

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Mieszkalny</i>		1.2 Rok budowy
			<i>2009</i>
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	ul. Górna 24 A	1.4 Adres budynku	
	106 33-170 Tuchów	ul. Górna 24 A 33-170 Tuchów MAŁOPOLSKIE	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
<p align="center">NDE sp. z o.o. ul. Kazimierza Wielkiego 142/6 30-082 Kraków 363938966</p>			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
mgr inż. Artur Kawa Nr MI/ŚE/14541/2018			<p align="center">..... podpis</p>
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
5. Miejscowość: Kraków		Data wykonania opracowania	maj 2022
6. Spis treści			
1. Strona tytułowa audytu energetycznego 2. Karta audytu energetycznego budynku 3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku 5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji 9. Załącznik nr 1. - dokumentacja techniczna budynku 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 ³]	480,59	480,59
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	218,45	218,45
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m ²]	218,45	218,45
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	5,00	5,00
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]	0,70	0,70
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m ² ·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	0,26	0,26
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,28; 7,14	0,28; 7,14
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,30	0,30
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,10	1,10
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	1,50; 2,20; 2,20	1,50; 2,20; 1,30
2.2.7.	Stropy wewnętrzne	1,34; 0,36	1,34; 0,36
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	0,900
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,960	0,960
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,770	0,880
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	0,930
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	1,000
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,000	0,950
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,790	0,900
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,600	0,600
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	0,850	0,850
2.5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed	Stan po

		termomodernizacją	termomodernizacji
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały grawitacyjne
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	336,41	336,41
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,70	0,70
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	12,48	12,40
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	2,88	2,10
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	63,84	63,27
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	109,32	85,01
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	47,02	30,09
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	81,18	80,46
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	139,01	108,10
2.6.10*	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	100,00
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]	53,87	22,22
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW·m-c)]	0,00	0,00
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej *** [zł/m ³]	62,57	19,89
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc **** [zł/(MW·m-c)]	0,00	0,00
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² ·m-c)]	2,25	0,76
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 [%]	26,37
Planowane koszty całkowite [zł]	32261,10	Premia termomodernizacyjna [zł]	5161,78
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	5864,02		
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.

** Uo_{ze} [%] 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 - Temperatuty ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5. PN-82/B-02403 - Temperatuty 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:

32261 zł – koszty całkowite
29328,19 zł – łączny koszt realizacji przedsięwzięcia niskoemisyjnego liczony bez
udziału wkładu własnego mieszkańca
2932,81 zł – wkład własny mieszkańca zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

0 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

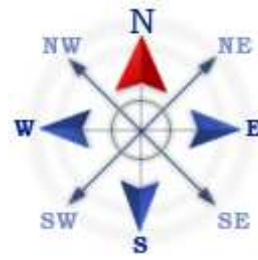
4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	547,79 m ³
Kubatura ogrzewania	-	480,59 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	218,45 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	218,45 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,70 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	168,00 m ²
Ilość mieszkań	-	1,00
Ilość mieszkańców	-	5,00

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	0,26	$W/(m^2 \cdot K)$
Dach/stropodach	0,28; 7,14	$W/(m^2 \cdot K)$
Strop piwnicy	---	$W/(m^2 \cdot K)$
Okna	1,10	$W/(m^2 \cdot K)$
Drzwi/bramy	1,50; 2,20; 2,20	$W/(m^2 \cdot K)$
Okna połaciowe	---	$W/(m^2 \cdot K)$
Stropy wewnętrzne	1,34; 0,36	$W/(m^2 \cdot K)$
Podłogi na gruncie	0,30	$W/(m^2 \cdot K)$

4.4. Taryfy i opłaty

Ceny ciepła - c.o.		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Oplata za 1 GJ na ogrzewanie		53,87 zł/GJ	22,22 zł/GJ
Oplata 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
Oplata za 1 GJ		53,87 zł/GJ	22,22 zł/GJ
Oplata 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

Kocioł węglowy 100%		
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 ogrzewanej	$h_{H,d} = 0,960$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	$h_{H,e} = 0,770$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$h_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t = 1,000$

Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Bez przerw	$w_d =$ 1,000
Sprawność całkowita systemu grzewczego $h_{H,tot} = h_{H,g} h_{H,d} h_{H,e} h_{H,s} =$		0,584
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
4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
Kocioł węglowy 100% 100%		
Wytwarzanie ciepła	Kotły stałotemperaturowe dwufunkcyjne (ogrzewanie i ciepłej wody użytkowej)	$h_{W,g} =$ 0,790
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. $h_{W,tot} = h_{W,g} h_{W,d} h_{W,s} h_{W,e} =$		0,403
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)		--- MW
4.7. Charakterystyka systemu wentylacji		
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	
Strumień powietrza wentylacyjnego	336,41	
Krotność wymian powietrza	0,70	

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 $U = 0,258$ [W/m ² K] i nie spełnia wymagany wg WT'2021 współczynnik przenikania ciepła dla takiej przegrody, który przy $t_i > 16$ C wynosi $U_{max} = 0,20$ [W/m ² K]. Brak zaleceń do termomodernizacji.
Dach	Istniejące skosy posiadają współczynnik przenikania ciepła przegrody $U = 0,277$ [W/m ² K] i nie spełnia wymagany wg WT'2021 współczynnik przenikania ciepła dla takiej przegrody, który przy $t_i > 16$ C wynosi $U_{max} = 0,15$ [W/m ² K]. Brak zaleceń do termomodernizacji.
Podłoga na gruncie	Istniejąca podłoga na gruncie budynku posiada współczynnik przenikania ciepła przegrody $U = 0,302$ [W/m ² K]. Wymagany wg WT'2021 współczynnik przenikania ciepła dla takiej przegrody przy $t_i > 16$ wynosi $U_{max} = 0,30$ [W/m ² K]. Brak zaleceń do termomodernizacji.
Strop do strychu	Istniejący strop do poddasza posiada współczynnik przenikania ciepła

	przegrody $U = 0,365$ [W/m ² 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 ² K]. Brak zaleceń do termomodernizacji.
Okno zewnętrzne Okno zewnętrzne	Istniejące w budynku okna posiadają współczynnik przenikania ciepła przegrody na poziomie $U = 1,1$ [W/m ² K]. Wymagany wg WT'2021 współczynnik przenikania ciepła dla takiej przegrody dla $t_i > 16^\circ\text{C}$ wynosi $U_{\max} = 0,90$ [W/m ² K]. Brak zaleceń do termomodernizacji.
Drzwi zewnętrzne Drzwi zewnętrzne	Istniejące w budynku drzwi posiadają współczynnik przenikania ciepła przegrody na poziomie $U = 1,8$ [W/m ² K]. Wymagany wg WT'2021 współczynnik przenikania ciepła dla takiej przegrody wynosi $U_{\max} = 1,30$ [W/m ² K]. Brak zaleceń do termomodernizacji.
Drzwi zewnętrzne Drzwi zewnętrzne garaż	Istniejące w budynku drzwi garażowe posiadają współczynnik przenikania ciepła przegrody na poziomie $U = 2,20$ [W/m ² K]. Wymagany wg WT'2021 współczynnik przenikania ciepła dla takiej przegrody wynosi $U_{\max} = 1,30$ [W/m ² K]. Brak zaleceń do termomodernizacji.
Drzwi zewnętrzne Drzwi zewnętrzne od strony południowej	Istniejące w budynku drzwi posiadają współczynnik przenikania ciepła przegrody na poziomie $U = 2,50$ [W/m ² K]. Wymagany wg WT'2021 współczynnik przenikania ciepła dla takiej przegrody wynosi $U_{\max} = 1,30$ [W/m ² K]. Zaleca się wymianę na drzwi energooszczędne spełniające WT2021.
System grzewczy	Instalacja centralnego ogrzewania jest zasilana z kotła węglowego z grzejnikami niewyposażonymi w zawory termostatyczne, przewody rozprowadzające są zaizolowane. Zaleca się montaż kotła zgazowującego na drewno wraz z buforem 1000l oraz zaleca się montaż 10 zaworów termostatycznych.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Instalacja ciepłej wody użytkowej zasilana z kotła węglowego, zaleca się likwidację powyższego źródła ciepła i podłączenie kotła który będzie zasilat c.o. do nowego zasobnika ciepłej wody użytkowej 200l lub dołożenie węzownicy do zasobnika c.o.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

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

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 od strony południowej 'Wentylacja grawitacyjna'	
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: 21,66 m ³ /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 2,05 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 2,05 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: 2,05 m ²	
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia $c_r = 1,2$, $c_w = 1,00$	
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieuszczelna ($a > 4$)	
Stopniodni: 3440,50 dzień·K/rok $q_i = 20,00$ °C $q_e = -20,00$ °C	

	Stan istniejący	Wariant numer
		W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	22,22

Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,50	1,00
Współczynnik c_r		1,30	1,00
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,200	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	3,68	2,59
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0006	0,0004
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	24,17
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	2000,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	4100,00
Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	169,62

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 4100,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 169,62 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

Informacje uzupełniające:

Wymiana drzwi wejściowych na energooszczędne drzwi o współczynniku przenikania ciepła $U = 1,30$ [W/m²K]

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 : **242,36** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **22,94**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **22,94**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **22,94**m²

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 $q_i = 20,00$ °C $q_e = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	22,22	22,22
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,35	1,00
Współczynnik c_r		1,20	1,00
Współczynnik a		---	---

Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,100	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	31,64	26,25
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0055	0,0041
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	119,69
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1100,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	25228,50
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	210,78

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 25228,50 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 210,78 lat

Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Brak zaleceń do termomodernizacji.

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

Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne garaż 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **50,72 m³/h**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **4,80m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **4,80m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **4,80m²**

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)

Stopniodni: **3440,50** dzień·K/rok qi = **20,00** °C qe = **-20,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Oплата za 1 GJ	zł/GJ	22,22	22,22
Oплата za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,35	1,00
Współczynnik c _r		1,20	1,00
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,200	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	8,19	6,06
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0014	0,0009
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	47,24
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	2500,00

Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	12000,00
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	254,00

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 12000,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 254,00 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

Informacje uzupełniające:

Brak zaleceń do termomodernizacji.

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: **21,66** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **2,05**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **2,05**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **2,05**m²

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 $q_i = 20,00$ °C $q_e = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	22,22	22,22
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,35	1,00
Współczynnik c_r		1,20	1,00
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,850	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	3,28	2,59
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0005	0,0004
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	15,43
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	2000,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	8200,00
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	265,75

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego: Koszt realizacji wariantu optymalnego: 4100,00 zł Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 265,75 lat Stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$) Modernizacja systemu wentylacji U= 1,30
Informacje uzupełniające: Brak zaleceń do termomodernizacji.

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 ρ_W [kg/m ³]	1000	1000
Temperatura ciepłej wody θ_W [°C]	55	55
Temperatura zimnej wody θ_O [°C]	10	10
Współczynnik korekcyjny k_R [-]	0,90	0,90
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f [m ²]	218,45	159,30
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI} [dm ³ /(m ² ·doba)]	1,40	1,40
Czas użytkowania τ [h]	18,00	18,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h [-]	3,24	3,24
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,q}$ [-]	0,79	0,90
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$ [-]	0,60	0,60
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$ [-]	0,85	0,85
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{CW} [GJ/rok]	47,02	30,09
Max moc cieplna q_{CWU} [kW]	2,88	2,10

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

	Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ [zł/GJ]	53,87	22,22
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]	---	1864,02
Koszt modernizacji N_u [zł]	---	3000,00
SPBT [lat]	---	1,61

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

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Zasobnik c.w.u. lub węzownica	3000,00
---	---
Suma:	3000,00

6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Kocioł zgazowujący drewno 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania h_d	Instalacja ciepłej wody użytkowej zasilana z kotła węglowego, zaleca się likwidację powyższego źródła ciepła i podłączenie kotła który będzie zasilał c.o. do nowego zasobnika ciepłej wody użytkowej 200l lub dołożenie węzownicy do zasobnika c.o.
Ulepszenie sprawności przesyłu h_d	
Ulepszenie sprawności akumulacji h_s	

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

6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

	Stan istniejący	Wariant 1 (kocioł gazowy)
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie [zł/GJ]	53,87	70,06
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie [zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament [zł]	0,00	40,33
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową [GJ]	63,84	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,0125	
Sprawność systemu grzewczego	0,584	0,771
Roczna oszczędność kosztów DO [zł/a]	---	-102,61
Koszt modernizacji [zł]	---	17000,00
SPBT [lat]	---	-165,67

Wariant 2 (pompa ciepła powietrze woda)	Wariant 3 (ogrzewanie elektryczne)	Wariant 4 (kocioł na pellet)	Wariant 5 (kocioł zgazowujący drewno)
177,76	177,76	57,89	22,22
0,00	0,00	0,00	0,00
12,16	12,16	0,00	0,00
1,802	0,732	0,598	0,707
-240,13	-8988,17	15,87	3983,15
45000,00	10000,00	22000,00	24460,00

-187,39	-1,11	1386,04	6,14
---------	-------	---------	------

Informacje uzupełniające:

Instalacja centralnego ogrzewania jest zasilana z kotła węglowego z grzejnikami niewyposażonymi w zawory termostaticzne, przewody rozprowadzające są zaizolowane. Zaleca się montaż kotła zgazowującego na drewno wraz z buforem 1000l oraz zaleca się montaż 10 zaworów termostaticznych.

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 $h_{H,d}$	0,960
Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $h_{H,e}$	0,880
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $h_{H,s}$	0,930
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	0,950
Sprawność całkowita systemu grzewczego $h_{H,g} \cdot h_{H,d} \cdot h_{H,e} \cdot h_{H,s}$	0,707

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

6.4.3 Uproszczona kalkulacja kosztów przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Kocioł zgazowujący drewno z buforem	22000,00
Montaż zaworów termostaticznych	2460,00
Suma:	24460,00

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Kocioł zgazowujący drewno 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania h_g	Instalacja centralnego ogrzewania jest zasilana z kotła węglowego z grzejnikami niewyposażonymi w zawory termostaticzne, przewody rozprowadzające są zaizolowane. Zaleca się montaż kotła zgazowującego na drewno wraz z buforem 1000l oraz zaleca się montaż 10 zaworów termostaticznych.
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	3000,00 zł	1,61
2.	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne od strony południowej 'Wentylacja grawitacyjna'	4100,00 zł	169,62
3.	Modernizacja przegrody Strop do strychu	13824,00 zł	175,67
4.	Modernizacja przegrody Dach	19980,00 zł	181,91
5.	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	25228,50 zł	210,78
6.	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	9180,00 zł	249,13
7.	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne garaż 'Wentylacja grawitacyjna'	12000,00 zł	254,00
8.	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	4100,00 zł	265,75
9.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna elewacyjna	29747,35 zł	458,20
10.	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	701,10 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	24460,00	6,14

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	3000,00
2	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne od strony południowej 'Wentylacja grawitacyjna'	4100,00
3	Modernizacja przegrody Strop do strychu	13824,00
4	Modernizacja przegrody Dach	19980,00
5	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	25228,50
6	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	9180,00
7	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne garaż 'Wentylacja grawitacyjna'	12000,00
8	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	4100,00
9	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna elewacyjna	29747,35
10	Modernizacja systemu grzewczego	24460,00
11	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	701,10
Całkowity koszt		146320,95

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	3000,00
2	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne od strony południowej 'Wentylacja grawitacyjna'	4100,00
3	Modernizacja przegrody Strop do strychu	13824,00
4	Modernizacja przegrody Dach	19980,00

5	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	25228,50
6	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	9180,00
7	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne garaż 'Wentylacja grawitacyjna'	12000,00
8	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	4100,00
9	Modernizacja systemu grzewczego	24460,00
10	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	701,10
Całkowity koszt		116573,60

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	3000,00
2	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne od strony południowej 'Wentylacja grawitacyjna'	4100,00
3	Modernizacja przegrody Strop do strychu	13824,00
4	Modernizacja przegrody Dach	19980,00
5	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	25228,50
6	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	9180,00
7	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne garaż 'Wentylacja grawitacyjna'	12000,00
8	Modernizacja systemu grzewczego	24460,00
9	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	701,10
Całkowity koszt		112473,60

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	3000,00
2	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne od strony południowej 'Wentylacja grawitacyjna'	4100,00
3	Modernizacja przegrody Strop do strychu	13824,00
4	Modernizacja przegrody Dach	19980,00
5	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	25228,50
6	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	9180,00
7	Modernizacja systemu grzewczego	24460,00
8	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	701,10
Całkowity koszt		100473,60

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	3000,00
2	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne od strony południowej 'Wentylacja	4100,00

	grawitacyjna'	
3	Modernizacja przegrody Strop do strychu	13824,00
4	Modernizacja przegrody Dach	19980,00
5	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	25228,50
6	Modernizacja systemu grzewczego	24460,00
7	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	701,10
Całkowity koszt		91293,60

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	3000,00
2	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne od strony południowej 'Wentylacja grawitacyjna'	4100,00
3	Modernizacja przegrody Strop do strychu	13824,00
4	Modernizacja przegrody Dach	19980,00
5	Modernizacja systemu grzewczego	24460,00
6	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	701,10
Całkowity koszt		66065,10

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	3000,00
2	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne od strony południowej 'Wentylacja grawitacyjna'	4100,00
3	Modernizacja przegrody Strop do strychu	13824,00
4	Modernizacja systemu grzewczego	24460,00
5	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	701,10
Całkowity koszt		46085,10

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	3000,00
2	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne od strony południowej 'Wentylacja grawitacyjna'	4100,00
3	Modernizacja systemu grzewczego	24460,00
4	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	701,10
Całkowity koszt		32261,10

7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia

Wariant	sumaryczna strata ciepła budynku	roczne zapotrzebowanie energii budynku	średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	kubatura pomieszczeń ogrzewanych	kubatura budynku	kubatura przestrzeni ogrzewanej	wskaźnik ciepły budynku	stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej $\Delta V/V$
	[MW]	[GJ]	°C	m ²	m ³	m ³	m ³	W/m ³	1/m
0	0,0125	63,84	20,00	218,45	480,59	547,79	480,59	30,96	0,70
1	0,0102	46,48	20,00	218,45	480,59	547,79	480,59	26,96	0,70
2	0,0106	49,38	20,00	218,45	480,59	547,79	480,59	27,78	0,70
3	0,0106	49,51	20,00	218,45	480,59	547,79	480,59	27,78	0,70
4	0,0108	50,79	20,00	218,45	480,59	547,79	480,59	27,78	0,70
5	0,0109	51,83	20,00	218,45	480,59	547,79	480,59	28,24	0,70
6	0,0111	53,21	20,00	218,45	480,59	547,79	480,59	28,25	0,70
7	0,0118	58,21	20,00	218,45	480,59	547,79	480,59	29,63	0,70
8	0,0124	63,27	20,00	218,45	480,59	547,79	480,59	30,96	0,70

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$h_{0,1}$	$w_{t0,1}$	$w_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	DO	%DO
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	63,84 0,0125	47,02 0,0029	0,58	1,00	1,00	156,33	8421,62	---	---
1	46,48 0,0102	30,09 0,0021	0,71	1,00	0,95	92,54	2056,31	6365,31	75,58
2	49,38 0,0106	30,09 0,0021	0,71	1,00	0,95	96,44	2142,99	6278,64	74,55
3	49,51 0,0106	30,09 0,0021	0,71	1,00	0,95	96,61	2146,62	6275,00	74,51
4	50,79 0,0108	30,09 0,0021	0,71	1,00	0,95	98,33	2184,95	6236,68	74,06
5	51,83 0,0109	30,09 0,0021	0,71	1,00	0,95	99,73	2216,11	6205,52	73,69
6	53,21 0,0111	30,09 0,0021	0,71	1,00	0,95	101,58	2257,05	6164,58	73,20
7	58,21	30,09	0,71	1,00	0,95	108,30	2406,51	6015,11	71,42

	0,0118	0,0021							
8	63,27 0,0124	30,09 0,0021	0,71	1,00	0,95	115,10	2557,60	5864,02	69,63

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.	146320,95	6365,31	40,80	73160,48	23411,35
2.	116573,60	6278,64	38,31	58286,80	18651,78
3.	112473,60	6275,00	38,20	56236,80	17995,78
4.	100473,60	6236,68	37,10	50236,80	16075,78
5.	91293,60	6205,52	36,20	45646,80	14606,98
6.	66065,10	6164,58	35,02	33032,55	10570,42
7.	46085,10	6015,11	30,72	23042,55	7373,62
8.	32261,10	5864,02	26,37	16130,55	5161,78

*) 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	---	32261,10 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	2932,81 zł	
- planowana kwota kredytu	---	0,00 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	5161,78 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	5864,02 zł	tj. 69,63 %

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

O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne od strony południowej 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,300 W/(m²·K)

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

Powierzchnia: 2,05m²

Koszt: 4100,00 zł

Uwagi:

Wymiana drzwi wejściowych na energooszczędne drzwi o współczynniku przenikania ciepła U = 1,30 [W/m²K]

C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Zasobnik c.w.u. 200l lub węzownica

Koszt: 3000 zł

Uwagi:

Instalacja ciepłej wody użytkowej zasilana z kotła węglowego, zaleca się likwidację powyższego źródła ciepła i podłączenie kotła który będzie zasilał c.o. do nowego zasobnika ciepłej wody użytkowej 200l lub dołożenie węzownicy do zasobnika c.o.

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Kocioł zgazowujący drewno z buforem 1000l
2. Montaż zaworów termostatycznych – 10szt.

Moc kotła: 15kW

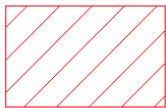
Koszt: 24460,00 zł

Uwagi:

Instalacja centralnego ogrzewania jest zasilana z kotła węglowego z grzejnikami niewyposażonymi w zawory termostatyczne, przewody rozprowadzające są zaizolowane. Zaleca się montaż kotła zgazowującego na drewno wraz z buforem 1000l oraz zaleca się montaż 10 zaworów termostatycznych.

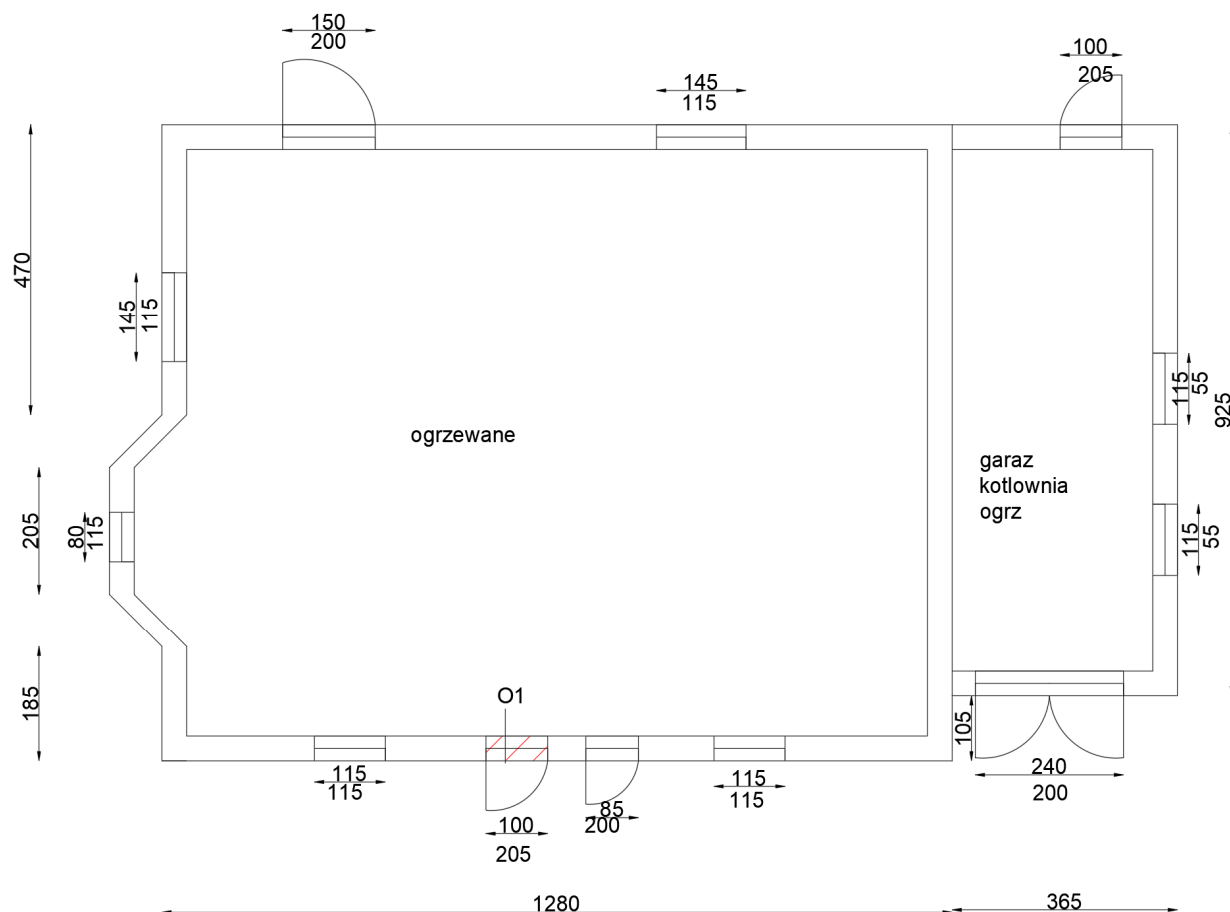
Załącznik nr 1. – Dokumentacja techniczna budynku

Legenda:

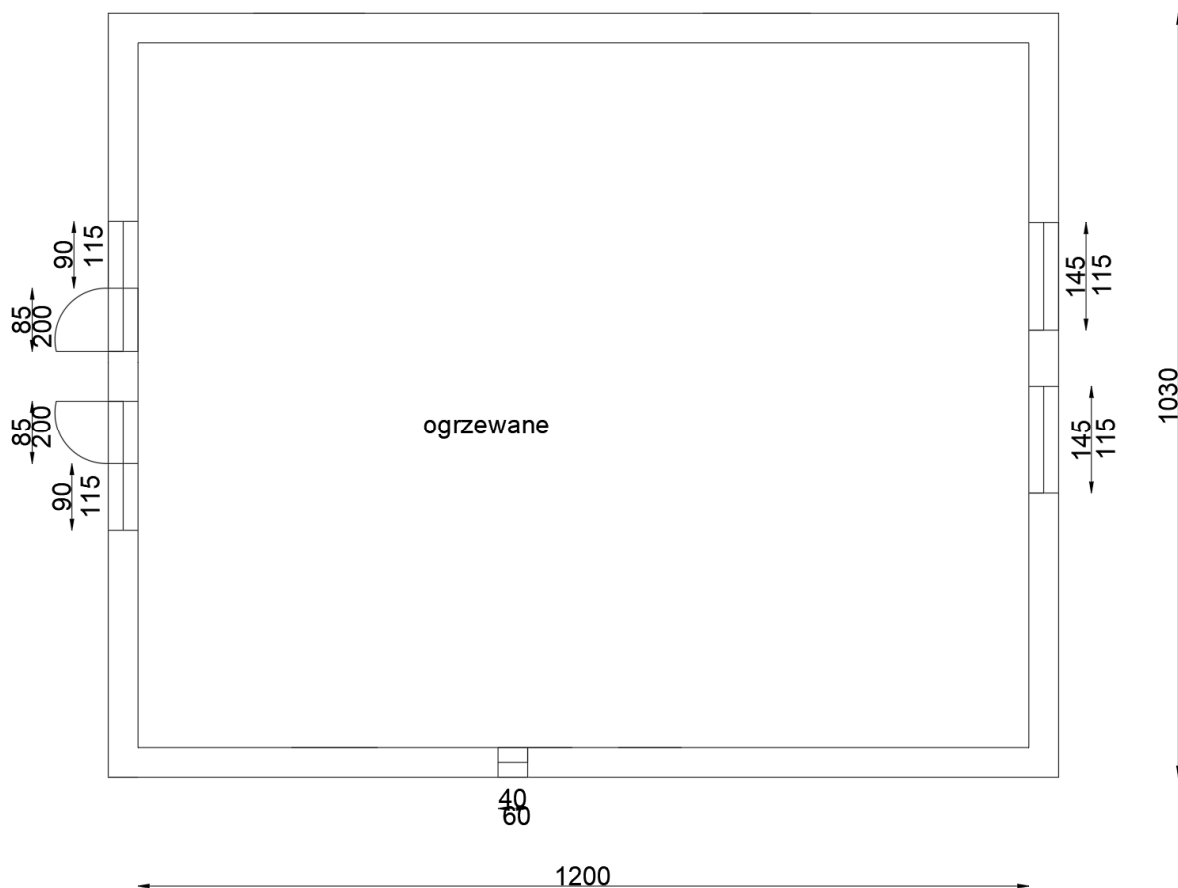


- przegrody podlegające termomodernizacji

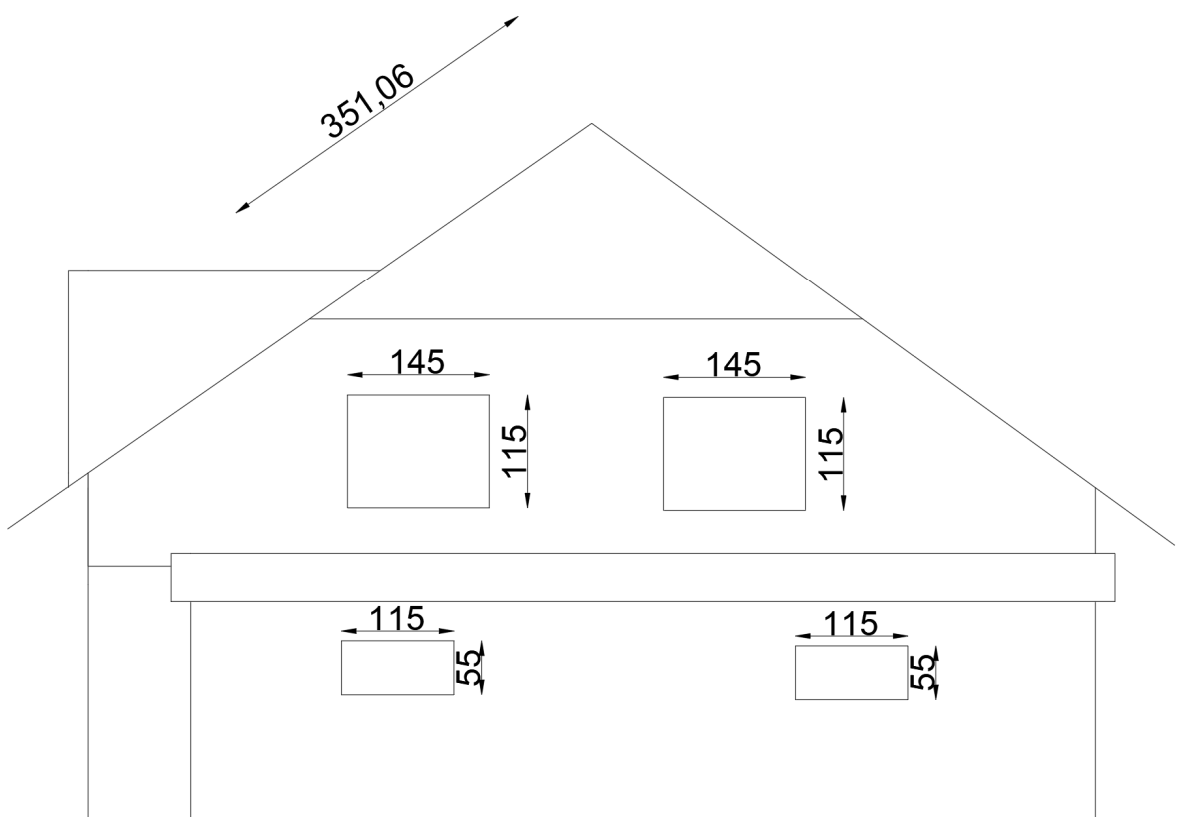
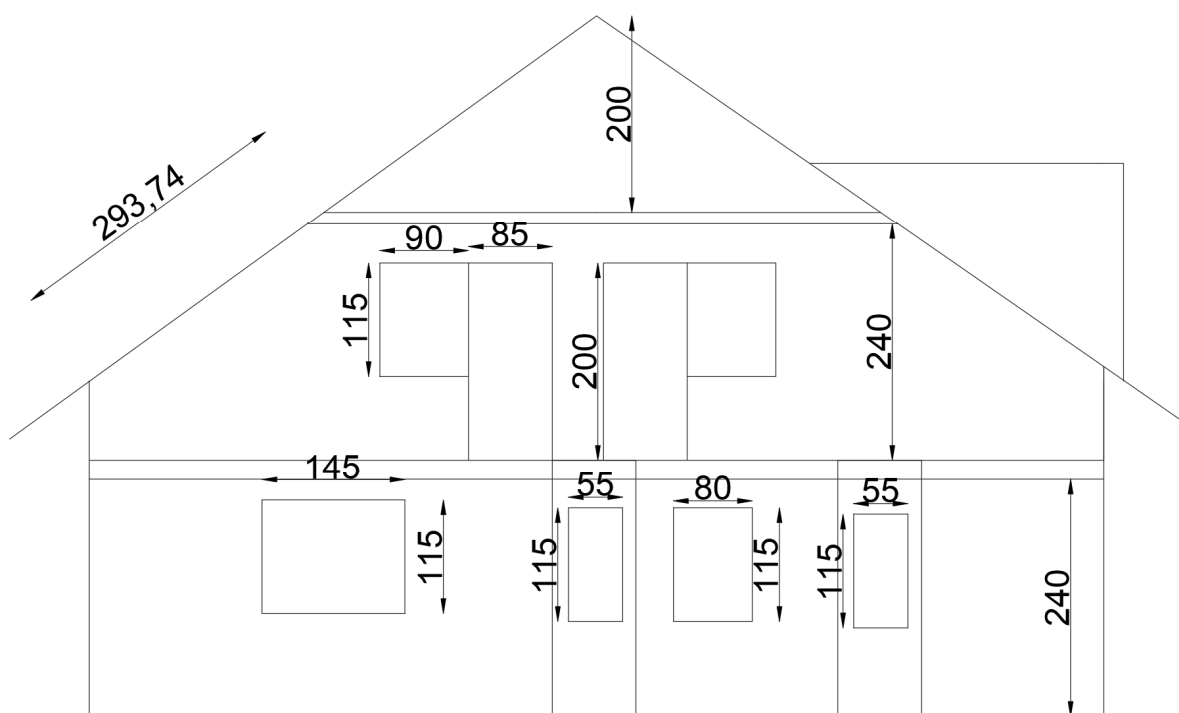
Parter

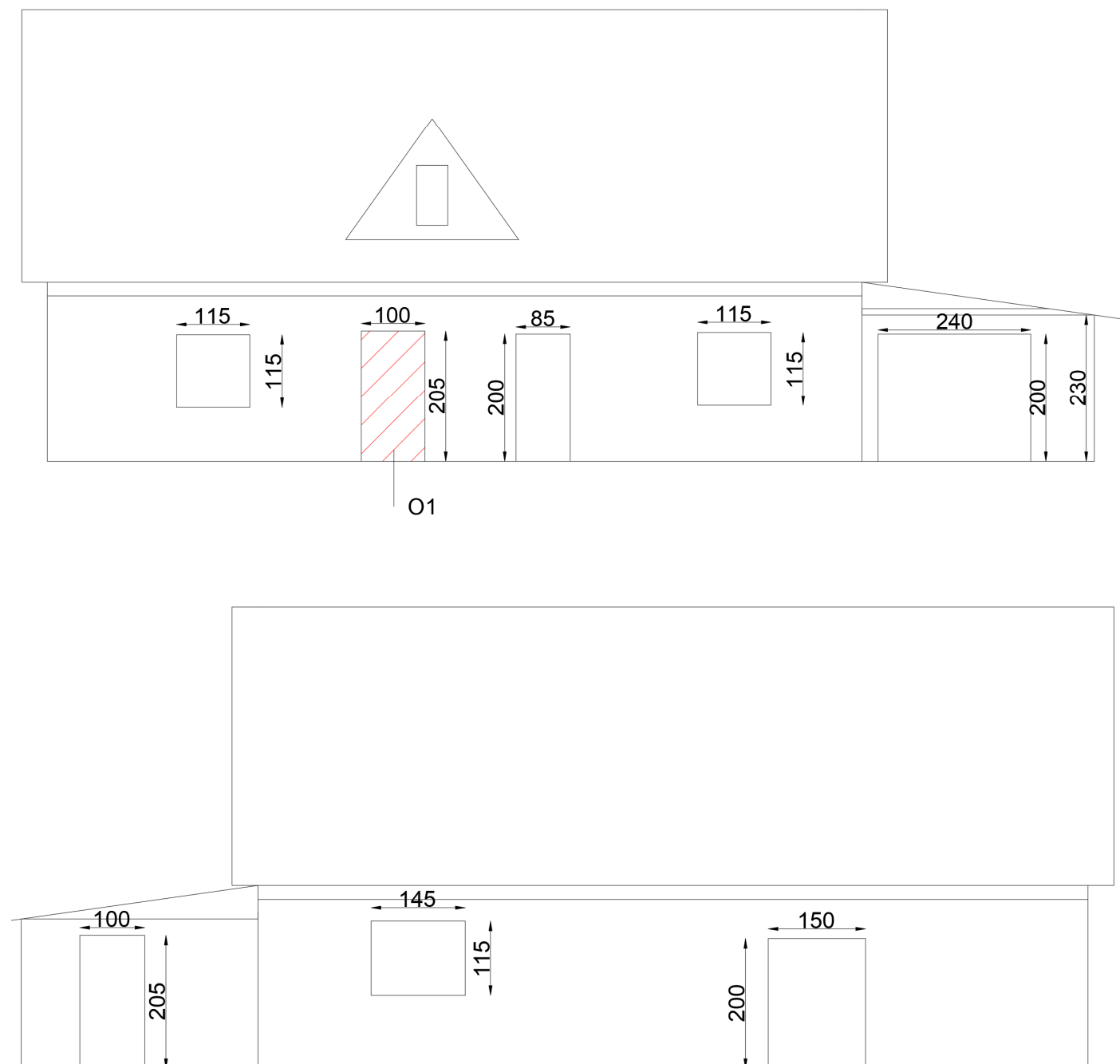


Piętro



Elewacje





Załącznik nr 2. – Obliczenia wskaźników efektu ekologicznego

OBLICZENIE WIELKOŚCI EMISJI ZANIECZYSZCZEŃ PRZED REALIZACJĄ PRZEDSIĘWZIĘCIA NISKOEMISYJNEGO					
paliwo stałe (kocioł węglowy automatycznej nowej generacji)					
Zanieczyszczenie	jednostka	wskaźnik emisji	Zużycie energii [GJ/rok]	Wielkość emisji	jednostka
Pył PM10	g/GJ	78	156,34	12 194,52	g/GJ
Pył PM2,5	g/GJ	70		10 943,80	g/GJ
CO2	kg/GJ	93,74		14 655,31	kg/GJ
Benzo(a)piren	mg/GJ	0,079		12,35	mg/GJ
SOx	g/GJ	450		70 353,00	g/GJ
NOx	g/GJ	165		25 796,10	g/GJ

OBLICZENIE WIELKOŚCI EMISJI ZANIECZYSZCZEŃ PO REALIZACJI PRZEDSIĘWZIĘCIA NISKOEMISYJNEGO					
paliwo stałe (kocioł zgazowujący drewno)					
Zanieczyszczenie	Jednostka	wskaźnik emisji	Zużycie energii [GJ/rok]	Wielkość emisji	jednostka
Pył PM10	g/GJ	34	115,1	3 913,40	g/GJ
Pył PM2,5	g/GJ	33		3 798,30	g/GJ
CO2	kg/GJ	0		0,00	kg/GJ
Benzo(a)piren	mg/GJ	10		1 151,00	mg/GJ
SOx	g/GJ	11		1 266,10	g/GJ
NOx	g/GJ	91		10 474,10	g/GJ

ŁĄCZNY EFEKT EKOLOGICZNY ZWIĄZANY Z REALIZACJĄ PRZEDSIĘWZIĘCIA NISKOEMISYJNEGO					
Zanieczyszczenie	Jednostka	Stan przed realizacją	Stan po realizacji	Zmniejszenie emisji	Redukcja [%]
Pył PM10	g/GJ	12 194,52	3 913,40	8 281,12	67,91
Pył PM2,5	g/GJ	10 943,80	3 798,30	7 145,50	65,29
CO2	kg/GJ	14 655,31	0,00	14 655,31	100,00
Benzo(a)piren	mg/GJ	12,35	1 151,00	-1 138,65	-9219,19
SOx	g/GJ	70 353,00	1 266,10	69 086,90	98,20
NOx	g/GJ	25 796,10	10 474,10	15 322,00	59,40

ZMNIJSZENIE ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO GRZEWICZE			
Zapotrzebowanie przed realizacją [Gj/rok]	Zapotrzebowanie po realizacji [GJ/rok]	Zmniejszenie zapotrzebowania [GJ/rok]	Redukcja
156,34	115,1	41,24	26,37

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 _c
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)
1	Ściana zewnętrzna elewacyjna, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	2	Styropian	0,100	0,037	2,703	-
	3	Termopor	0,300	0,305	0,984	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U _k		0,42	-	3,88	0,26
2	Strop międzykondygnacyjny, przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	4	Panele	0,020	0,050	0,400	-
	5	Wylewka	0,050	1,000	0,050	-
	6	Żelbet	0,120	1,700	0,071	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i U _k		0,21	-	0,74	1,34
Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U _c
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)
3	Dach , przegroda jednorodna					
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	7	Blacha	0,002	50,000	0,000	-
	8	Wełna mineralna	0,120	0,035	3,429	-
	9	Płyta gipsowo-kartonowa	0,010	0,250	0,040	-
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i U _k		0,13	-	3,61	0,28
4	Podłoga na gruncie , przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-

	10	Ziemia	0,200	0,400	0,500	-
	11	Podkład z betonu	0,100	1,400	0,071	-
	12	Styropian	0,100	0,040	2,500	-
	5	Wylewka	0,050	1,000	0,050	-
	13	Płytki	0,020	1,300	0,015	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	Grubość całkowita i U_k		0,47	-	3,31	0,30
5	Strop do strychu, przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	14	Wełna mineralna	0,100	0,040	2,500	-
	9	Płyta gipsowo-kartonowa	0,010	0,250	0,040	-
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		0,11	-	2,74	0,36
Kody Element Materiał		Opis	d m	λ W/(m·K)	R m ² ·K/W	U_c W/(m ² ·K)
6	Dach strych, przegroda jednorodna					
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	7	Blacha	0,002	50,000	0,000	-
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		0,00	-	0,14	7,14
7	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,1
8	Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,5
9	Drzwi zewnętrzne garaż, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	2,2
10	Drzwi zewnętrzne od strony południowej, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,3

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa O1

Rodzaj budynku:	Dom jednorodzinny						
Wentylacja grawitacyjna							
	A _f	V	V _{ve.1}	b _{ve.1}	V _{ve.2}	b _{ve.2}	H _{ve}
	m ²	m ³	m ³ /h	-	m ³ /h	-	W/K
Strefa O1	247,3	544,1	276,0	1,00	108,8	1,00	128,2

	5	7	4		3		9
--	---	---	---	--	---	--	---

Obliczenia zysków ciepła od słońca

Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa O1													
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
0	Okno zewnętrzne-Okno zewnętrzne					Okno zewnętrzne		W		9,32	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 ² ·m-c)
Q _{sol}	112, 10	150, 15	282, 14	365, 14	547, 40	570, 98	547, 94	504, 25	294, 59	217, 00	108, 55	94,2 5	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
1	Okno zewnętrzne-Okno zewnętrzne					Okno zewnętrzne		E		4,60	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 ² ·m-c)
Q _{sol}	55,3 0	78,1 0	144, 00	194, 25	281, 30	287, 78	273, 34	270, 07	153, 63	99,7 9	50,0 4	46,0 6	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
2	Okno zewnętrzne-Okno zewnętrzne					Okno zewnętrzne		S		4,35	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 ² ·m-c)
Q _{sol}	99,2 2	119, 41	175, 55	210, 39	252, 60	253, 15	243, 00	254, 19	170, 02	153, 31	73,8 2	74,1 4	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
3	Okno zewnętrzne-Okno zewnętrzne					Okno zewnętrzne		N		4,67	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	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 ² ·m-c)
Q _{sol}	48,1	61,9	114,	145,	209,	228,	214,	185,	124,	85,9	46,5	43,1	kWh/m-c

	4	7	64	10	17	76	87	83	10	6	2	1	
--	---	---	----	----	----	----	----	----	----	---	---	---	--

Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa O1													
Metoda uproszczona													
Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia					Af		F		Uwagi			
-	-					m²		W/m²		-			
1	Strefa O1					247,4		6,8					
Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi F _{int} =											6,80		W/m²
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze A _f =											218,45		m²
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Q _{int}	1105,18	998,23	1105,18	1069,53	1105,18	1069,53	1105,18	1105,18	1069,53	1105,18	1069,53	1105,18	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 _p	ρ	d	A _{obl}	C _m
			J/(kg*K)	kg/m ³	m	m ²	kJ/K
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie	Od strony wewnętrznej					
		Płytki	840	2300	0,020	45,90	1774
		Wylewka	1000	1300	0,050	45,90	2984
		Styropian	1460	40	0,030	45,90	80
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =S _i S _i (c _{p<i>ii</i>} *ρ _{<i>ii</i>} *d _{<i>ii</i>} *A _{<i>i</i>})=						4837	
Ściana zewnętrzna elewacyjna	Ściana zewnętrzna elewacyjna	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,010	156,57	2433
		Termopor	880	770	0,090	156,57	9548
		Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =S _i S _i (c _{p<i>ii</i>} *ρ _{<i>ii</i>} *d _{<i>ii</i>} *A _{<i>i</i>})=					
Dach	Dach	Od strony wewnętrznej					
		Płyta gipsowo-kartonowa	1000	900	0,010	111,03	999
		Wełna mineralna	750	160	0,090	111,03	1199
		Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =S _i S _i (c _{p<i>ii</i>} *ρ _{<i>ii</i>} *d _{<i>ii</i>} *A _{<i>i</i>})=					
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami							
Nazwa	Symbol	Nazwa warstwy	c _p	ρ	d	A _{obl}	C _m

przegrody			J/(kg*K)	kg/m³	m	m²	kJ/K
Strop do strychu	Strop do strychu	Od strony wewnętrznej					
		Płyta gipsowo-kartonowa	1000	900	0,010	76,80	691
		Wełna mineralna	750	160	0,090	76,80	829
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_i) =$						1521	

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	19016768	J/K
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami	1520640	J/K
Całkowita pojemność cieplna strefy $C_m =$	20537408	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O1												
Temperatura wewnętrzna strefy									q _i	20,00	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A _f	218,5	m ²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q _{int}	6,8	W/m ²	
Pojemność cieplna budynku									C _m	20537408	J/K	
Stała czasowa budynku									t	17,5	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									g _{H,lim}	1,5	-	
-									a _H	2,2	-	
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji Q _{H,nd,n} kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna q _e , °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 _m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q _{H,tr} =10 ⁻³ ·H _{tr} ·(q _i -q _e)·t _m kWh/m-c	3074	2763	1980	1659	872	501	443	355	829	1315	2331	3000
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi Q _{H,zy} =10 ⁻³ ·H _{zy} ·(q _i -q _{i,yz})·t _m 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 _{H,ht} =Q _{H,t} +Q _{H,zy} kWh/m-c	3074	2763	1980	1659	872	501	443	355	829	1315	2331	3000
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q _{sol} , kWh/m-c	315	410	716	915	1290	1341	1279	1214	742	556	279	258
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła Q _{int} =q _{int} ·10 ⁻³ ·A _f ·t _m kWh/m-c	1105	998	1105	1070	1105	1070	1105	1105	1070	1105	1070	1105
Miesięczne zyski ciepła Q _{H,gn} =Q _{sol} +Q _{int} kWh/m-c	1420	1408	1822	1984	2396	2410	2384	2320	1812	1661	1348	1363
g _H =Q _{H,gn} /Q _{H,ht}	0,28	0,31	0,56	0,73	1,67	2,93	3,27	3,97	1,33	0,77	0,35	0,28

$g_{H,1}$	0,28	0,30	0,43	0,64	1,20	0,00	0,00	0,00	1,05	0,56	0,31	0,28
$g_{H,2}$	0,30	0,43	0,64	1,20	2,30	0,00	0,00	0,00	2,65	1,05	0,56	0,31
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,28	0,00	0,00	0,00	0,55	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$	0,95	0,94	0,85	0,78	0,50	0,32	0,29	0,24	0,58	0,77	0,93	0,95
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	3705,65	3218,45	1708,93	1173,63	236,66	55,00	40,03	22,37	308,38	887,65	2582,68	3636,61
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	1985	1785	1279	1071	563	323	286	229	536	849	1506	1938
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	5059	4547	3259	2730	1435	824	730	584	1365	2165	3837	4937
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											17576,0	

Zestawienie stref

Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A	V	t	Zapotrzebowanie na ciepło
	-	m ²	m ³	°C	kWh/rok
1	Strefa O1	218,45	480,59	20,00	17576,04
Całkowite zapotrzebowanie strefy				$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]	17576,04

Załącznik nr 4. – Dokumentacja fotograficzna budynku

