

## 1. Strona tytułowa audytu energetycznego

<b>1. Dane identyfikacyjne budynku</b>			
1.1 Rodzaj budynku	Mieszkalny	1.2 Rok budowy	1964
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Ryglicka 36A 33-170 Tuchów	1.4 Adres budynku Ryglicka 36A 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>	Lipiec 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	2	2
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	252,45	252,45
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]	97,80	97,80
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	97,80	97,80
2.1.6.	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]	100,00	100,00
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	1,00	1,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	1,00	1,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Centralne	Centralne
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,83	0,83
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	0,76; 1,75	0,20; 1,75
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	6,25	0,15
2.2.3.	Strop nad piwnicą	0,90	0,90
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	---	---
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,30; 2,50	1,30; 2,50
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	1,50	1,50
2.2.7.	Ściany na gruncie	1,89	1,89
2.2.8.	Stropy wewnętrzne	3,08	0,14
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,790	0,980
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,900	0,960
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,890	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	0,960	0,980
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,600	0,600
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	0,850	1,000

2.5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały grawitacyjne
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]	252,45	252,45
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,00	1,00
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	22,16	7,14
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	1,21	1,21
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	181,21	27,50
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	286,36	31,56
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	16,26	13,54
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)]	548,32	83,21
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)]	866,51	95,48
2.6.10*	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00
2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku *** [zł/GJ]	36,08	41,23
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> ]	130,57	22,48
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)]	9,38	1,82

2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	52,91
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 [%]	85,10
Planowane koszty całkowite [zł]	56306,10	Premia termomodernizacyjna [zł]	9008,98
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	10536,74		

## 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:

**56306,10 zł – koszty całkowite**  
**51187,36 zł – łączny koszt realizacji przedsięwzięcia niskoemisyjnego liczony bez udziału wkładu**  
**własnego mieszkańca**  
**5118,74 zł – wkład własny mieszkańca**

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

**0 zł**

## 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

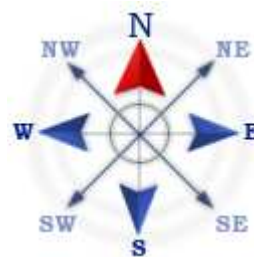
### 4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	383,73 m <sup>3</sup>
Kubatura ogrzewania	-	252,45 m <sup>3</sup>
Powierzchnia netto budynku	-	91,80 m <sup>2</sup>
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	91,80 m <sup>2</sup>
Współczynnik kształtu	-	0,83 m <sup>-1</sup>
Powierzchnia zabudowy budynku	-	120,00 m <sup>2</sup>
Ilość mieszkań	-	1,00
Ilość mieszkańców	-	1,00

### 4.2. Dokumentacja techniczna budynku

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

Usytuowanie budynku w stosunku do stron świata



#### 4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

##### 4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	0,76; 1,75	$W/(m^2 \cdot K)$
Dach/stropodach	6,25	$W/(m^2 \cdot K)$
Strop piwnicy	0,90	$W/(m^2 \cdot K)$
Okna	1,30; 2,50	$W/(m^2 \cdot K)$
Drzwi/bramy	1,50	$W/(m^2 \cdot K)$
Okna połaciowe	---	$W/(m^2 \cdot K)$
Ściany na gruncie	1,89	$W/(m^2 \cdot K)$
Stropy wewnętrzne	3,08	$W/(m^2 \cdot K)$

#### 4.4. Taryfy i opłaty

<b>Ceny ciepła - c.o.</b>	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	36,08 zł/GJ	41,23 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	52,91 zł/m-c
<b>Ceny ciepła - c.w.u.</b>	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	166,00 zł/GJ	41,23 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	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	$h_{H,g} = 0,790$
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 podłogowe w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z regulatorem dwustawnym lub proporcjonalnym P	$h_{H,e} = 0,890$
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 $h_{H,tot} = h_{H,g}h_{H,d}h_{H,e}h_{H,s} =$		0,633
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.	
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		--- MW
<b>4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej</b>		
<b>Podgrzewacz elektryczny 100%</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	252,45	
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
Ściana zewnętrzna elewacyjna	Istniejąca ściana zewnętrzna budynku posiada współczynnik przenikania ciepła przegrody $U = 0,755$ [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 $U_{max} = 0,20$ [W/m <sup>2</sup> K]. Zaleca się docieplenie do WT2021
Strop do piwnicy	Za niska piwnica na docieplenie.
Strop do poddasza	Istniejący strop do poddasza posiada współczynnik przenikania ciepła przegrody $U = 3,077$ [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 $U_{max} = 0,15$ [W/m <sup>2</sup> K].
Dach - skosy na parterze	Istniejące skosy posiadają współczynnik przenikania ciepła przegrody $U = 6,250$ [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 $U_{max} = 0,15$ [W/m <sup>2</sup> K]. Zaleca się docieplenie do WT2021

Okno zewnętrzne Okno zewnętrzne - stare	Istniejące w budynku okna posiadają współczynnik przenikania ciepła przegrody na poziomie $U = 2,5$ [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]. Ze względu na ograniczony budżet ze środków pozyskanych z programu Stop Smog, modernizacja tej przegrody nie jest ujęta w audycie.
Okno zewnętrzne Okno zewnętrzne	Istniejące w budynku okna posiadają współczynnik przenikania ciepła przegrody na poziomie $U = 1,3$ [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 ekonomicznego uzasadnienia poniesienia kosztów
Drzwi zewnętrzne Drzwi zewnętrzne	Istniejące w budynku drzwi posiadają współczynnik przenikania ciepła przegrody na poziomie $U = 1,50$ [W/m <sup>2</sup> K]. Wymagany wg WT'2021 współczynnik przenikania ciepła dla takiej przegrody wynosi $U_{\text{max}} = 1,30$ [W/m <sup>2</sup> K]. Brak ekonomicznego uzasadnienia poniesienia kosztów
System grzewczy	Instalacja centralnego ogrzewania jest zasilana z kotła węglowego z grzejnikami niewyposażonymi w zawory termostatyczne, oraz w niezaizolowane przewody rozprowadzające. Zaleca się montaż kotła gazowego kondensacyjnego oraz z wymianę 7 grzejników wraz z zaworami termostatycznymi na grzejnikach, a także izolację przewodów rozprowadzających.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Instalacja ciepłej wody użytkowej zasilana z podgrzewacza elektrycznego. Zaleca się zlikwidowanie go i podłączenie kotła gazowego kondensacyjnego dwufunkcyjnego.

## 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 Dach - skosy na parterze			
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Wełna mineralna 0.033, $\lambda = 0,033$ [W/(m·K)];		
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	15,75m <sup>2</sup>		
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	15,75m <sup>2</sup>		
Stopniodni: 3440,50 dzień·K/rok	$t_{w0} = 20,00^\circ\text{C}$	$t_{z0} = -20,00^\circ\text{C}$	

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	41,23	41,23	41,23
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	52,91	52,91	52,91
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	22	23
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	6,250	0,146	0,140
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,16	6,83	7,13
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	6,67	6,97
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	29,26	0,69	0,66
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0039	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	1178,17	1179,38
Cena jednostkowa usprawnienia K <sub>i</sub>	zł/m <sup>2</sup>	---	140,00	145,00



Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	2205,00	2283,75	2362,50
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	1,87	1,94	2,00

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 2205,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 1,87 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 22 cm

Informacje uzupełniające:

Zaleca się wykonanie docieplenia 22 cm wełną mineralną 0,033 lub materiałem równoważnym spełniającym izolacyjność przegrody.

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

**Modernizacja przegrody Strop do poddasza**

Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Wełna mineralna 0,033, <math>\lambda = 0,033</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	<b>106,00m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	<b>90,00m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>2458,59</b> dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -8,46^\circ\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	41,23	41,23	41,23
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	52,91	52,91	52,91
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	22	23	24
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,143	0,137	0,132
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	6,99	7,29	7,60
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	6,67	6,97	7,27
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	3,22	3,09	2,96
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0004	0,0004	0,0004
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	2723,73	2729,24	2734,32
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	140,00	145,00	150,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	12600,00	13050,00	13500,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	4,63	4,78	4,94

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 12600,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 4,63 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 22 cm

Informacje uzupełniające:

Strop należy w odpowiedni sposób przygotować, oczyścić, w miejscach wymagających osuszenia, również podjąć się likwidacji ewentualnego zagrzybienia. Zaleca się wykonanie docieplenia 22 cm wełną mineralną 0,033 lub materiałem równoważnym spełniającym

izolacyjność przegrody.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna elewacyjna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Styropian 0,032, $\lambda = 0,032$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	107,55m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	132,00m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3440,50 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -20,00^\circ\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	41,23	41,23	41,23
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	52,91	52,91	52,91
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	12	13	14
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,755	0,197	0,186
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	1,32	5,07	5,39
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	3,75	4,06
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	24,15	6,30	5,94
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0032	0,0008	0,0008
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	735,93	751,00
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	150,00	155,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	19800,00	20460,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	26,90	27,24

<b>Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1</b>
<b>Charakterystyka wariantu optymalnego:</b>
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 19800,00 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 26,90 lat
Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 cm
<b>Informacje uzupełniające:</b>
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.

## 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 - stare 'Wentylacja grawitacyjna'</b>
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: 82,09 m <sup>3</sup> /h
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 5,61m <sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **5,61m<sup>2</sup>**  
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **5,61m<sup>2</sup>**  
 Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia  $c_r = 1,2$ ,  $c_w = 1,00$   
 Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ( $a > 4$ )  
 Stopniodni: **3440,50** dzień·K/rok      $q_i = 20,00^{\circ}\text{C}$       $q_e = -20,00^{\circ}\text{C}$

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	41,23	41,23
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	52,91	52,91
Współczynnik $c_m$		1,35	1,00
Współczynnik $c_r$		1,20	1,00
Współczynnik $a$		---	---
Współczynnik przenikania ciepła $U$	W/(m <sup>2</sup> K)	2,500	0,900
Straty ciepła na przenikanie $Q$	GJ	8,21	4,87
Zapotrzebowanie na moc cieplną $q$	MW	0,0021	0,0013
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	137,80
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	900,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	5049,00
Koszt realizacji modernizacji wentylacji $N_w$	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	36,64

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 5049,00 zł  
 Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 36,64 lat

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

**Modernizacja systemu wentylacji**

**$U = 0,90$**

Informacje uzupełniające:

Ze względu na ograniczony budżet ze środków pozyskanych z programu Stop Smog, modernizacja tej przegrody nie jest ujęta w audycie.

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

**Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'**

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego  $V$ : **142,56** m<sup>3</sup>/h  
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **9,74m<sup>2</sup>**  
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **9,74m<sup>2</sup>**  
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **9,74m<sup>2</sup>**  
 Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia  $c_r = 1,2$ ,  $c_w = 1,00$   
 Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ( $a > 4$ )  
 Stopniodni: **3440,50** dzień·K/rok      $q_i = 20,00^{\circ}\text{C}$       $q_e = -20,00^{\circ}\text{C}$

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	41,23	41,23
Oplata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	52,91	52,91
Współczynnik $c_m$		1,35	1,00
Współczynnik $c_r$		1,20	1,00
Współczynnik $a$		---	---
Współczynnik przenikania ciepła $U$	W/(m <sup>2</sup> K)	1,300	0,900
Straty ciepła na przenikanie $Q$	GJ	10,79	8,46
Zapotrzebowanie na moc cieplną $q$	MW	0,0031	0,0023
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	96,01
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	900,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	8767,80
Koszt realizacji modernizacji wentylacji $N_w$	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	91,32

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 8767,80 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 91,32 lat

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

**Modernizacja systemu wentylacji**

**$U = 0,90$**

Informacje uzupełniające:

Brak ekonomicznego uzasadnienia poniesienia kosztów

**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  $V$ : **27,80 m<sup>3</sup>/h**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **1,90m<sup>2</sup>**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **1,90m<sup>2</sup>**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **1,90m<sup>2</sup>**

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia  $c_r = 1,2$ ,  $c_w = 1,00$

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (  $a > 4$  )

Stopniodni: **3440,50** dzień·K/rok      $q_i = 20,00^\circ\text{C}$       $q_e = -20,00^\circ\text{C}$

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	41,23	41,23
Oplata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00

Inne koszty, abonament	zł/m-c	52,91	52,91
Współczynnik $c_m$		1,35	1,00
Współczynnik $c_r$		1,20	1,00
Współczynnik $a$		---	---
Współczynnik przenikania ciepła $U$	W/(m <sup>2</sup> K)	1,500	1,300
Straty ciepła na przenikanie $Q$	GJ	2,22	1,88
Zapotrzebowanie na moc cieplną $q$	MW	0,0006	0,0005
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	14,07
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	2000,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	3800,00
Koszt realizacji modernizacji wentylacji $N_w$	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	270,11

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 3800,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 270,11 lat

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

**Modernizacja systemu wentylacji**

**$U = 1,30$**

Informacje uzupełniające:

Brak ekonomicznego uzasadnienia poniesienia kosztów

### 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 (kocioł gazowy kondensacyjny)
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 $A_t$ [m <sup>2</sup> ]	91,80	91,80
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{W1}$ [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 $\eta_{W,q}$ [-]	0,96	0,98
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$ [-]	0,60	0,60

Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$	[-]	0,85	1,00
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła $Q_{cw}$	[GJ/rok]	16,26	13,54
Max moc cieplna $q_{cwu}$	[kW]	1,21	1,21

### 6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ	[zł/GJ]	166,00	41,23
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]	---	2140,79
Koszt modernizacji $N_u$	[zł]	---	0,00
SPBT	[lat]	---	0,00

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

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Kocioł gazowy kondensacyjny	Koszt uwzględniony w modernizacji c.o.
---	---
<b>Suma:</b>	<b>---</b>

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

Kocioł gazowy kondensacyjny dwufunkcyjny 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $h_d$	Instalacja ciepłej wody użytkowej zasilana z podgrzewacza elektrycznego. Zaleca się zlikwidowanie go i podłączenie kotła gazowego kondensacyjnego dwufunkcyjnego.
Ulepszenie sprawności przesyłu $h_d$	
Ulepszenie sprawności akumulacji $h_s$	

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

#### 6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	[zł/GJ]	36,08	41,23
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	52,91
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową	[GJ]	181,21	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,0222	
Sprawność systemu grzewczego		0,633	0,828
Roczna oszczędność kosztów DO	[zł/a]	---	1124,03

Koszt modernizacji	[zł]	---	21000,00
SPBT	[lat]	---	18,68

Wariant 2 (pompa ciepła powietrze woda)	Wariant 3 (pompa ciepła gruntowa)
166,00	166,00
0,00	0,00
0,00	0,00
2,196	3,080
-2678,12	1053,90
45000,00	68000,00
-16,80	64,52

Informacje uzupełniające:

Instalacja centralnego ogrzewania jest zasilana z kotła węglowego z grzejnikami niewyposażonymi w zawory termostatyczne, oraz w niezaizolowane przewody rozprowadzające. Zaleca się montaż kotła gazowego kondensacyjnego oraz z wymianę 7 grzejników wraz z zaworami termostatycznymi na grzejnikach, a także izolację przewodów rozprowadzających.

#### 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 $h_{H,g}$	0,980
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $h_{H,d}$	0,960
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 $h_{H,g} \cdot h_{H,d} \cdot h_{H,e} \cdot h_{H,s}$	0,828

\*) - 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 gazowy kondensacyjny	15000,00
Modernizacja instalacji c.o. wymiana 7 grzejników wraz z montażem zaworów termostatycznych oraz z regulacją i sterowaniem instalacji	6000,00
<b>Suma:</b>	<b>21000,00</b>

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

Kocioł gazowy kondensacyjny dwufunkcyjny 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $h_d$	Instalacja centralnego ogrzewania jest zasilana z kotła węglowego z grzejnikami niewyposażonymi w zawory termostatyczne, oraz w niezaizolowane przewody rozprowadzające. Zaleca się montaż kotła gazowego kondensacyjnego oraz z wymianę 7 grzejników wraz z zaworami termostatycznymi na grzejnikach, a także izolację przewodów rozprowadzających.
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	Koszt uwzględniony w modernizacji c.o.	---
2.	Modernizacja przegrody Dach - skosy na parterze	2205,00 zł	1,87
3.	Modernizacja przegrody Strop do poddasza	12600,00 zł	4,63
4.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna elewacyjna	19800,00 zł	26,90
5.	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne - stare 'Wentylacja grawitacyjna'	5049,00 zł	36,64
6.	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	8767,80 zł	91,32
7.	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	3800,00 zł	270,11
8.	Audyt energetyczny	701,10 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	21000,00	18,68

#### 7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	Koszt uwzględniony w modernizacji c.o.
2	Modernizacja przegrody Dach - skosy na parterze	2205,00
3	Modernizacja przegrody Strop do poddasza	12600,00
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna elewacyjna	19800,00
5	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne - stare 'Wentylacja grawitacyjna'	5049,00



6	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	8767,80
7	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	3800,00
8	Modernizacja systemu grzewczego	21000,00
9	Audyt energetyczny	701,10
Całkowity koszt		73922,90

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	Koszt uwzględniony w modernizacji c.o.
2	Modernizacja przegrody Dach - skosy na parterze	2205,00
3	Modernizacja przegrody Strop do poddasza	12600,00
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna elewacyjna	19800,00
5	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne - stare 'Wentylacja grawitacyjna'	5049,00
6	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	8767,80
7	Modernizacja systemu grzewczego	21000,00
8	Audyt energetyczny	701,10
Całkowity koszt		70122,90

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	Koszt uwzględniony w modernizacji c.o.
2	Modernizacja przegrody Dach - skosy na parterze	2205,00
3	Modernizacja przegrody Strop do poddasza	12600,00
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna elewacyjna	19800,00
5	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne - stare 'Wentylacja grawitacyjna'	5049,00
6	Modernizacja systemu grzewczego	21000,00
7	Audyt energetyczny	701,10
Całkowity koszt		61355,10

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	Koszt uwzględniony w modernizacji c.o.
2	Modernizacja przegrody Dach - skosy na parterze	2205,00
3	Modernizacja przegrody Strop do poddasza	12600,00
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna elewacyjna	19800,00
5	Modernizacja systemu grzewczego	21000,00

6	Audyt energetyczny	701,10
Całkowity koszt		56306,10

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	Koszt uwzględniony w modernizacji c.o.
2	Modernizacja przegrody Dach - skosy na parterze	2205,00
3	Modernizacja przegrody Strop do poddasza	12600,00
4	Modernizacja systemu grzewczego	21000,00
5	Audyt energetyczny	701,10
Całkowity koszt		36506,10

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	Koszt uwzględniony w modernizacji c.o.
2	Modernizacja przegrody Dach - skosy na parterze	2205,00
3	Modernizacja systemu grzewczego	21000,00
4	Audyt energetyczny	701,10
Całkowity koszt		23906,10

### 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 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	0,0222	181,21	20,00	91,80	252,45	383,73	252,45	91,79	0,83
1	0,0066	23,64	20,00	91,80	252,45	383,73	252,45	31,98	0,83
2	0,0066	23,75	20,00	91,80	252,45	383,73	252,45	31,98	0,83
3	0,0068	24,88	20,00	91,80	252,45	383,73	252,45	31,98	0,83
4	0,0071	27,50	20,00	91,80	252,45	383,73	252,45	31,98	0,83
5	0,0095	45,80	20,00	91,80	252,45	383,73	252,45	41,50	0,83
6	0,0117	148,54	20,00	91,80	252,45	383,73	252,45	76,56	0,83

### 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	181,21 0,0222	16,26 0,0012	0,63	1,00	1,00	302,62	13030,87	---	---
1	23,64 0,0066	13,54 0,0012	0,83	1,00	0,95	40,66	2311,48	10719,39	82,26
2	23,75 0,0066	13,54 0,0012	0,83	1,00	0,95	40,79	2316,66	10714,21	82,22
3	24,88 0,0068	13,54 0,0012	0,83	1,00	0,95	42,08	2369,98	10660,89	81,81
4	27,50 0,0071	13,54 0,0012	0,83	1,00	0,95	45,09	2494,13	10536,74	80,86
5	45,80 0,0095	13,54 0,0012	0,83	1,00	0,95	66,09	3359,85	9671,01	74,22
6	148,54 0,0117	13,54 0,0012	0,83	1,00	0,95	183,98	8220,53	4810,34	36,91

#### 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.	73922,90	10719,39	86,56	36961,45	11827,66
2.	70122,90	10714,21	86,52	35061,45	11219,66
3.	61355,10	10660,89	86,09	30677,55	9816,82
4.	56306,10	10536,74	85,10	28153,05	9008,98
5.	36506,10	9671,01	78,16	18253,05	5840,98
6.	23906,10	4810,34	39,20	11953,05	3824,98

\*) 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	---	56306,10 zł
- planowana kwota środków własnych	---	5118,74zł
- planowana kwota kredytu	---	0,00 zł
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	9008,98 zł

- roczne oszczędności kosztów energii

---

10536,74 zł tj.

80,86 %

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

### P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach - skosy na parterze**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 22 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna 0.033

Powierzchnia: 15,75m<sup>2</sup>      Koszt: 2205,00zł

Uwagi:

Zaleca się wykonanie docieplenia 22 cm wełną mineralną 0,033 lub materiałem równoważnym spełniającym izolacyjność przegrody.

### P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop do poddasza**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 22 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna 0,033

Powierzchnia: 90,00m<sup>2</sup>      Koszt: 12600,00zł

Uwagi:

Strop należy w odpowiedni sposób przygotować, oczyścić, w miejscach wymagających osuszenia, również podjąć się likwidacji ewentualnego zagrzybienia. Zaleca się wykonanie docieplenia 22 cm wełną mineralną 0,033 lub materiałem równoważnym spełniającym izolacyjność przegrody.

### P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna elewacyjna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 12 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian 0,032

Powierzchnia: 132,00m<sup>2</sup>      Koszt: 19800,00 zł

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-mokrą" z pokryciem wyprawą z tynku. Montaż, demontaż rusztowania. Obróbki blacharskie, montaż rur spustowych i rynien, instalacja odgromowa.

### C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Kocioł gazowy kondensacyjny dwufunkcyjny (ciepła woda użytkowa przygotowywana przepływowo)

Uwagi:

Instalacja ciepłej wody użytkowej zasilana z podgrzewacza elektrycznego. Zaleca się zlikwidowanie go i podłączenie kotła gazowego kondensacyjnego dwufunkcyjnego.

### C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Kocioł gazowy kondensacyjny dwufunkcyjny o mocy 24kW

2. Modernizacja instalacji c.o. wymiana 7 grzejników wraz z montażem 7 zaworów termostatycznych oraz z regulacją i sterowaniem instalacji

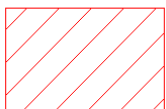
Koszt: 21000zł

Uwagi:

Instalacja centralnego ogrzewania jest zasilana z kotła węglowego z grzejnikami niewyposażonymi w zawory termostatyczne, oraz w nieizolowane przewody rozprowadzające. Zaleca się montaż kotła gazowego kondensacyjnego oraz z wymianę 7 grzejników wraz z zaworami termostatycznymi na grzejnikach, a także izolację przewodów rozprowadzających.

## Załącznik nr 1. – Dokumentacja techniczna budynku

### Legenda:

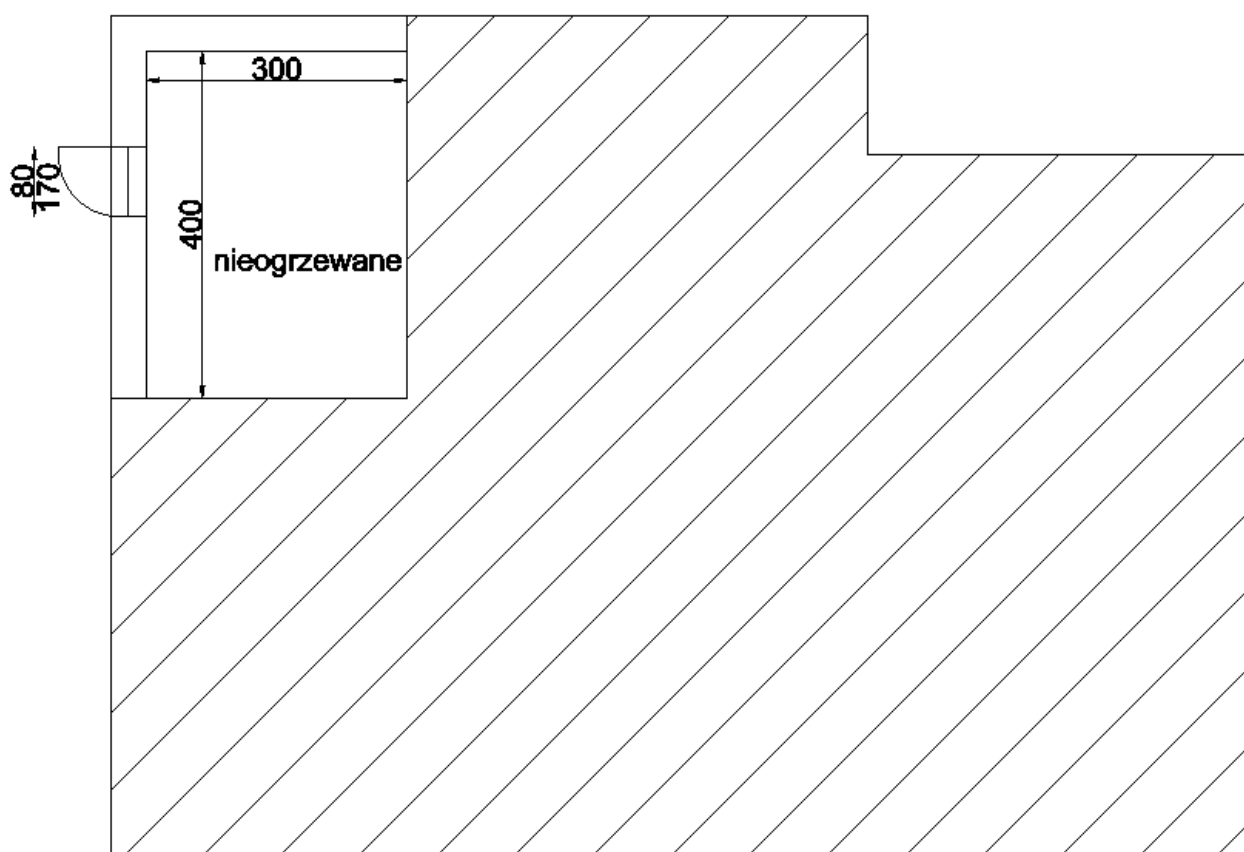


- przegrody podlegające termomodernizacji

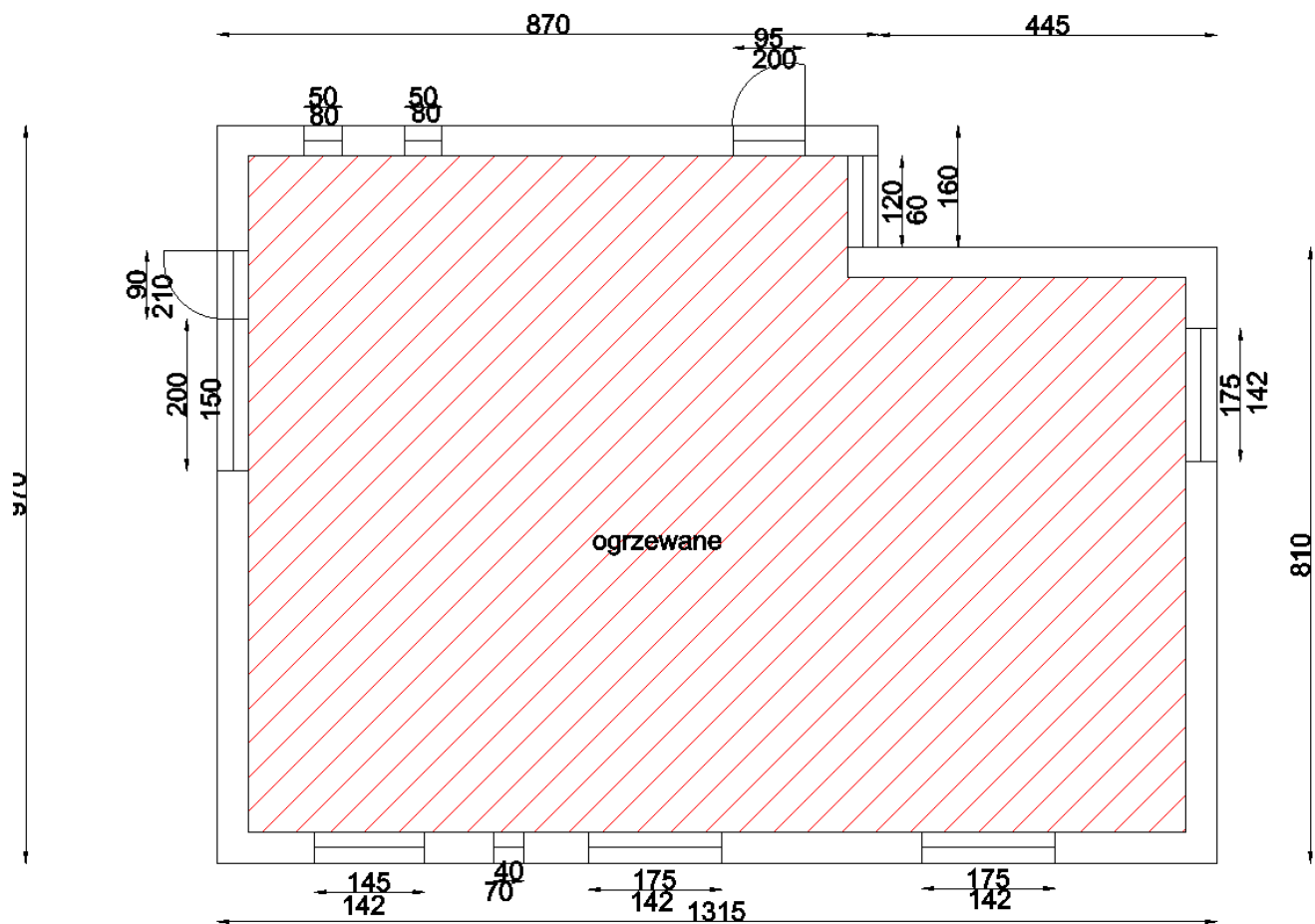
- przegrody podlegające termomodernizacji



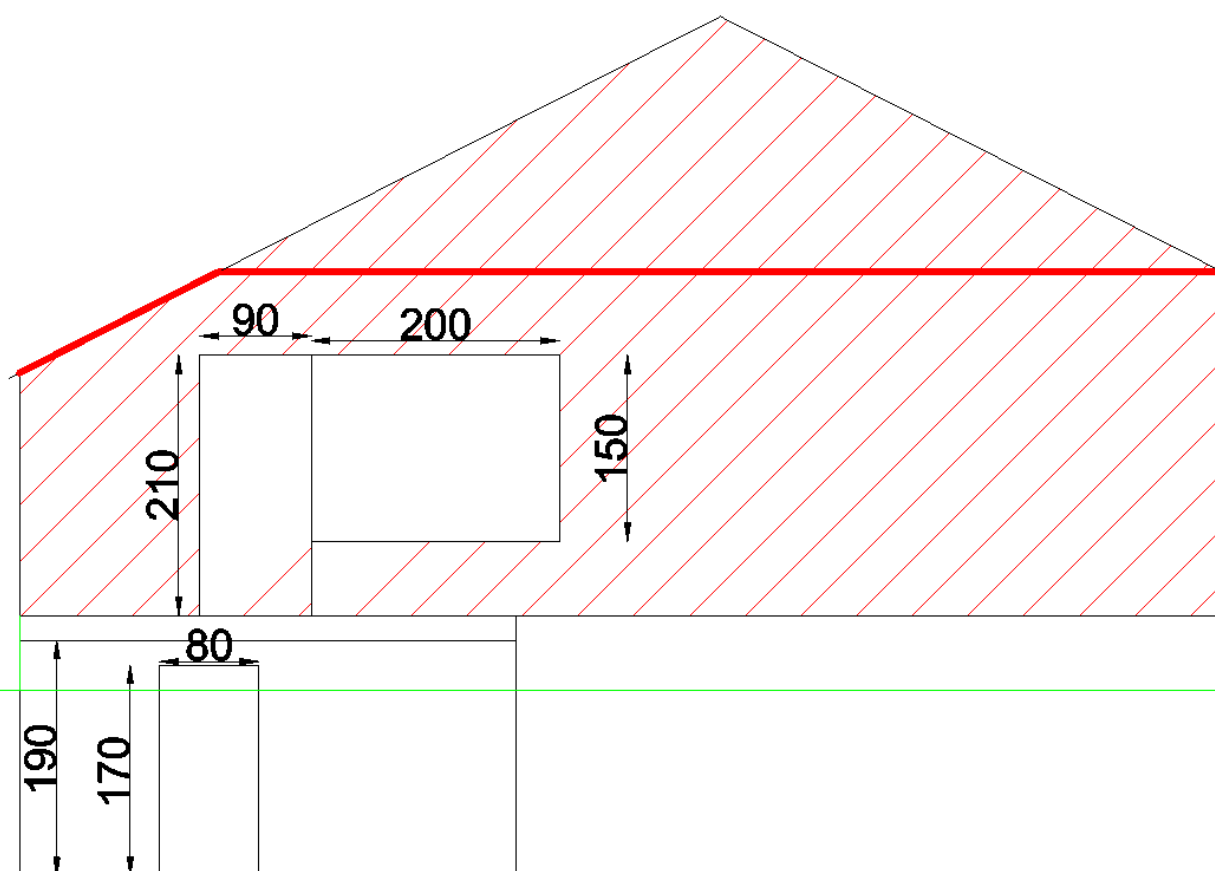
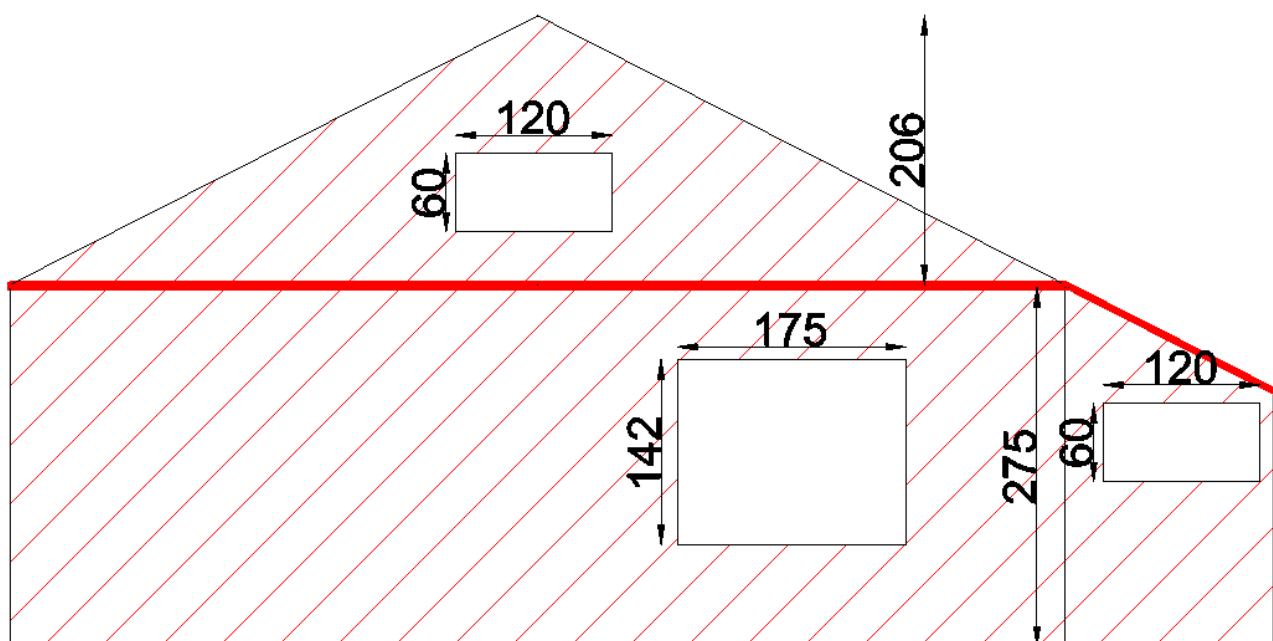
### Piwnica

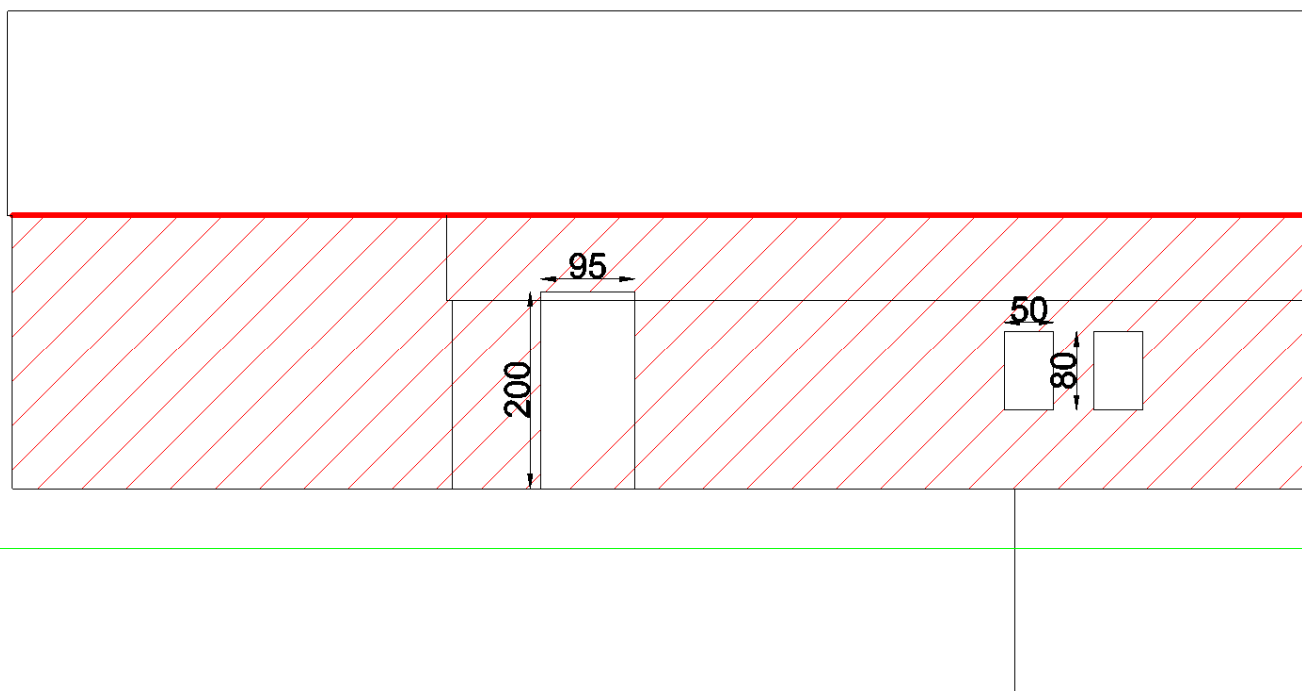
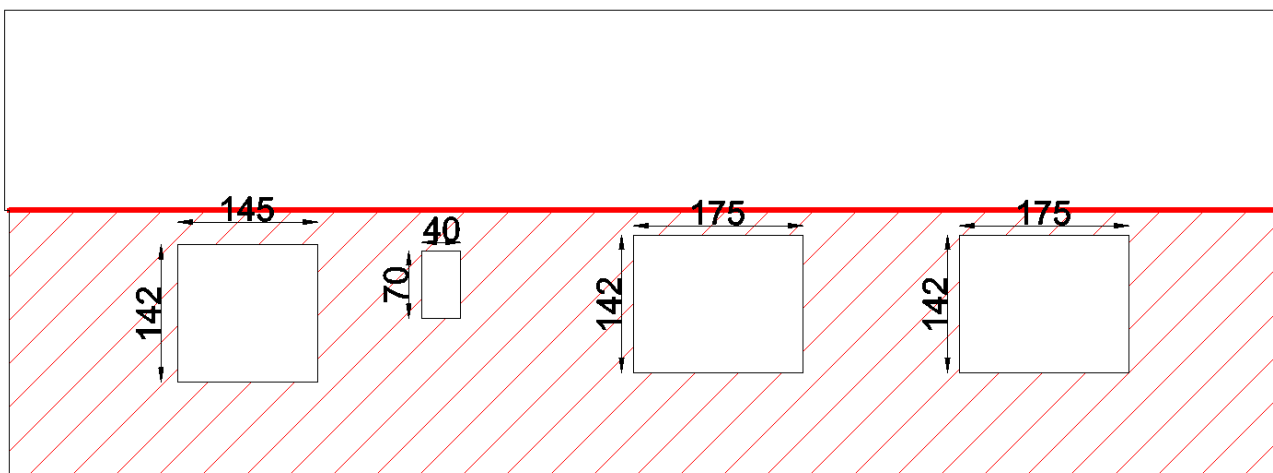


Parter



Elewacje







10. Załącznik nr 2. – Efekt ekologiczny

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	286,36	64 431,00	g/ rok
Pył PM2,5	g/GJ	201		57 558,36	g/ rok
CO2	kg/GJ	93,74		26 843,39	kg/ rok
Benzo(a)piren	mg/GJ	270		77 317,20	mg/ rok
SOx	g/GJ	900		257 724,00	g/ rok
NOx	g/GJ	158		45 244,88	g/ rok
Energia elektryczna					
Zanieczyszczenie	Jednostka	wskaźnik emisji	Zużycie energii [GJ/rok]	Wielkość emisji	jednostka
Pył PM10	g/GJ	0	16,26	0,00	g/rok
Pył PM2,5	g/GJ	0		0,00	g/ rok
CO2	kg/GJ	230,83		3 753,30	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	Jednostka	Wielkość emisji	jednostka		
Pył PM10	g/ rok	64 431,00	g/rok		
Pył PM2,5	g/ rok	57 558,36	g/ rok		
CO2	kg/ rok	30 596,68	kg/ rok		
Benzo(a)piren	mg/ rok	77 317,20	mg/ rok		
SOx	g/ rok	257 724,00	g/ rok		
NOx	g/ rok	45 244,88	g/ rok		

OBLICZENIE WIELKOŚCI EMISJI ZANIECZYSZCZEŃ PO REALIZACJI PRZEDSIĘWZIĘCIA NISKOEMISYJNEGO					
Gaz					
Zanieczyszczenie	Jednostka	wskaźnik emisji	Zużycie energii [GJ/rok]	Wielkość emisji	jednostka
Pył PM10	g/GJ	0,5	45,1	22,55	g/rok
Pył PM2,5	g/GJ	0,5		22,55	g/ rok
CO2	kg/GJ	55,82		2 517,48	kg/ rok
Benzo(a)piren	mg/GJ	0		0,00	mg/ rok
SOx	g/GJ	0,5		22,55	g/ rok
NOx	g/GJ	50		2 255,00	g/ rok
SUMA					
Zanieczyszczenie	Jednostka	Wielkość emisji	jednostka		
Pył PM10	g/ rok	22,55	g/ rok		
Pył PM2,5	g/ rok	22,55	g/ rok		
CO2	kg/ rok	2 517,48	kg/ rok		
Benzo(a)piren	mg/ rok	0,00	mg/ rok		

SOx	g/ rok	22,55	g/ rok
NOx	g/ rok	2 255,00	g/ rok

<b>ŁĄCZNY EFEKT EKOLOGICZNY ZWIĄZANY Z REALIZACJĄ PRZEDSIĘWZIĘCIA NISKOEMISYJNEGO</b>					
<b>Zanieczyszczenie</b>	<b>Jednostka</b>	<b>Stan przed realizacją</b>	<b>Stan po realizacji</b>	<b>Zmniejszenie emisji</b>	<b>Redukcja [%]</b>
Pył PM10	g/ rok	64 431,00	22,55	64 408,45	<b>99,97</b>
Pył PM2,5	g/ rok	57 558,36	22,55	57 535,81	<b>99,96</b>
CO2	kg/ rok	30 596,68	2 517,48	28 079,20	<b>91,77</b>
Benzo(a)piren	mg/ rok	77 317,20	0,00	77 317,20	<b>100,00</b>
SOx	g/ rok	257 724,00	22,55	257 701,45	<b>99,99</b>
NOx	g/ rok	45 244,88	2 255,00	42 989,88	<b>95,02</b>

<b>ZMNIJSZENIE ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO GRZEWcze</b>			
<b>Zapotrzebowanie przed realizacją [Gj/rok]</b>	<b>Zapotrzebowanie po realizacji [GJ/rok]</b>	<b>Zmniejszenie zapotrzebowania [GJ/rok]</b>	<b>Redukcja</b>
302,62	45,1	257,52	<b>85,10</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 0,032	0,120	0,032	3,750	-	
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-	
	3	Pustak żużlowy	0,120	0,400	0,300	-	
	4	Niewentylowane warstwy powietrza	0,030	0,000	0,180	-	
	3	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	-	5,07	0,20	
2	Ściana zewnętrzna piwnica, przegroda jednorodna						
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,04	-
	5	Beton+kamień	0,400	1,000	0,400	-	
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,13	-
	Grubość całkowita i U <sub>k</sub>		0,40	-	0,57	1,75	
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	Ściana piwnicy, przegroda jednorodna						
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,00	-
	6	Beton + kamień	0,400	1,000	0,400	-	
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,13	-
	Grubość całkowita i U <sub>k</sub>		0,40	-	0,53	1,89	
4	Strop do piwnicy, przegroda jednorodna						
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)				0,17	-
	7	Panele	0,020	0,050	0,400	-	
	8	Wylewka	0,050	1,000	0,050	-	
	9	Legary	0,150	0,000	0,230	-	
	10	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)			0,17	-
	Grubość całkowita i $U_k$			0,36	-	1,11
5	Strop do poddasza, przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	11	Wełna mineralna 0,033	0,220	0,033	6,667	-
	12	Powłoka	0,020	0,160	0,125	-
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i $U_k$			0,24	-	6,99
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)
6	Dach - skosy na parterze, przegroda jednorodna					
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	13	Wełna mineralna 0.033	0,220	0,033	6,667	-
	14	Dachówka	0,020	1,000	0,020	-
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i $U_k$			0,24	-	6,83
7	Podłoga na gruncie w piwnicy, przegroda jednorodna					
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	15	Piasek	0,500	0,400	1,250	-
	16	Podkład z betonu	0,050	1,400	0,036	-
	67	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	Grubość całkowita i $U_k$			0,55	-	1,46
8	Podłoga na gruncie , przegroda jednorodna					
	68	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,04	-
	17	Żwiroboton	0,200	0,900	0,222	-
	8	Wylewka	0,050	1,000	0,050	-
	9	Legary	0,150	0,000	0,230	-
	18	Deska	0,040	0,160	0,250	-
	7	Panele	0,020	0,050	0,400	-
	67	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	Grubość całkowita i $U_k$			0,46	-	1,36
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)

9	Okno zewnętrzne - stare, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i $U_k$	-	-	-	2,5
10	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i $U_k$	-	-	-	1,3
11	Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i $U_k$	-	-	-	1,5

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 do piwnicy	Strop do piwnicy	15,00	0,90	13,45	12,79
1	Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna elewacyjna	Ściana zewnętrzna elewacyjna	107,55	0,20	21,20	20,15
1	Okno zewnętrzne	Okno zewnętrzne - stare	Okno zewnętrzne - stare	5,61	2,50	19,84	18,86
1	Okno zewnętrzne	Okno zewnętrzne	Okno zewnętrzne	9,74	1,30	23,50	22,34
1	Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	1,90	1,50	4,92	4,67
1	Dach	Dach - skosy na parterze	Dach - skosy na parterze	15,75	0,15	7,12	6,77
1	Strop wewnętrzny	Strop do poddasza	Strop do poddasza	106,00	0,14	15,16	14,41
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					$H_{tr,s}$	105,18	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	91,80	252,4	102,4	1,00	50,49	1,00	50,98

		5	5				
--	--	---	---	--	--	--	--

### 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 - stare-Okno zewnętrzne - stare					Okno zewnętrzne - stare		S		0,72	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	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 <sub>sol</sub>	16,4 4	19,7 9	29,0 9	34,8 6	41,8 6	41,9 5	40,2 7	42,1 2	28,1 7	25,4 0	12,2 3	12,2 9	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
1	Okno zewnętrzne-Okno zewnętrzne					Okno zewnętrzne		S		2,49	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	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 <sub>sol</sub>	56,7 4	68,2 9	100, 40	120, 33	144, 47	144, 78	138, 98	145, 38	97,2 4	87,6 8	42,2 2	42,4 0	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
2	Okno zewnętrzne - stare-Okno zewnętrzne - stare					Okno zewnętrzne - stare		N		4,89	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>	50,4 3	64,9 3	120, 11	152, 01	219, 14	239, 67	225, 11	194, 69	130, 01	90,0 6	48,7 4	45,1 6	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
3	Okno zewnętrzne-Okno zewnętrzne					Okno zewnętrzne		W		6,46	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	32,8	61,7	79,9	119,	125,	119,	110,	64,4	47,5	23,7	20,6	kWh/(m <sup>2</sup> ·m-c)

	4	7	7	3	83	00	95	39	9	0	6	3	
$Q_{sol}$	77,6 5	104, 00	195, 42	252, 91	379, 14	395, 48	379, 52	349, 25	204, 04	150, 30	75,1 9	65,2 8	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
4	Okno zewnętrzne-Okno zewnętrzne					Okno zewnętrzne		E		0,80	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)
$Q_{sol}$	9,62	13,5 8	25,0 4	33,7 8	48,9 2	50,0 5	47,5 4	46,9 7	26,7 2	17,3 6	8,70	8,01	kWh/m-c

Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa O1													
Metoda uproszczona													
Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia					Af		F		Uwagi			
-	-					m²		W/m²		-			
1	Strefa O1					91,8		6,8					
Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi F <sub>int</sub> =										6,80		W/m²	
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze A <sub>f</sub> =										91,80		m²	
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Q <sub>int</sub>	464,43	419,49	464,43	449,45	464,43	449,45	464,43	464,43	449,45	464,43	449,45	464,43	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	107,5 <sub>5</sub>	3343
		Pustak żużlowy	840	1900	0,080	107,5 <sub>5</sub>	13732
Całkowita pojemność cieplna przegrody C <sub>m</sub> =Σ <sub>i</sub> S <sub>i</sub> (c <sub>p<i>ij</i></sub> *ρ <sub><i>ij</i></sub> *d <sub><i>ij</i></sub> *A <sub><i>i</i></sub> )=							17074
Dach - skosy na parterze	Dach - skosy na	Od strony wewnętrznej					
		Dachówka	800	2000	0,020	15,75	504

	parterze	Wełna mineralna 0.033	750	160	0,080	15,75	151
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{pij}*p_{ij}*d_{ij}*A_i)=$							655
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
Strop do piwnicy	Strop do piwnicy	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,020	15,00	466
		Żelbet	840	2500	0,080	15,00	2520
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{pij}*p_{ij}*d_{ij}*A_i)=$							2986
Strop do poddasza	Strop do poddasza	Od strony wewnętrznej					
		Powała	2510	550	0,020	106,0 0	2927
		Wełna mineralna 0,033	750	40	0,080	106,0 0	254
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{pij}*p_{ij}*d_{ij}*A_i)=$							3181

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	17729520	J/K
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami	6167260	J/K
<b>Całkowita pojemność cieplna strefy <math>C_m =</math></b>	<b>23896780</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>	91,8	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>	23896780	J/K	
Stała czasowa budynku									t	42,5	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									g <sub>H,lim</sub>	1,3	-	
-									a <sub>H</sub>	3,8	-	
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji Q <sub>H,nd,n</sub> kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna q <sub>e</sub> , °C	-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	1628	1463	1049	878	462	265	235	188	439	696	1234	1589
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00



$Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (q_i - q_{i,yz}) \cdot t_m$ kWh/m-c												
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	1628	1463	1049	878	462	265	235	188	439	696	1234	1589
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	211	271	470	594	834	872	831	778	486	371	187	173
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	464	419	464	449	464	449	464	464	449	464	449	464
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,qn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	675	690	934	1043	1298	1321	1296	1243	936	835	637	638
$g_H=Q_{H,qn}/Q_{H,ht}$	0,28	0,32	0,60	0,80	1,89	3,36	3,72	4,46	1,43	0,81	0,35	0,27
$g_{H,1}$	0,27	0,30	0,46	0,70	1,35	0,00	0,00	0,00	1,12	0,58	0,31	0,27
$g_{H,2}$	0,30	0,46	0,70	1,35	2,63	0,00	0,00	0,00	2,95	1,12	0,58	0,31
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	0,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,22	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,qn}$	0,99	0,99	0,94	0,87	0,51	0,30	0,27	0,22	0,63	0,87	0,99	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - h_{H,qn} \cdot Q_{H,qn}$ kWh/m-c	1744,98	1488,01	680,04	395,30	29,32	2,67	1,66	0,70	59,99	308,82	1203,42	1724,04
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_M$ kWh/m-c	789	709	508	426	224	128	114	91	213	338	598	770
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	2417	2172	1557	1304	685	394	349	279	652	1034	1833	2359
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											7639,0	

#### 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	91,80	252,45	20,00	7638,95
Całkowite zapotrzebowanie strefy $Q_{H,nd}$ [kWh/rok]					7638,95

Załącznik nr 4. – Dokumentacja fotograficzna budynku







