16	298,68	40,18	0,93
4	0,0114	47,39	20,30	115,42	298,68	517,16	298,68	41,50	0,93
5	0,0115	48,19	20,30	115,42	298,68	517,16	298,68	41,50	0,93

#### 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	GJ	-	-	-	GJ	zł	zł	%
	MW	MW							
0	82,76 0,0130	26,90 0,0015	0,40	1,00	1,00	233,59	9060,00	---	---
1	37,81 0,0101	21,12 0,0015	0,71	1,00	0,95	71,52	3647,78	5412,21	59,74
2	39,10 0,0102	21,12 0,0015	0,71	1,00	0,95	73,23	3725,61	5334,38	58,88
3	44,47 0,0110	21,12 0,0015	0,71	1,00	0,95	80,39	4051,15	5008,84	55,29
4	47,39 0,0114	21,12 0,0015	0,71	1,00	0,95	84,29	4228,21	4831,79	53,33
5	48,19 0,0115	21,12 0,0015	0,71	1,00	0,95	85,35	4276,44	4783,56	52,80

#### 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*)	Premia termomodernizacyjna
	[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł, %]	[zł]
1.	85118,20	5412,21	69,38	42559,10	13618,91
2.	79258,20	5334,38	68,65	39629,10	12681,31
3.	52658,20	5008,84	65,58	26329,10	8425,31
4.	41125,40	4831,79	63,92	20562,70	6580,06
5.	37025,40	4783,56	63,46	18512,70	5924,06

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

#### 7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego jest **Wariant nr 4.**

- planowany koszt całkowity	---	41125,40 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	3738,67 zł	
- planowana kwota kredytu	---	0,00 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	6580,06 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	4831,79 zł	tj. 53,33 %



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

### P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad piwnicą**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 12 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 0,038

Uwagi:

Współczynnik przenikania ciepła przegrody po modernizacji  $U = 0,249 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Przegroda po ociepleniu zalecanym materiałem spełni wymagania techniczne izolacyjności dla stropów nad nieogrzewaną kondygnacją obowiązujące od 31.12.2020r. – dla stropu pod pomieszczeniami, w których temperatura wewnętrzna jest większa lub równa  $16^\circ\text{C}$ , współczynnik przenikania ciepła nie powinien być gorszy niż  $U = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Powierzchnia do ocieplenia ścian zewnętrznych:  $121,13 \text{ m}^2$

Koszt modernizacji: 13 324,30 zł

### O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik  $U$  dla nowej stolarki:  $1,300 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Wymagany typ stolarki: Stolarka szczelna ( $0,5 < a < 1$ )

Uwagi:

Istniejąca stolarka drzwiowa powinna zostać wymieniona na drzwi posiadające współczynnik przenikania ciepła  $U_d = 1,3 \text{ [W/(m}^2\text{K)]}$  lub korzystniejszy (niższy).

Powierzchnia wymiany stolarki okiennej:  $2,05 \text{ m}^2$

Koszt modernizacji: 4 100,00 zł

### C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Modernizacja instalacji c.w.u. - montaż kotła na pellet drzewny automatyczny A+, połączony z zasobnikiem c.w.u., połączenie instalacji c.o. z c.w.u. Montaż zasobnika c.w.u.

Koszt modernizacji: 2 500,00 zł

### C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

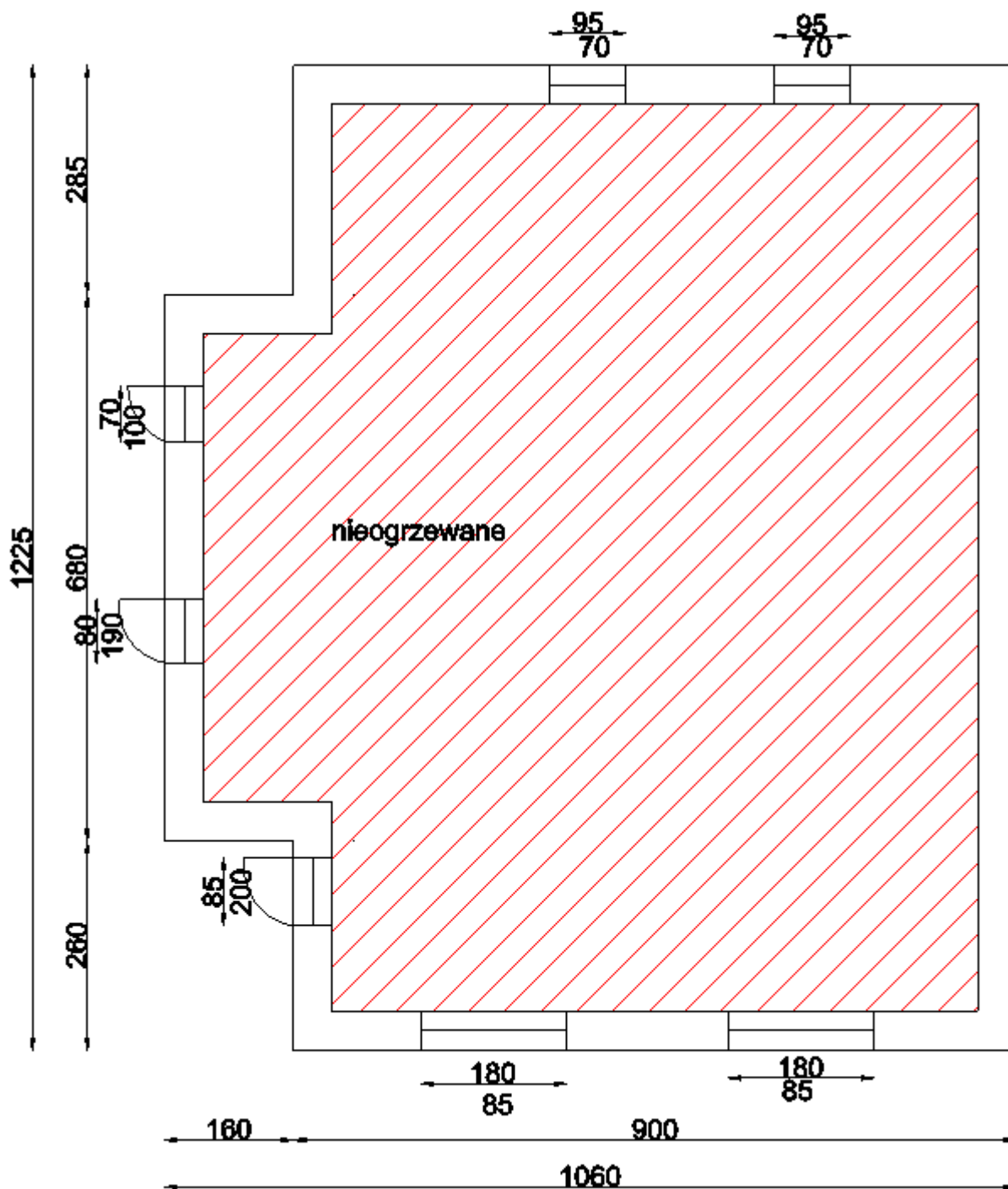
1. Kocioł na pellet drzewny automatyczny klasy A+ z certyfikatem Ecodesign, obliczeniowe zapotrzebowanie na moc źródła ciepła dla potrzeb c.o. i c.w.u.: 12,9 kW

2. Modernizacja instalacji centralnego ogrzewania (montaż zaworów termostatycznych 13 szt., izolacja przewodów)

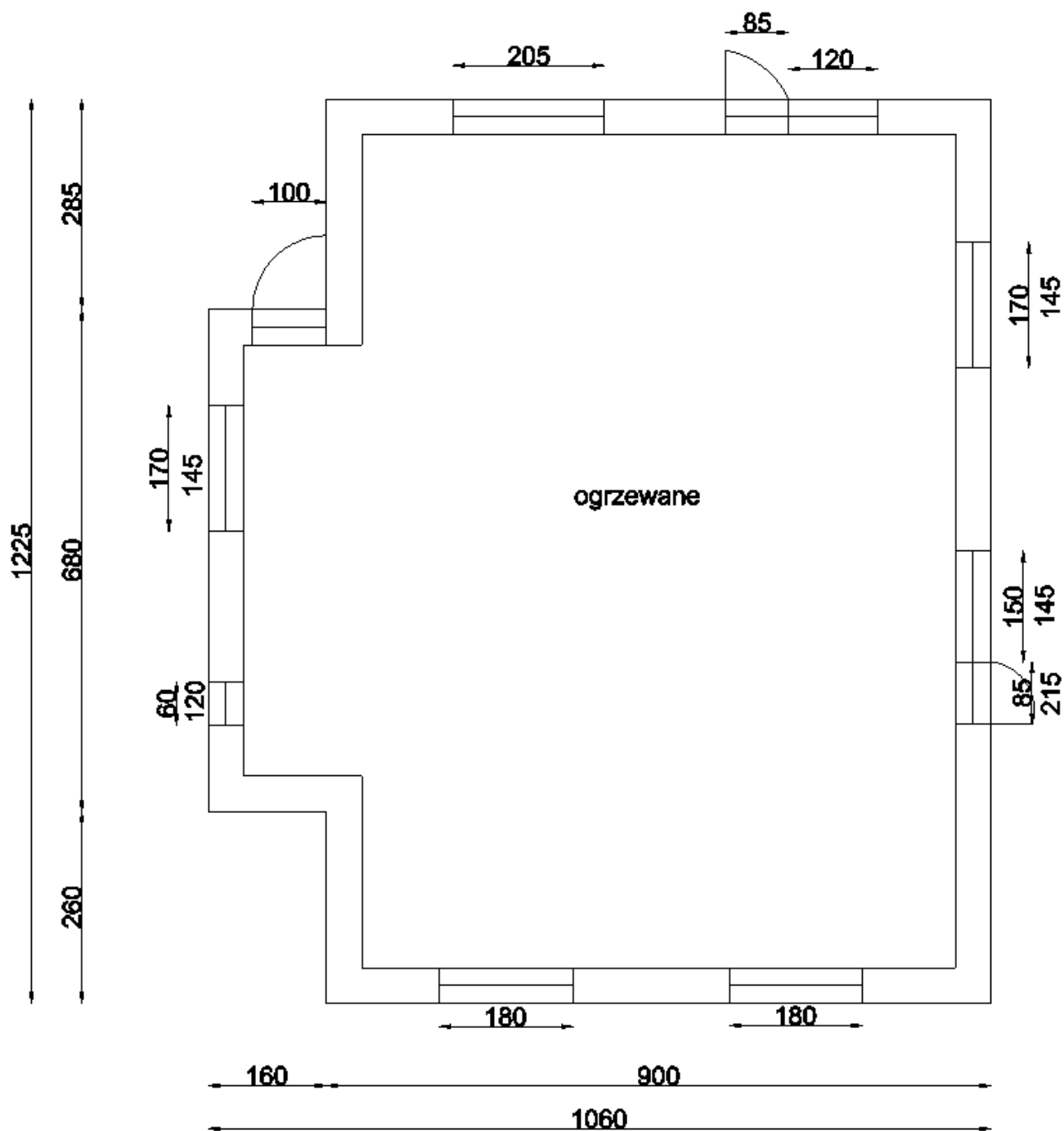
Koszt modernizacji: 20 500,00 zł

Załącznik nr 1. - dokumentacja techniczna budynku

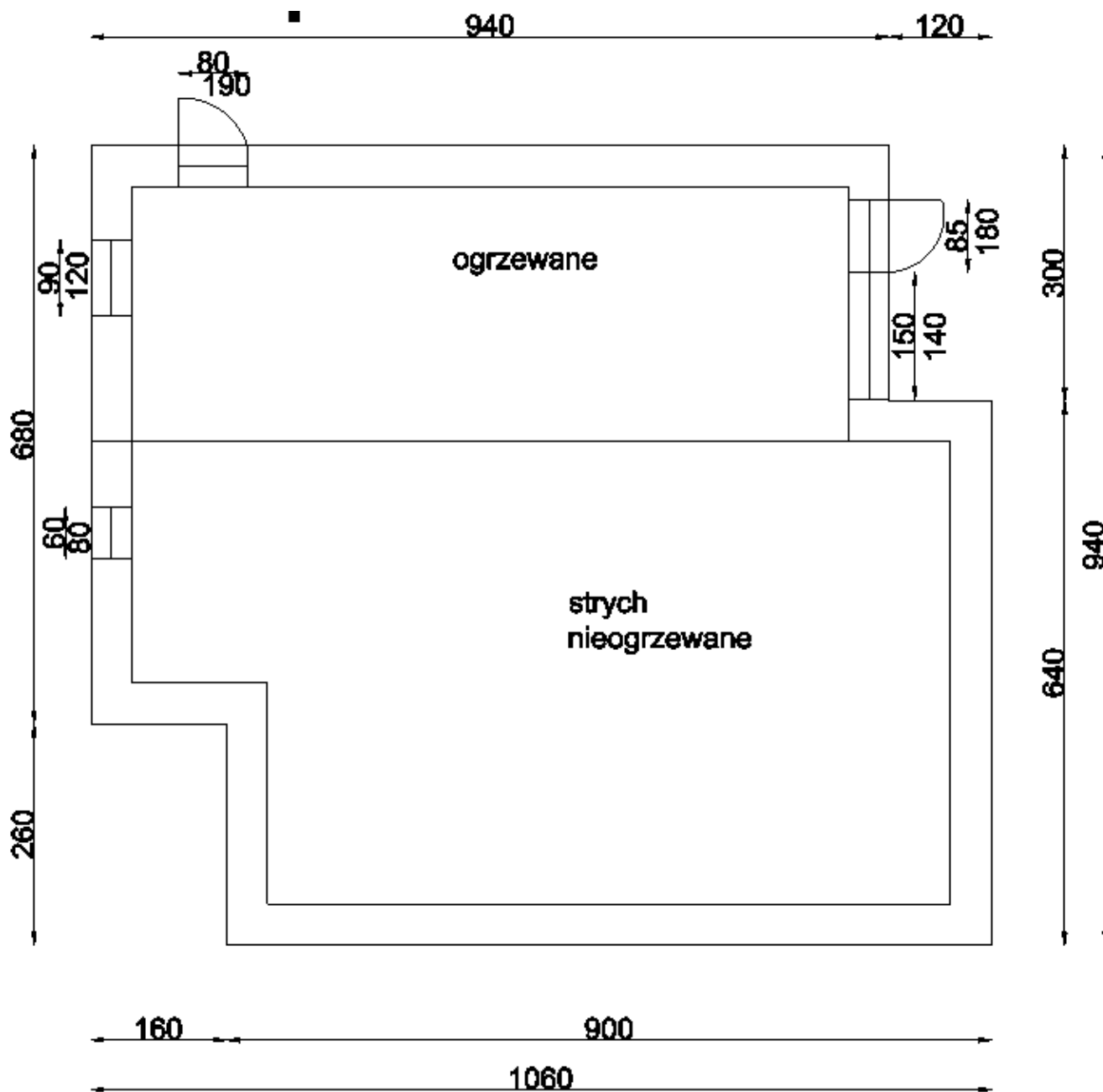
RZUT PIWNICY



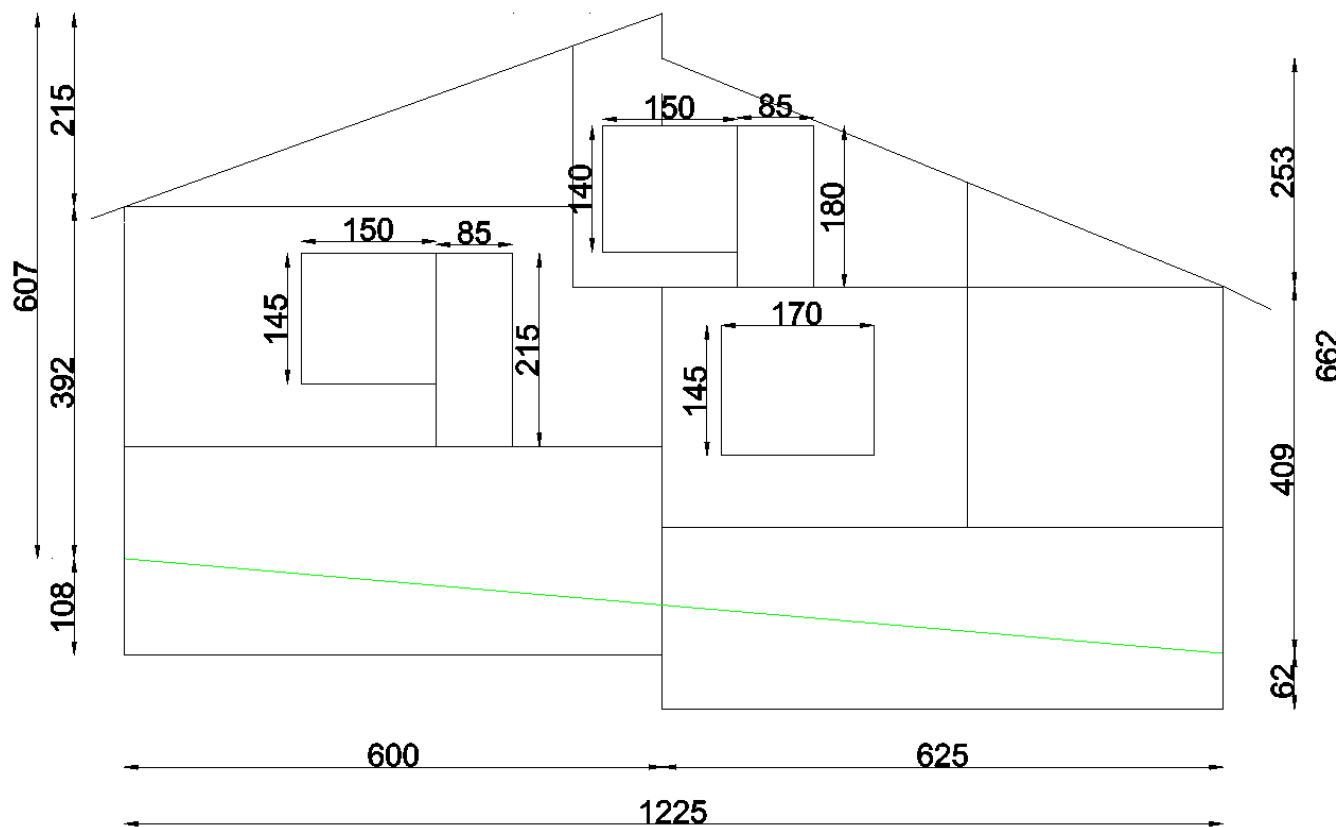
## RZUT PARTERU



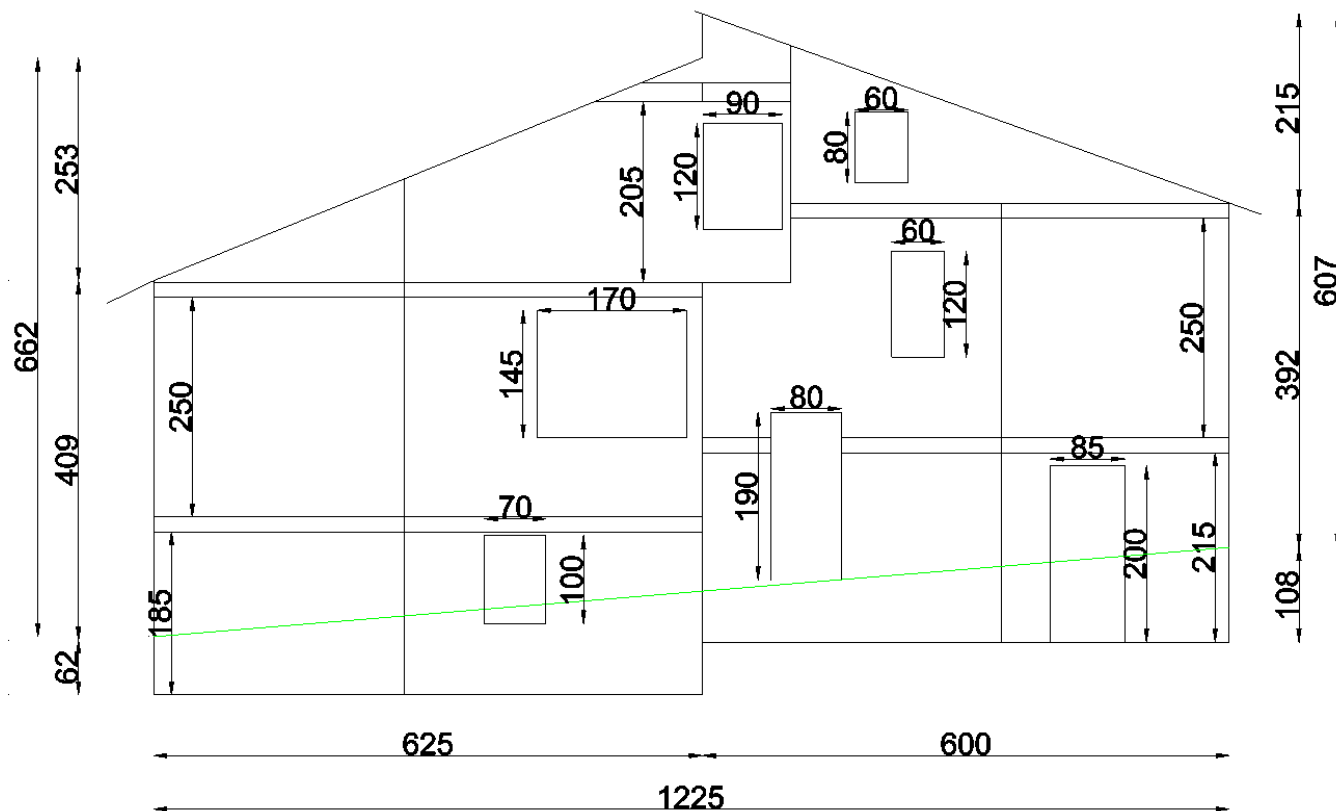
## RZUT PODDASZA



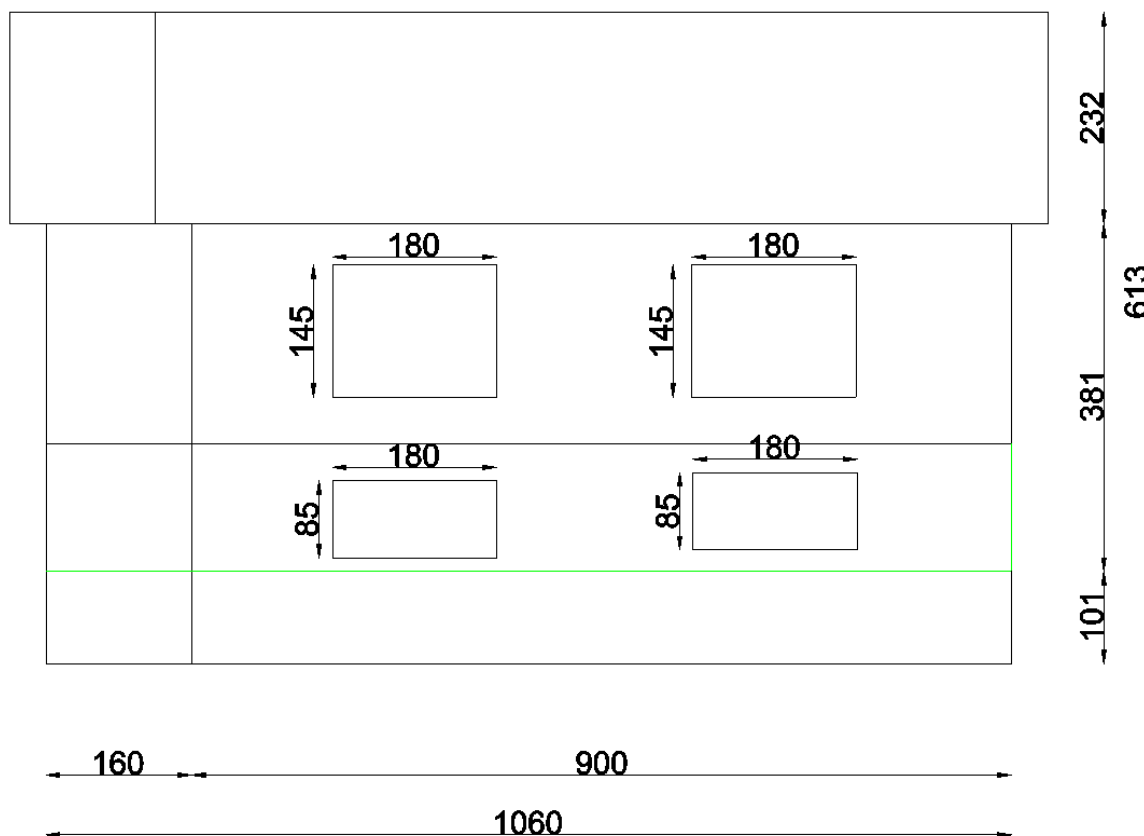
## ELEWACJA POŁUDNIOWA



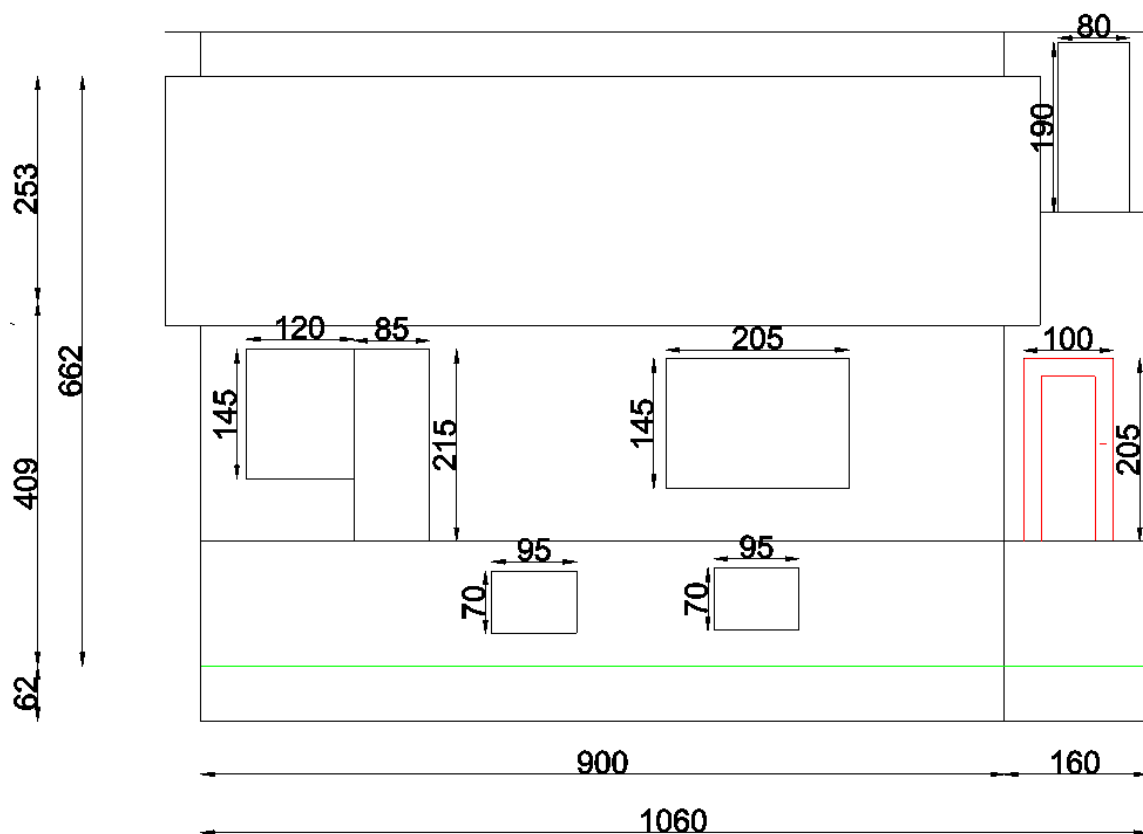
## ELEWACJA PÓŁNOCNA



## ELEWACJA WSCHODNIA



## ELEWACJA ZACHODNIA



Załącznik nr 2. – Obliczenia wskaźników efektu ekologicznego

OBLICZENIE WIELKOŚCI EMISJI ZANIECZYSZCZEŃ PRZED REALIZACJĄ PRZEDSIĘWZIĘCIA NISKOEMISYJNEGO					
paliwo stałe (kocioł węglowy starej generacji)					
Zanieczyszczenie	jednostka	wskaźnik emisji	Zużycie energii [GJ/rok]	Wielkość emisji	jednostka
Pył PM10	g/GJ	225	222,74	50 116,50	g/rok
Pył PM2,5	g/GJ	201		44 770,74	g/rok
CO2	kg/GJ	93,74		20 879,65	kg/rok
Benzo(a)piren	mg/GJ	270		60 139,80	mg/rok
SOx	g/GJ	900		200 466,00	g/rok
NOx	g/GJ	158		35 192,92	g/rok
energia elektryczna					
Zanieczyszczenie	Jednostka	wskaźnik emisji	Zużycie energii [GJ/rok]	Wielkość emisji	jednostka
Pył PM10	g/GJ	0	10,85	0,00	g/rok
Pył PM2,5	g/GJ	0		0,00	g/rok
CO2	kg/GJ	230,83		2 504,51	kg/rok
Benzo(a)piren	mg/GJ	0		0,00	mg/rok
SOx	g/GJ	0		0,00	g/rok
NOx	g/GJ	0		0,00	g/rok
SUMA					
Zanieczyszczenie	Wielkość emisji	jednostka			
Pył PM10	50 116,50	g/rok			
Pył PM2,5	44 770,74	g/rok			
CO2	23 384,15	kg/rok			
Benzo(a)piren	60 139,80	mg/rok			
SOx	200 466,00	g/rok			
NOx	35 192,92	g/rok			

OBLICZENIE WIELKOŚCI EMISJI ZANIECZYSZCZEŃ PO REALIZACJI PRZEDSIĘWZIĘCIA NISKOEMISYJNEGO					
energia elektryczna					
Zanieczyszczenie	Jednostka	wskaźnik emisji	Zużycie energii [GJ/rok]	Wielkość emisji	jednostka
Pył PM10	g/GJ	0	10,22	0,00	g/rok
Pył PM2,5	g/GJ	0		0,00	g/rok
CO2	kg/GJ	230,83		2 359,08	kg/rok
Benzo(a)piren	mg/GJ	0		0,00	mg/rok
SOx	g/GJ	0		0,00	g/rok
NOx	g/GJ	0		0,00	g/rok
biomasa (kotły nowej generacji)					
Zanieczyszczenie	Jednostka	wskaźnik emisji	Zużycie energii [GJ/rok]	Wielkość emisji	jednostka
Pył PM10	g/GJ	34	74,06	2 518,04	g/rok
Pył PM2,5	g/GJ	33		2 443,98	g/rok
CO2	kg/GJ	0		0,00	kg/rok
Benzo(a)piren	mg/GJ	10		740,60	mg/rok
SOx	g/GJ	11		814,66	g/rok
NOx	g/GJ	91		6 739,46	g/rok
SUMA					
Zanieczyszczenie	Wielkość emisji	jednostka			
Pył PM10	2 518,04	g/rok			
Pył PM2,5	2 443,98	g/rok			
CO2	2 359,08	kg/rok			
Benzo(a)piren	740,60	mg/rok			
SOx	814,66	g/rok			
NOx	6 739,46	g/rok			

ŁĄCZNY EFEKT EKOLOGICZNY ZWIĄZANY Z REALIZACJĄ PRZEDSIĘWZIĘCIA NISKOEMISYJNEGO					
Zanieczyszczenie	Jednostka	Stan przed realizacją	Stan po realizacji	Zmniejszenie emisji	Redukcja [%]
Pył PM10	g/rok	50 116,50	2 518,04	47 598,46	94,98
Pył PM2,5	g/rok	44 770,74	2 443,98	42 326,76	94,54
CO2	kg/rok	23 384,15	2 359,08	21 025,07	89,91
Benzo(a)piren	mg/rok	60 139,80	740,60	59 399,20	98,77
SOx	g/rok	200 466,00	814,66	199 651,34	99,59
NOx	g/rok	35 192,92	6 739,46	28 453,46	80,85

ZMNIJSZENIE ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO GRZEWcze			
Zapotrzebowanie przed realizacją [GJ/rok]	Zapotrzebowanie po realizacji [GJ/rok]	Zmniejszenie zapotrzebowania [GJ/rok]	Redukcja
233,59	84,28	149,31	63,92



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	$d$	$\lambda$	$R$	$U_c$	
		m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)	
1	Strop wewnętrzny międzykondygnacyjny, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	1	Panele podłogowe	0,020	0,050	0,400	-
	2	Posadzka cementowa	0,050	1,000	0,050	-
	3	Żelbet	0,120	1,700	0,071	-
	4	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i $U_k$		0,21	-	0,74	1,34
2	Połąc dachowa nad cz. niemieszkalną, przegroda niejednorodna					
	Wycinek A					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	5	Blacha	0,002	50,000	0,000	-
	6	Krokwie	0,150	0,160	0,938	-
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	Długość wycinka $L$			0,15	m	
	Wycinek B					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	5	Blacha	0,002	50,000	0,000	-
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	Długość wycinka $L$			0,80	m	
	Kres górny całkowitego oporu ciepła $R'$			0,16	m <sup>2</sup> ·K/W	
	Kres dolny całkowitego oporu ciepła $R''$			1,08	m <sup>2</sup> ·K/W	
	Grubość całkowita i $U_k$		0,03	-	0,62	1,61

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)	
3	Ściana wewnętrzna nośna, przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	4	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	7	Cegła pełna zwykła	0,250	0,770	0,325	-
	4	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i $U_k$		0,29	-	0,63	1,58
4	Ściana zewnętrzna elewacyjna, przegroda jednorodna					
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	4	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	8	Styropian	0,080	0,040	2,000	-
	7	Cegła pełna zwykła	0,120	0,770	0,156	-
	9	Niewentylowane warstwy powietrza	0,030	0,000	0,180	-
	10	Pustak żużlowy	0,250	0,400	0,625	-
	4	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
Grubość całkowita i $U_k$		0,52	-	3,18	0,31	
5	Strop wewnętrzny nad piwnicą, przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,17	-
	11	Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 0,038	0,120	0,038	3,158	-
	1	Panele podłogowe	0,020	0,050	0,400	-
	2	Posadzka cementowa	0,050	1,000	0,050	-
	3	Żelbet	0,120	1,700	0,071	-
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,17	-
Grubość całkowita i $U_k$		0,31	-	4,02	0,25	
6	Podłoga na gruncie piwnica, przegroda jednorodna					
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	12	Gruz	0,200	0,900	0,222	-
	13	Podkład z betonu chudego	0,100	1,050	0,095	-
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
Grubość całkowita i $U_k$		0,30	-	0,49	2,05	
7	Ściana na gruncie, przegroda jednorodna					

	67	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,00	-
	14	Beton zwykły z kruszywa kamiennego	0,500	1,000	0,500	-
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i $U_k$		0,50	-	0,63	1,59
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)
8	Ściana zewnętrzna piwnica, przegroda jednorodna					
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	8	Styropian	0,080	0,040	2,000	-
	14	Beton zwykły z kruszywa kamiennego	0,500	1,000	0,500	-
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i $U_k$		0,58	-	2,67	0,37
9	Połąc dachowa nad cz. mieszkalną, przegroda niejednorodna					
	Wycinek A					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	5	Blacha	0,002	50,000	0,000	-
	6	Krokwie	0,150	0,160	0,938	-
	15	Wełna mineralna	0,050	0,045	1,111	-
	16	Płyta gipsowo-kartonowa	0,020	0,230	0,087	-
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	Długość wycinka $L$				0,15	m
	Wycinek B					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	5	Blacha	0,002	50,000	0,000	-
	15	Wełna mineralna	0,200	0,045	4,444	-
	16	Płyta gipsowo-kartonowa	0,020	0,230	0,087	-
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	Długość wycinka $L$				0,80	m
	Kres górny całkowitego oporu ciepła $R'$				4,01	m <sup>2</sup> ·K/W
	Kres dolny całkowitego oporu ciepła $R''$				3,39	m <sup>2</sup> ·K/W
	Grubość całkowita i $U_k$		0,22	-	3,70	0,27

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	Strop wewnętrzny pod strychem, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	15	Wełna mineralna	0,200	0,045	4,444	-
	3	Żelbet	0,120	1,700	0,071	-
	4	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i $U_k$		0,34	-	4,74	0,21
11	Okno zewnętrzne plastikowe PVC, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i $U_k$		-	-	-	1
12	Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i $U_k$		-	-	-	1,3

Zestawienie uproszczonych współ. strat ciepła

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa O1							
Kod	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	$H_{tr,s}$	$H_{\%}$
-	-	-	-	m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/K	%
1	Strop wewnętrzny	Strop wewnętrzny nad piwnicą	Strop wewnętrzny nad piwnicą	121,13	0,25	30,19	15,33
1	Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna elewacyjna	Ściana zewnętrzna elewacyjna	119,35	0,31	37,00	18,79
1	Strop wewnętrzny	Strop wewnętrzny międzykondygnacyjny	Strop wewnętrzny międzykondygnacyjny	65,42	1,34	0,00	0,00
1	Strop wewnętrzny	Strop wewnętrzny pod strychem	Strop wewnętrzny pod strychem	58,60	0,21	12,39	6,29
1	Okno zewnętrzne	Okno zewnętrzne plastikowe PVC	Okno zewnętrzne plastikowe PVC	27,64	1,00	55,68	28,28
1	Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	2,05	1,30	4,80	2,44

		zne					
1	Ściana wewnętrzna	Ściana wewnętrzna nośna	Ściana wewnętrzna nośna	15,19	1,58	24,03	12,21
1	Dach	Połączenie dachowe nad cz. mieszkalną	Połączenie dachowe nad cz. mieszkalną	72,08	0,27	32,80	16,66
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					H <sub>tr,s</sub>	196,89	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	115,4 2	298,6 8	128,8 1	1,00	59,74	1,00	62,85

#### 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 plastikowe PVC-Okno zewnętrzne plastikowe PVC					Okno zewnętrzne plastikowe PVC		N		4,27	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>	43,9 9	56,6 3	104, 76	132, 58	191, 14	209, 04	196, 34	169, 80	113, 40	78,5 5	42,5 1	39,3 9	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
1	Okno zewnętrzne plastikowe PVC-Okno zewnętrzne plastikowe PVC					Okno zewnętrzne plastikowe PVC		S		10,1 0	1,00	0,70	0,70

Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
$I_{sol}$	46,6 0	56,0 9	82,4 6	98,8 2	118, 65	118, 90	114, 14	119, 39	79,8 6	72,0 1	34,6 7	34,8 2	kWh/(m <sup>2</sup> ·m-c)
$Q_{sol}$	230, 57	277, 50	407, 97	488, 93	587, 03	588, 30	564, 72	590, 71	395, 12	356, 28	171, 55	172, 30	kWh/m-c

Kod	Element	Symbol	Kierunek	A	Z	g	C
-	-	-	-	m <sup>2</sup>	-	-	-

2	Okno zewnętrzne plastikowe PVC-Okno zewnętrzne plastikowe PVC	Okno zewnętrzne plastikowe PVC	W	8,06	1,00	0,70	0,70
---	---	---	---	------	------	------	------

Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
$I_{sol}$	24,5 4	32,8 7	61,7 7	79,9 3	119, 83	125, 00	119, 95	110, 39	64,4 9	47,5 0	23,7 6	20,6 3	kWh/(m <sup>2</sup> ·m-c)
$Q_{sol}$	96,9 2	129, 81	243, 93	315, 69	473, 26	493, 66	473, 73	435, 96	254, 69	187, 61	93,8 5	81,4 9	kWh/m-c

Kod	Element	Symbol	Kierunek	A	Z	g	C
-	-	-	-	m <sup>2</sup>	-	-	-

3	Okno zewnętrzne plastikowe PVC-Okno zewnętrzne plastikowe PVC	Okno zewnętrzne plastikowe PVC	E	5,22	1,00	0,70	0,70
---	---	---	---	------	------	------	------

Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
$I_{sol}$	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)
$Q_{sol}$	62,7 5	88,6 3	163, 41	220, 44	319, 21	326, 57	310, 18	306, 47	174, 34	113, 24	56,7 9	52,2 7	kWh/m-c

#### Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa O1

##### Metoda uproszczona

Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia	A <sub>f</sub>	F	Uwagi
-	-	m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>	-
1	Strefa O1	115,4	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> = 115,42 m<sup>2</sup>

miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
$Q_{int}$	583, 93	527, 42	583, 93	565, 10	583, 93	565, 10	583, 93	583, 93	565, 10	583, 93	565, 10	583, 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 elewacyjna	Ściana zewnętrzna elewacyjna	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,020	119,35	3710
		Pustak żuźlowy	840	1900	0,080	119,35	15239
Całkowita pojemność cieplna przegrody C <sub>m</sub> =S <sub>j</sub> S <sub>i</sub> (c <sub>pij</sub> *ρ <sub>ij</sub> *d <sub>ij</sub> *A <sub>ij</sub> )=							18949
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami							
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c <sub>p</sub>	ρ	d	A <sub>obl</sub>	C <sub>m</sub>
			J/(kg*K)	kg/m <sup>3</sup>	m	m <sup>2</sup>	kJ/K
Strop wewnętrzny nad piwnicą	Strop wewnętrzny nad piwnicą	Od strony wewnętrznej					
		Żelbet	840	2500	0,100	121,13	25437
Całkowita pojemność cieplna przegrody C <sub>m</sub> =S <sub>j</sub> S <sub>i</sub> (c <sub>pij</sub> *ρ <sub>ij</sub> *d <sub>ij</sub> *A <sub>ij</sub> )=							25437
Strop wewnętrzny pod strychem	Strop wewnętrzny pod strychem	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,020	58,60	1821
		Żelbet	840	2500	0,080	58,60	9845
Całkowita pojemność cieplna przegrody C <sub>m</sub> =S <sub>j</sub> S <sub>i</sub> (c <sub>pij</sub> *ρ <sub>ij</sub> *d <sub>ij</sub> *A <sub>ij</sub> )=							11666
Ściana wewnętrzna nośna	Ściana wewnętrzna nośna	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,020	15,19	472
		Cegła pełna zwykła	880	1800	0,080	15,19	1925
Całkowita pojemność cieplna przegrody C <sub>m</sub> =S <sub>j</sub> S <sub>i</sub> (c <sub>pij</sub> *ρ <sub>ij</sub> *d <sub>ij</sub> *A <sub>ij</sub> )=							2397
III. Przegrody wewnętrzne wewnątrz strefy							
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
Strop wewnętrzny międzykondygnacyjny	Strop wewnętrzny międzykondygnacyjny	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,020	32,71	1017
		Żelbet	840	2500	0,080	32,71	5496
		Od strony zewnętrznej					
		Panele podłogowe	2510	600	0,020	32,71	985
		Posadzka cementowa	1000	1300	0,050	32,71	2126
		Żelbet	840	2500	0,030	32,71	2061
Całkowita pojemność cieplna przegrody C <sub>m</sub> =S <sub>j</sub> S <sub>i</sub> (c <sub>pij</sub> *ρ <sub>ij</sub> *d <sub>ij</sub> *A <sub>ij</sub> )=							11685

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	18948720	J/K
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami	39500686	J/K
III. Przegrody wewnętrzne wewnątrz strefy	11684726	J/K
<b>Całkowita pojemność cieplna strefy <math>C_m</math></b>	<b>70134132</b>	<b>J/K</b>

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O1												
Temperatura wewnętrzna strefy									q <sub>i</sub>	20,30	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A <sub>f</sub>	115,4	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>	83685172	J/K	
Stała czasowa budynku									t	89,5	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									g <sub>H,lim</sub>	1,1	-	
-									a <sub>H</sub>	7,0	-	
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	3091	2778	2007	1687	908	539	483	396	865	1348	2353	3018
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	3091	2778	2007	1687	908	539	483	396	865	1348	2353	3018
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q <sub>sol</sub> , kWh/m-c	434	553	920	1158	1571	1618	1545	1503	938	736	365	345
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	584	527	584	565	584	565	584	584	565	584	565	584
Miesięczne zyski ciepła Q <sub>H,gn</sub> =Q <sub>sol</sub> +Q <sub>int</sub> kWh/m-c	1018	1080	1504	1723	2155	2183	2129	2087	1503	1320	930	929
g <sub>H</sub> =Q <sub>H,gn</sub> /Q <sub>H,ht</sub>	0,25	0,29	0,57	0,77	1,80	3,07	3,34	4,00	1,32	0,74	0,30	0,23
g <sub>H,1</sub>	0,24	0,27	0,43	0,67	1,29	0,00	0,00	0,00	1,03	0,52	0,27	0,24
g <sub>H,2</sub>	0,27	0,43	0,67	1,29	2,43	0,00	0,00	0,00	2,66	1,03	0,52	0,27
f <sub>H,m</sub>	1,00	1,00	1,00	0,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania	1,00	1,00	0,99	0,96	0,55	0,33	0,30	0,25	0,73	0,96	1,00	1,00



zysków ciepła, $h_{H,gn}$												
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	3059,29	2585,52	1156,19	577,82	9,00	0,19	0,10	0,03	45,34	505,23	2174,69	3051,43
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	987	887	641	538	290	172	154	126	276	430	751	963
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	4077	3665	2647	2225	1198	711	638	522	1141	1778	3104	3981
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											13164,8	

#### 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	115,42	298,68	20,30	13164,83
Całkowite zapotrzebowanie strefy				$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]	13164,83

Załącznik nr 4. – Dokumentacja fotograficzna









