

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Mieszkalny	1.2 Rok budowy	1998
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Jodłówka Tuchowska 21B 33-173 Jodłówka Tuchowska	1.4 Adres budynku Jodłówka Tuchowska 21B 33-173 Jodłówka Tuchowska MAŁOPOLSKIE	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
<p style="text-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. Anna Czapla Nr MI/ŚE/14524/2018		 podpis
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
5. Miejscowość: Jodłówka Tuchowska		Data wykonania opracowania	styczeń 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. – Obliczenia współczynników efektu ekologicznego. 11. Załącznik nr 3. – Zapotrzebowanie na ciepło w budynku po modernizacji. 12. Załącznik nr 4. – Dokumentacja fotograficzna budynku.			

2. Karta audytu energetycznego budynku*

2.1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.1.2.	Liczba kondygnacji	3	3
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	426,90	426,90
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	121,50	121,50
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m ²]	121,50	121,50
2.1.6.	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]	100,00	100,00
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	1,00	1,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	1,00	1,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Kocioł węglowy + podgrzewacz elektryczny	Kocioł zgazowujący drewno
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Kocioł węglowy	Kocioł zgazowujący drewno
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,68	0,68
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	0,30; 1,45	0,30; 1,45
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,15; 7,13;	0,15; 7,13;
2.2.3.	Strop nad piwnicą	0,52	0,52
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,30	0,30
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	2,00;	0,90;
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	2,50	1,30
2.2.7.	Stropy wewnętrzne	0,14; 0,56	0,14; 0,56
2.2.8.	Ściany na gruncie	1,56	1,56
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,820	0,900
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,800	0,900
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,770	0,880
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	0,900
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	0,910
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,820 / 0,960	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	0,800	0,850
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 [m³/h]	298,83	298,83
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]	11,87	10,89
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	2,39	2,39
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	44,02	37,32
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	87,15	52,94
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	37,55	34,19
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/(m²rok)]	67,56	57,28
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	133,75	81,25
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]	36,08	23,29
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW·m-c)]	0,00	0,00
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m³ ciepłej wody użytkowej *** [zł/m³]	98,28	20,84
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)]	1,45	0,62
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 [%]	30,13
Planowane koszty całkowite [zł]	58414,10	Premia termomodernizacyjna [zł]	9346,26
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	4423,20		

2.9. Inne

Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku nie zostanie zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii.

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 - Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5. PN-82/B-02403 - Temperatury obliczeniowe zewnętrzne.
6. PN-EN 12831:2006 – Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.

3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
2. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMOCAD PRO 7.5

3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

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

58414,10 zł – koszty całkowite
53 103,73 zł – łączny koszt realizacji przedsięwzięcia
niskoemisyjnego liczony bez udziału wkładu własnego mieszkańca
5 310,37 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	-	457,10 m ³
Kubatura ogrzewania	-	426,90 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	181,00 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	121,50 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,68 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	83,71 m ²
Ilość mieszkań	-	1,00
Ilość mieszkańców	-	1,00

4.2. Dokumentacja techniczna budynku

Dokumentacja techniczna budynku znajduje się w załączniku nr 1 stanowiącym integralną część audytu energetycznego.

4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	0,30; 1,45	W/(m ² ·K)
Dach/stropodach	0,15; 7,13	W/(m ² ·K)
Strop piwnicy	0,52	W/(m ² ·K)
Okna	2,00	W/(m ² ·K)
Drzwi/bramy	2,50	W/(m ² ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² ·K)
Podłogi na gruncie	0,30	W/(m ² ·K)
Stropy wewnętrzne	0,14; 0,56	W/(m ² ·K)
Ściany na gruncie	1,56	W/(m ² ·K)

4.4. Taryfy i opłaty

Ceny ciepła - c.o.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	36,08 zł/GJ	23,29 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	0,00 zł/(MW·m-c)	0,00 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	88,10 zł/GJ	23,29 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

Kocioł węglowy 100%		
Wytwarzanie	Kotły węglowe wyprodukowane po 2000r. Paliwo - węgiel kamienny	$h_{H,g} = 0,820$
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z nieizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej	$h_{H,d} = 0,800$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	$h_{H,e} = 0,770$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$h_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t = 1,000$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Bez przerw	$w_d = 1,000$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $h_{H,tot} = h_{H,g}h_{H,d}h_{H,e}h_{H,s} =$		0,505
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	--	
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		--- MW

4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
Podgrzewacz elektryczny akumulacyjny 40%		
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 ciepłej wody użytkowej	$h_{w,s} = 0,800$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $h_{w,tot} = h_{w,g} h_{w,d} h_{w,s} h_{w,e} =$		0,461
Kocioł węglowy 60%		
Wytwarzanie ciepła	Kotły stałotemperaturowe dwufunkcyjne (ogrzewanie i ciepłej wody użytkowej)	$h_{w,g} = 0,820$
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 ciepłej wody użytkowej	$h_{w,s} = 0,800$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $h_{w,tot} = h_{w,g} h_{w,d} h_{w,s} h_{w,e} =$		0,394
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	298,83	
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
Podłoga na gruncie	Przegroda w dobrym stanie technicznym, o bardzo dobrej izolacyjności. Współczynnik przenikania ciepła $U = 0,300 \text{ W/m}^2\text{K}$.
Połącze dachowa nad cz. mieszkalną	Przegroda w dobrym stanie technicznym, o bardzo dobrej izolacyjności. Współczynnik przenikania ciepła $U = 0,146 \text{ W/m}^2\text{K}$.
Strop pod strychem	Przegroda w dobrym stanie technicznym, o bardzo dobrej izolacyjności. Współczynnik przenikania ciepła $U = 0,145 \text{ W/m}^2\text{K}$.
Strop międzykondygnacyjny	Przegroda w dobrym stanie technicznym, brak wymagań co do izolacyjności (oddziela od siebie dwie kondygnacje ogrzewane). Współczynnik przenikania ciepła $U = 0,561 \text{ W/m}^2\text{K}$.
Ściana zewnętrzna	Przegroda w dobrym stanie technicznym, o dobrej izolacyjności. Współczynnik przenikania ciepła $U = 0,297 \text{ W/m}^2\text{K}$.
Okno zewnętrzne Okno zewnętrzne	Okna w dobrym stanie technicznym, o niskiej izolacyjności. Współczynnik przenikania ciepła $U = 2,00 \text{ W/m}^2\text{K}$. Zalecana wymiana na okna spełniające

	wymogi WT2021.
Drzwi zewnętrzne Drzwi zewnętrzne	Drzwi w dobrym stanie technicznym, o niskiej izolacyjności. Współczynnik przenikania ciepła $U = 2,50 \text{ W/m}^2\text{K}$. Zalecana wymiana na drzwi spełniające wymogi WT2021.
System grzewczy	Kocioł na paliwo stałe opalany węglem. Centralne ogrzewanie wodne, grzejniki członowe/płytowe bez zaworów termostatycznych, przewody nieizolowane. Zalecana wymiana źródła ciepła na kocioł zgazowujący drewno, kl. A+, z certyfikatem EcoDesign. Konieczny montaż zbiornika buforowego do kotła. Dodatkowo zalecana modernizacja instalacji centralnego ogrzewania w zakresie izolacji przewodów, wymiany grzejników (12 szt.) i montażu zaworów z głowicami termostatycznymi do wszystkich grzejników.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Ciepła woda użytkowa przygotowywana w zasobniku ciepłej wody połączonym z kotłem węglowym (60% zapotrzebowania) oraz w podgrzewaczu elektrycznym akumulacyjnym (40%). Zalecana wymiana źródła ciepła na kocioł zgazowujący drewno, kl. A+, z certyfikatem EcoDesign oraz montaż nowego zasobnika ciepłej wody użytkowej i połączenie go z nowym źródłem ciepła.

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 Okno zewnętrzne	
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: 240,95 m ³ /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 19,22 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 19,22 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: 19,22 m ²	
Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Średnie osłonięcie cr = 1,0 ,cw = 1,00	
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)	
Stopniodni: 2832,15 dzień·K/rok qi = 17,26 °C qe = -20,00 °C	

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	W2
Opłata za 1 GJ zł/GJ	45,45	45,45	45,45
Opłata za 1 MW zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c _m	1,35	1,00	1,00
Współczynnik c _r	1,20	1,00	1,00
Współczynnik a	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	2,000	0,900	0,850
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	21,29	14,14	13,90
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0056	0,0037	0,0037
Roczna oszczędność kosztów DO zł/rok	---	325,16	335,85
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi zł/m ²	---	900,00	950,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok zł	---	17298,00	18259,00
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	53,20	54,37

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1
Charakterystyka wariantu optymalnego:
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 17298,00 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 53,20 lat
Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)
Modernizacja systemu wentylacji
U= 0,90
Informacje uzupełniające:
Zalecana wymiana okien zewnętrznych na okna spełniające wymogi WT2021 - współczynnik przenikania ciepła U ≤ 0,90 W/m ² K.

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

Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **57,88** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **3,38**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **3,38**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **3,38**m²

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Średnie osłonięcie cr = 1,0 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)

Stopniodni: **2552,50** dzień·K/rok qi = **16,00** °C qe = **-20,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	45,45	45,45
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)	2,500	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	3,11	2,01
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0013	0,0009
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	50,14
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1750,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	5915,00
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	117,98

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 5915,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 117,98 lat

Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

Informacje uzupełniające:

Zalecana wymiana drzwi zewnętrznych na drzwi spełniające wymogi WT2021 - współczynnik przenikania ciepła U ≤ 1,30 W/m²K.

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_r [m ²]	181,00	181,00
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 $\eta_{w,g}$ [-]	0,87	0,90
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$ [-]	0,60	0,60
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$ [-]	0,80	0,85
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw} [GJ/rok]	37,55	34,19
Max moc cieplna q_{cwu} [kW]	2,39	2,39

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

	Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ [zł/GJ]	88,10	23,29
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]	---	2511,75
Koszt modernizacji N_u [zł]	---	2500,00
SPBT [lat]	---	1,00

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

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Modernizacja instalacji c.w.u. - montaż kotła zgazowującego drewno z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej	2500,00
---	---
Suma:	2500,00

Informacje dodatkowe: Koszt modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej nie uwzględnia kosztu montażu nowego źródła ciepła, a jedynie koszt montażu zasobnika ciepłej wody i podłączenia go do nowego źródła ciepła. Koszt montażu kotła zgazowującego drewno został uwzględniony w punkcie 6.4 (modernizacja systemu grzewczego).

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_g	Wymiana kotła węglowego o sprawności wytwarzania ~82% oraz podgrzewacza elektrycznego o sprawności wytwarzania ~96% na kocioł zgazowujący drewno o sprawności wytwarzania ~90%.
Ulepszenie sprawności przesyłu h_d	--
Ulepszenie sprawności akumulacji h_s	Wymiana zasobnika ciepłej wody użytkowej o sprawności akumulacji ~80% na zasobnik o sprawności akumulacji ~85%.

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 (pompa ciepła powietrze/woda)
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie [zł/GJ]	36,08	166,13
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie [zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament [zł]	0,00	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową [GJ]	44,02	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,0119	
Sprawność systemu grzewczego	0,505	2,772
Roczna oszczędność kosztów DO [zł/a]	---	743,57
Koszt modernizacji [zł]	---	47000,00
SPBT [lat]	---	63,21

Wariant 2 (kocioł gazowy ze zbiornikiem na gaz)	Wariant 3 (kocioł zgazowujący drewno)
80,75	23,29
0,00	0,00
35,55	0,00
44,02	
0,0119	
0,776	0,642
-1633,13	1690,08
35000,00	32000,00
-21,43	18,93

Informacje uzupełniające:

Wariantem optymalnym jest Wariant 3 – montaż kotła zgazowującego drewno, kl. A+, EcoDesign.

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych η oraz współczynników w
Wytwarzania ciepła: wymiana lokalnego źródła ciepła	0,900
Przesyłania ciepła: izolacja przewodów	0,900
Regulacji systemu ogrzewczego: wymiana grzejników, montaż zaworów z głowicami termostatycznymi	0,880
Akumulacji ciepła: montaż zbiornika buforowego	0,900
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia: brak zaleceń	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby: wprowadzenie 12-godzinnych przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,910
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	0,642

*) - 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
Montaż kotła zgazowującego drewno, EcoDesign	20000,00
Modernizacja instalacji centralnego ogrzewania (wymiana grzejników 12 szt., montaż zaworów z głowicami termostatycznymi, izolacja przewodów)	12000,00
Suma:	32000,00

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Kocioł zgazowujący drewno 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Wymiana kotła węglowego o sprawności wytwarzania ~82% na kocioł zgazowujący drewno o sprawności wytwarzania ~90%.
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Izolacja przewodów, poprawa sprawności przesyłu z ~80% na ~90%.
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Wymiana grzejników, montaż do grzejników zaworów z głowicami termostatycznymi, poprawa sprawności regulacji z ~77% do ~88%.
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Montaż zbiornika buforowego o sprawności akumulacji ~90%.
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	Wprowadzenie 8-godzinnych przerw na ogrzewanie w ciągu doby.

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

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

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	2500,00 zł	1,00
2.	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne	17298,00 zł	53,20
3.	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne	5915,00 zł	117,98
4.	Audyt energetyczny budynku	701,10 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	32000,00	18,93

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	2500,00
2	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne	17298,00
3	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne	5915,00
4	Modernizacja systemu grzewczego	32000,00
5	Audyt energetyczny budynku	701,10
Całkowity koszt		58414,10

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	2500,00
2	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne	17298,00
3	Modernizacja systemu grzewczego	32000,00
4	Audyt energetyczny budynku	701,10
Całkowity koszt		52499,10

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 ²	m ³	m ³	m ³	W/m ³	1/m
0	0,0119	44,02	17,50	181,00	426,90	457,10	426,90	32,46	0,68
1	0,0109	37,32	17,50	181,00	426,90	457,10	426,90	32,46	0,68
2	0,0110	38,24	17,50	181,00	426,90	457,10	426,90	32,46	0,68

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	44,02 0,0119	37,55 0,0024	0,51	1,00	1,00	124,70	6452,57	---	---
1	37,32 0,0109	34,19 0,0024	0,64	1,00	0,91	87,13	2029,37	4423,20	68,55
2	38,24 0,0110	34,19 0,0024	0,64	1,00	0,91	88,44	2059,82	4392,75	68,08

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.	58414,10	4423,20	30,13	29207,05	9346,26
2.	52499,10	4392,75	29,08	26249,55	8399,86

*) 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	---	58414,10 zł		
- planowana kwota środków własnych	---	5310,37 zł		
- planowana kwota kredytu	---	0,00 zł		
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	9346,26 zł		
- roczne oszczędności kosztów energii	---	4423,20 zł	tj.	68,55 %

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

O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m²·K)

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

Uwagi:

Okna zewnętrzne po wymianie spełnią wymagania techniczne izolacyjności dla drzwi zewnętrznych obowiązujące od 31.12.2020 r. - współczynnik przenikania ciepła $U \leq 0,9$ W/m²K.

Powierzchnia wymiany: 19,22 m² (1 szt.)

Koszt modernizacji: 17 298 zł

O2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne**

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

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

Uwagi:

Drzwi zewnętrzne po wymianie spełnią wymagania techniczne izolacyjności dla drzwi zewnętrznych obowiązujące od 31.12.2020 r. - współczynnik przenikania ciepła $U \leq 1,3$ W/m²K.

Powierzchnia wymiany: 3,38 m² (2 szt.)

Koszt modernizacji: 5 915 zł

C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Modernizacja instalacji c.w.u. - montaż kotła zgazowującego drewno z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej

Uwagi:

Koszt modernizacji: 2 500 zł

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Montaż kotła zgazowującego drewno, kl. A+ EcoDesign ze zbiornikiem buforowym, obliczeniowe zapotrzebowanie na moc źródła ciepła dla potrzeb c.o. i c.w.u.: 13,28 kW

2. Modernizacja instalacji centralnego ogrzewania (wymiana grzejników 12 szt., montaż zaworów z głowicami termostatycznymi, izolacja przewodów)

Uwagi:

Koszt modernizacji: 32 000 zł

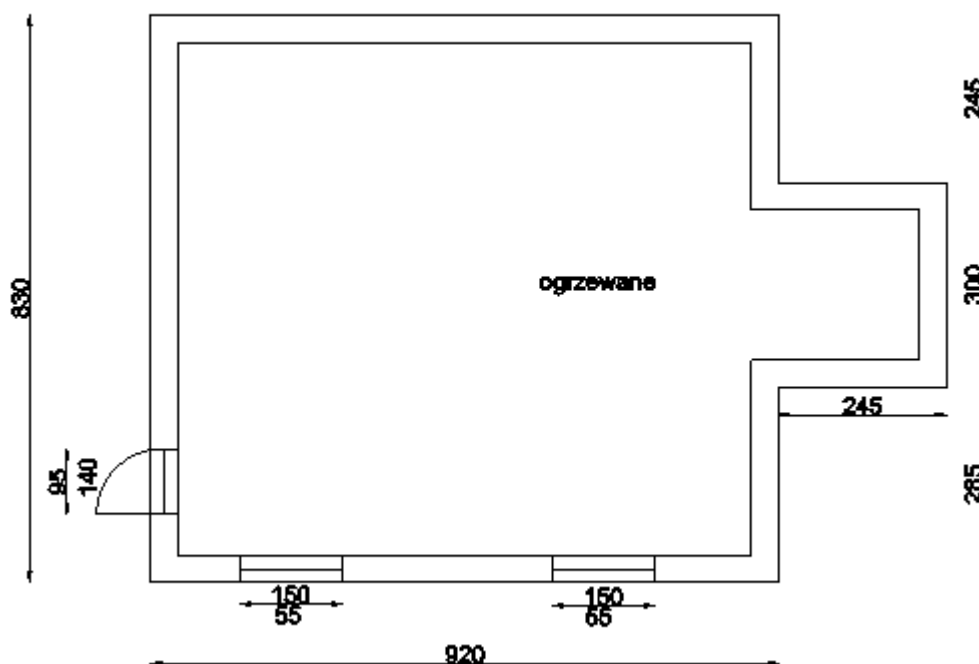
Załącznik nr. 1 – Dokumentacja techniczna budynku

Legenda:

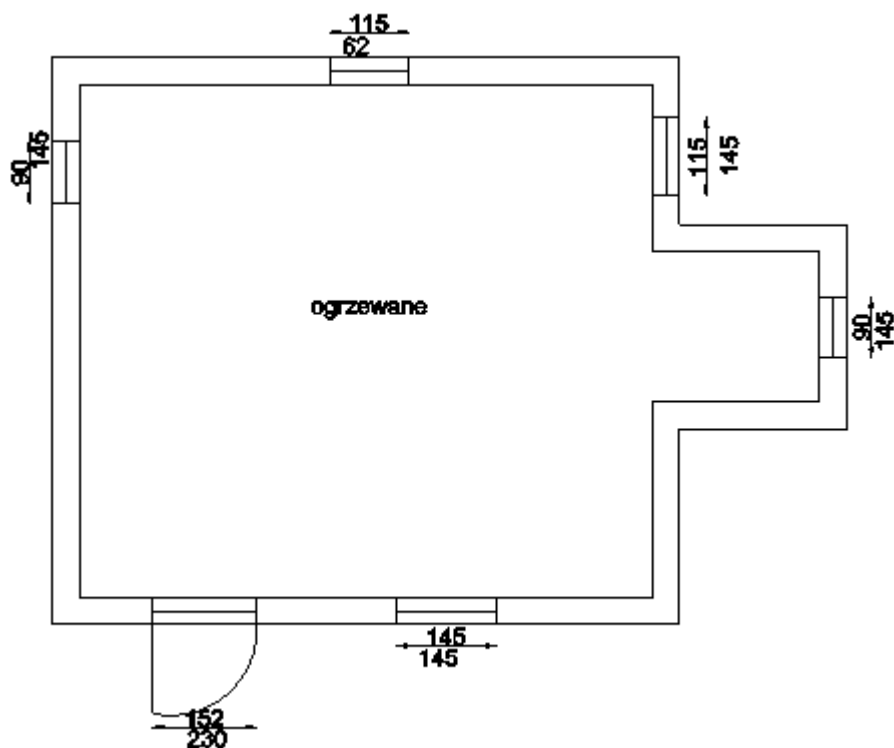


- stolarka drzwiowa/okiennea do wymiany

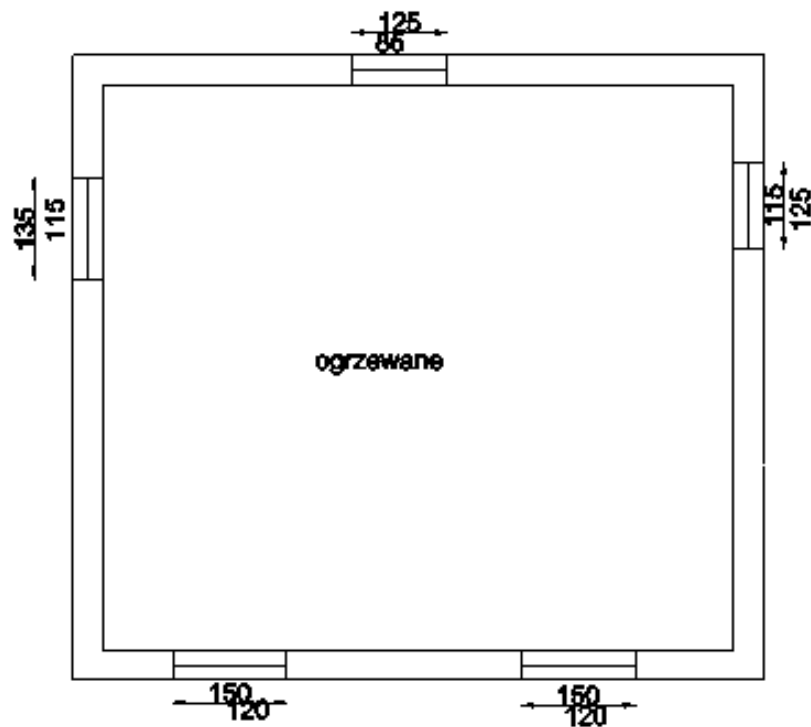
Rzut przyziemia:



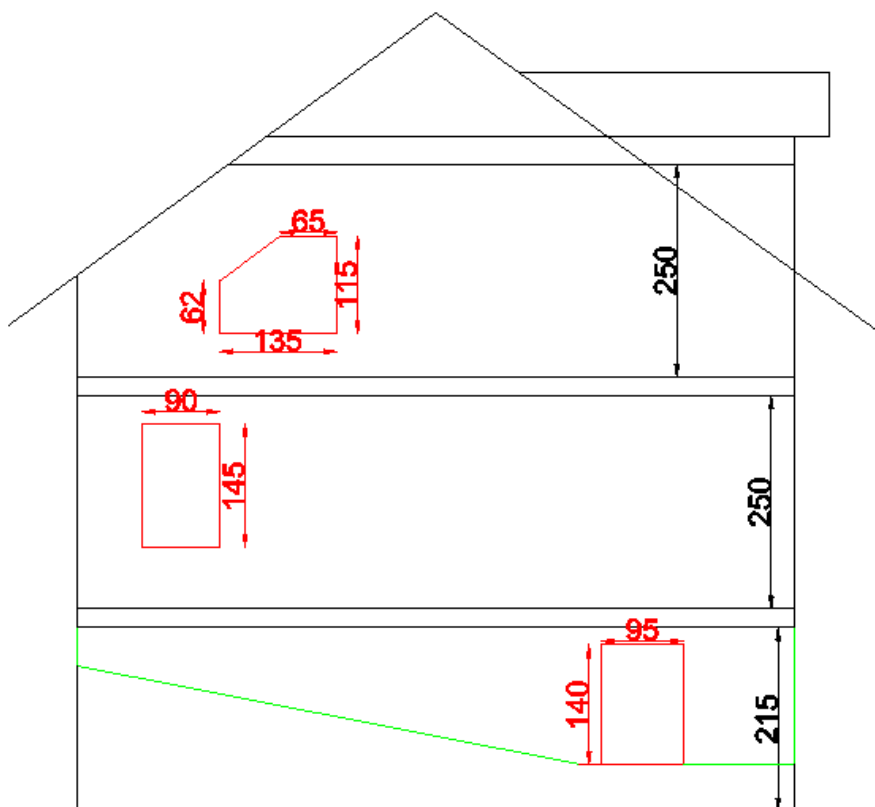
Rzut parteru:



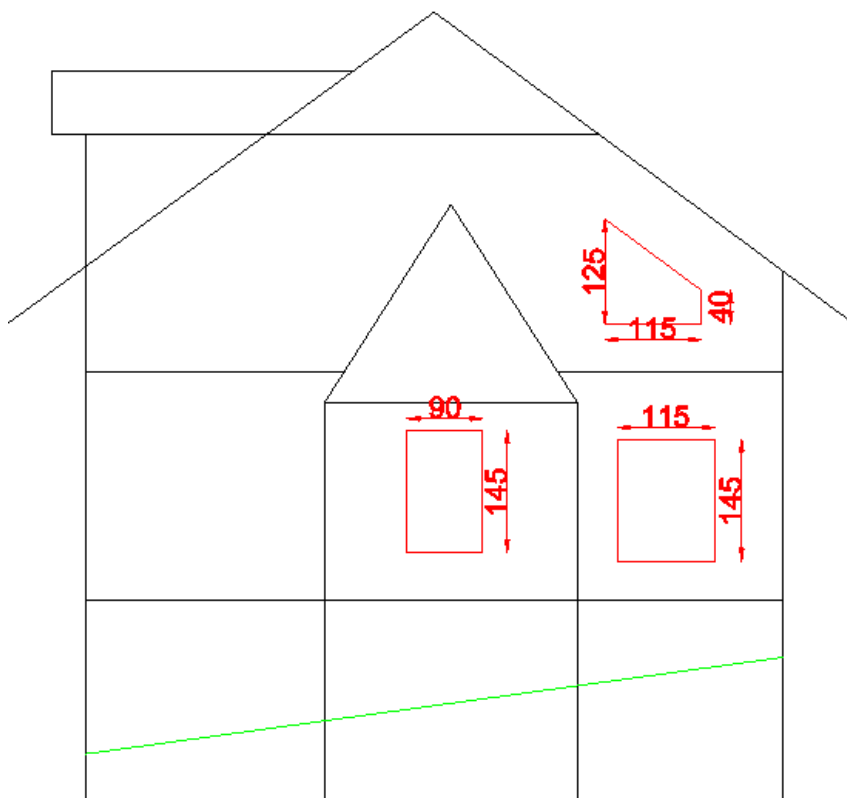
Rzut piętra:



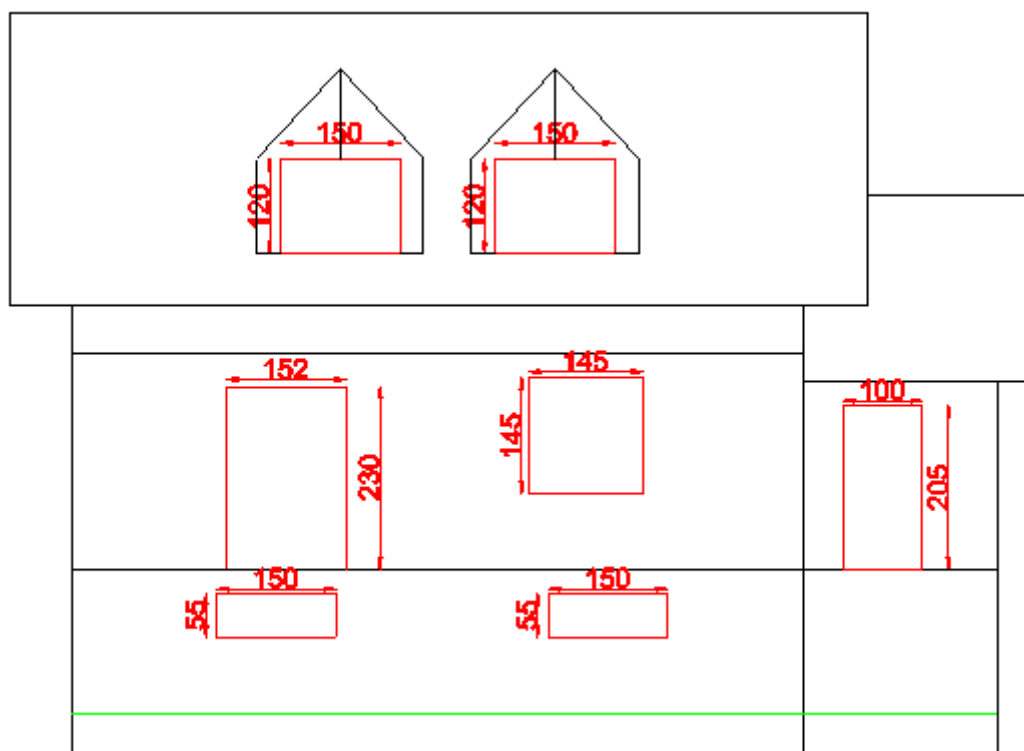
Elewacja zachodnia:



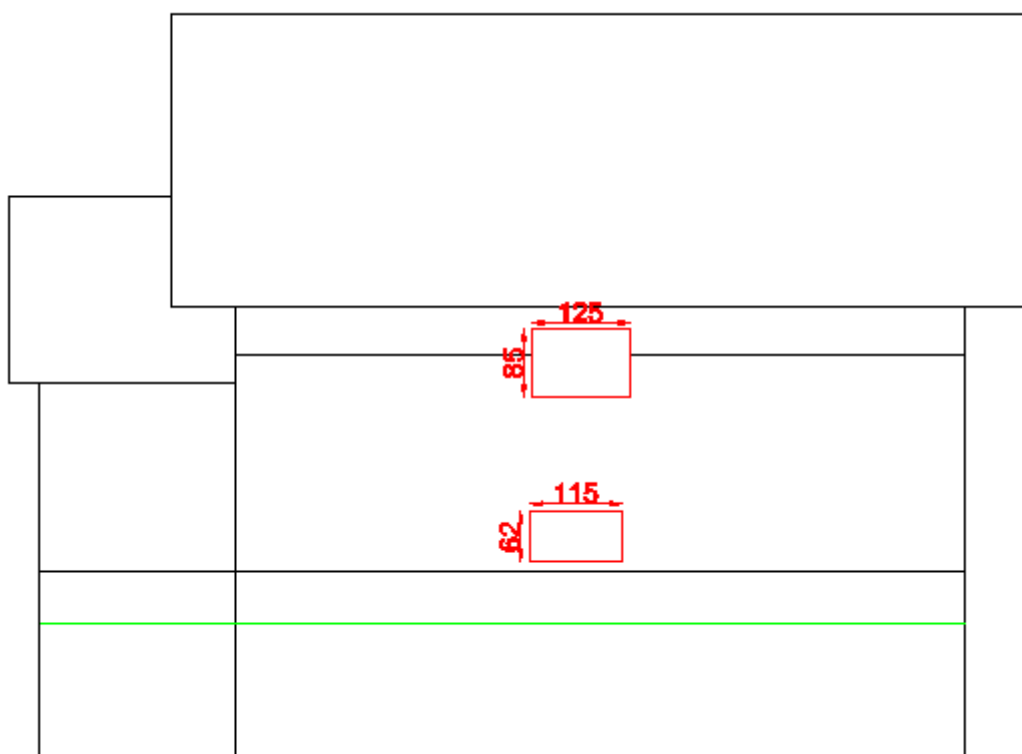
Elewacja wschodnia:



Elewacja południowa:



Elewacja północna:



Załącznik nr 2. – Obliczenia wskaźników efektu ekologicznego

OBLICZENIE WIELKOŚCI EMISJI ZANIECZYSZCZEŃ PRZED REALIZACJĄ PRZEDSIĘWZIĘCIA NISKOEMISYJNEGO					
paliwo stałe (kocioł węglowy starej generacji)					
Zanieczyszczenie	jednostka	wskaźnik emisji	Zużycie energii [GJ/rok]	Wielkość emisji	jednostka
Pył PM10	g/GJ	225	111,08	24 993,00	g/rok
Pył PM2,5	g/GJ	201		22 327,08	g/rok
CO2	kg/GJ	93,74		10 412,64	kg/rok
Benzo(a)piren	mg/GJ	270		29 991,60	mg/rok
SOx	g/GJ	900		99 972,00	g/rok
NOx	g/GJ	158		17 550,64	g/rok
energia elektryczna					
Zanieczyszczenie	Jednostka	wskaźnik emisji	Zużycie energii [GJ/rok]	Wielkość emisji	jednostka
Pył PM10	g/GJ	0	13,62	0,00	g/rok
Pył PM2,5	g/GJ	0		0,00	g/rok
CO2	kg/GJ	230,83		3 143,90	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			
Pył PM10	g/rok	24 993,00			
Pył PM2,5	g/rok	22 327,08			
CO2	kg/rok	13 556,54			
Benzo(a)piren	mg/rok	29 991,60			
SOx	g/rok	99 972,00			
NOx	g/rok	17 550,64			

OBLICZENIE WIELKOŚCI EMISJI ZANIECZYSZCZEŃ PO REALIZACJI PRZEDSIĘWZIĘCIA NISKOEMISYJNEGO					
biomasa (kotły nowej generacji)					
Zanieczyszczenie	Jednostka	wskaźnik emisji	Zużycie energii [GJ/rok]	Wielkość emisji	jednostka
Pył PM10	g/GJ	34	87,13	2 962,42	g/rok
Pył PM2,5	g/GJ	33		2 875,29	g/rok
CO2	kg/GJ	0		0,00	kg/rok
Benzo(a)piren	mg/GJ	10		871,30	mg/rok
SOx	g/GJ	11		958,43	g/rok
NOx	g/GJ	91		7 928,83	g/rok
SUMA					
Zanieczyszczenie	Jednostka	Wielkość emisji			
Pył PM10	g/rok	2 962,42			
Pył PM2,5	g/rok	2 875,29			
CO2	kg/rok	0,00			
Benzo(a)piren	mg/rok	871,30			
SOx	g/rok	958,43			
NOx	g/rok	7 928,83			

ŁĄCZNY EFEKT EKOLOGICZNY ZWIĄZANY Z REALIZACJĄ PRZEDSIĘWZIĘCIA NISKOEMISYJNEGO					
Zanieczyszczenie	Jednostka	Stan przed realizacją	Stan po realizacji	Zmniejszenie emisji	Redukcja [%]
Pył PM10	g/rok	24 993,00	2 962,42	22 030,58	88,15
Pył PM2,5	g/rok	22 327,08	2 875,29	19 451,79	87,12
CO2	kg/rok	13 556,54	0,00	13 556,54	100,00
Benzo(a)piren	mg/rok	29 991,60	871,30	29 120,30	97,09
SOx	g/rok	99 972,00	958,43	99 013,57	99,04
NOx	g/rok	17 550,64	7 928,83	9 621,81	54,82

ZMNIJSZENIE ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO GRZEWICZE			
Zapotrzebowanie przed realizacją [Gj/rok]	Zapotrzebowanie po realizacji [GJ/rok]	Zmniejszenie zapotrzebowania [GJ/rok]	Redukcja
124,7	87,13	37,57	30,13

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	Podłoga na gruncie, przegroda jednorodna						
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)				0,00	-
	1	Podsypka	0,200	0,400	0,500	-	
	2	Podkład z betonu chudego	0,100	1,050	0,095	-	
	3	Styropian	0,100	0,040	2,500	-	
	4	Wylewka	0,050	1,000	0,050	-	
	5	Płytki	0,010	1,300	0,008	-	
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)				0,17	-
	Grubość całkowita i U _k		0,46	-	3,32	0,30	
2	Połać dachowa nad cz. mieszkalną, przegroda jednorodna						
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)				0,04	-
	6	Blachodachówka	0,010	58,000	0,000	-	
	7	Wełna mineralna	0,300	0,045	6,667	-	
	8	Płyta gipsowo-kartonowa	0,010	0,230	0,043	-	
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)				0,10	-
	Grubość całkowita i U _k		0,32	-	6,85	0,15	
Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U _c	
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
3	Strop pod strychem, przegroda jednorodna						
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)				0,10	-
	7	Wełna mineralna	0,300	0,045	6,667	-	
	8	Płyta gipsowo-kartonowa	0,010	0,230	0,043	-	
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)				0,10	-
	Grubość całkowita i U _k		0,31	-	6,91	0,14	
4	Strop nad piwnicą, przegroda jednorodna						
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)				0,17	-
	9	Panele podłogowe	0,010	0,050	0,200	-	
	4	Wylewka	0,050	1,000	0,050	-	
	3	Styropian	0,050	0,040	1,250	-	

	10	Żelbet	0,120	1,700	0,071	-
	11	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,17	-
	Grubość całkowita i U_k		0,24	-	1,92	0,52
Kody Element Materiał	Opis		d	λ	R	U_c
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)
5	Strop międzykondygnacyjny, przegroda jednorodna					
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	9	Panele podłogowe	0,010	0,050	0,200	-
	4	Wylewka	0,050	1,000	0,050	-
	3	Styropian	0,050	0,040	1,250	-
	10	Żelbet	0,120	1,700	0,071	-
	11	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		0,24	-	1,78	0,56
6	Połączenie dachowa nad cz. niemieszkalną, przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	6	Blachodachówka	0,010	58,000	0,000	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		0,01	-	0,14	7,13
Kody Element Materiał	Opis		d	λ	R	U_c
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)
7	Ściana zewnętrzna, przegroda jednorodna					
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	11	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	3	Styropian	0,100	0,040	2,500	-
	12	Pustak ceramiczny MAX	0,290	0,430	0,674	-
	11	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,41	-	3,37	0,30
8	Ściana zewnętrzna piwnica, przegroda jednorodna					
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	13	Kamień ozdobny	0,010	1,300	0,008	-
	14	Pustak betonowy	0,400	0,800	0,500	-

	11	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,42	-	0,69	1,45
Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c	
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
9	Ściana na gruncie, przegroda jednorodna					
	67	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,00	-
	14	Pustak betonowy	0,400	0,800	0,500	-
	11	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,41	-	0,64	1,56
10	Okno zewnętrzne , przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	0,9
11	Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,3

Zestawienie uproszczonych współ. strat ciepła

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa O2							
Kod	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	H _{tr,s}	H%
-	-	-	-	m ²	W/(m ² ·K)	W/K	%
1	Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie	62,00	0,30	1,71	2,25
1	Ściana na gruncie	Ściana na gruncie	Ściana na gruncie	43,45	1,56	7,15	9,43
1	Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna piwnica	Ściana zewnętrzna piwnica	48,12	1,45	69,75	91,91
1	Okno zewnętrzne	Okno zewnętrzne	Okno zewnętrzne	1,65	0,90	5,18	6,82
1	Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	1,33	1,30	3,84	5,07
1	Strop wewnętrzny	Strop międzykondygnacyjny	Strop międzykondygnacyjny	83,71	0,56	-11,74	-15,47
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					H_{tr,s}	75,89	W/K

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa O1							
Kod	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	H _{tr,s}	H%
-	-	-	-	m ²	W/(m ² ·K)	W/K	%
1	Strop wewnętrzny	Strop międzykondygnacyjny	Strop międzykondygnacyjny	243,78	0,56	13,51	11,71
1	Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna	158,35	0,30	46,81	40,56
1	Okno zewnętrzne	Okno zewnętrzne	Okno zewnętrzne	17,57	0,90	36,78	31,87
1	Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	2,05	1,30	5,41	4,69
1	Dach	Połączenie dachowe nad cz. mieszkalną	Połączenie dachowe nad cz. mieszkalną	38,48	0,15	5,62	4,87
1	Strop wewnętrzny	Strop pod strychem	Strop pod strychem	50,25	0,14	7,27	6,30
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					H _{tr,s}	115,40	W/K

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa O2							
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

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	119,00	293,60	132,80	1,00	58,72	1,00	63,84

Obliczenia zysków ciepła od słońca

Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa O2

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
0	Okno zewnętrzne -Okno zewnętrzne					Okno zewnętrzne		S		1,65	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}	37,6 8	45,3 5	66,6 7	79,8 9	95,9 3	96,1 3	92,2 8	96,5 3	64,5 7	58,2 2	28,0 3	28,1 5	kWh/m-c

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		2,68	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}	32,1 7	43,0 8	80,9 6	104, 77	157, 07	163, 84	157, 23	144, 69	84,5 3	62,2 7	31,1 5	27,0 4	kWh/m-c

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
1	Okno zewnętrzne -Okno zewnętrzne					Okno zewnętrzne		E		3,92	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}	47,1 5	66,6 0	122, 79	165, 64	239, 87	245, 40	233, 08	230, 29	131, 00	85,1 0	42,6 7	39,2 8	kWh/m-c

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
2	Okno zewnętrzne -Okno zewnętrzne					Okno zewnętrzne		S		9,20	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}	210, 04	252, 79	371, 65	445, 40	534, 77	535, 92	514, 44	538, 12	359, 94	324, 56	156, 28	156, 96	kWh/m-c

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
3	Okno zewnętrzne -Okno zewnętrzne					Okno zewnętrzne		N		1,78	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}	18,3 1	23,5 7	43,6 1	55,1 9	79,5 7	87,0 2	81,7 4	70,6 9	47,2 1	32,7 0	17,7 0	16,4 0	kWh/m-c

Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa O2													
Metoda uproszczona													
Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia						Af		F		Uwagi		
-	-						m²		W/m²		-		
Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi F _{int} =											0,00		W/m²
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze Ar =											62,00		m²
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Q _{int}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	kWh/m-c

Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa O1													
Metoda uproszczona													
Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia						Af	F		Uwagi			
-	-						m²	W/m²		-			
1	Strefa O1						119,0	6,8					
Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi F _{int} =											6,80		W/m²
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze A _f =											119,00		m²
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Q _{int}	602,04	543,78	602,04	582,62	602,04	582,62	602,04	602,04	582,62	602,04	582,62	602,04	kWh/m-c

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

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

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa O2													
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	0,010	62,00	1198
		Wylewka	1000	1300	0,050	62,00	4030
		Styropian	1460	40	0,040	62,00	145
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{pij}*p_{ij}*d_{ij}*A_i)=$							5373
Ściana na gruncie	Ściana na gruncie	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,010	43,45	675
		Pustak betonowy	840	1900	0,090	43,45	6241
		Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{pij}*p_{ij}*d_{ij}*A_i)=$					
Ściana zewnętrzna piwnica	Ściana zewnętrzna piwnica	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,010	48,12	748
		Pustak betonowy	840	1900	0,090	48,12	6912
		Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{pij}*p_{ij}*d_{ij}*A_i)=$					
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami							
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	C_p	ρ	d	A_{obl}	C_m
			J/(kg*K)	kg/m³	m	m²	kJ/K
Strop międzykondygnacyjny	Strop międzykondygnacyjny	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,010	83,71	1301
		Żelbet	840	2500	0,090	83,71	15821
		Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{pij}*p_{ij}*d_{ij}*A_i)=$					

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	19948785	J/K
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami	17122043	J/K
Całkowita pojemność cieplna strefy $C_m =$	37070828	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O2												
Temperatura wewnętrzna strefy								q _i	12,00	°C		
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze								A _f	62,0	m ²		
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi								q _{int}	0,0	W/m ²		
Pojemność cieplna budynku								C _m	10230000	J/K		
Stała czasowa budynku								t	37,4	h		
Udział granicznych potrzeb ciepła								g _{H,lim}	1,3	-		
-								a _H	3,5	-		
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	-0,8	-0,7	6,6	8,4	14,1	16,5	17,0	17,6	14,2	11,1	3,7	-0,3

zewnętrzna q_e , °C												
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	723	648	305	197	-119	-246	-282	-316	-120	51	454	694
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (q_i - q_{i,yz}) \cdot t_m$ kWh/m-c	34,9 3	31,5 5	34,9 3	33,8 1	34,9 3	33,8 1	34,9 3	34,9 3	33,8 1	34,9 3	33,8 1	34,9 3
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	758	679	340	231	-84	-212	-247	-281	-86	86	487	729
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	38	45	67	80	96	96	92	97	65	58	28	28
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_r \cdot t_m$ kWh/m-c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	38	45	67	80	96	96	92	97	65	58	28	28
$g_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,05	0,07	0,22	0,41	-0,81	-0,39	-0,33	-0,31	-0,54	1,15	0,06	0,04
$g_{H,1}$	0,05	0,06	0,14	0,31	0,41	0,00	0,00	0,00	0,78	0,60	0,05	0,05
$g_{H,2}$	0,06	0,14	0,31	0,41	0,41	0,00	0,00	0,00	1,15	1,15	0,60	0,05
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$	1,00	1,00	1,00	0,97	-1,24	-2,56	-3,06	-3,28	-1,86	0,72	1,00	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	685, 04	602, 33	238, 49	118, 88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,78	425, 49	666, 33
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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	723	648	305	197	-119	-246	-282	-316	-120	51	454	694
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											2745,3	

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
Ściana	Ściana	Od strony wewnętrznej					

zewnątrzna	zewnątr na	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,010	158,3 5	2461
		Pustak ceramiczny MAX	880	1100	0,090	158,3 5	13796
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{pij}*p_{ij}*d_{ij}*A_{ij})=$							16257
Połąć dachowa nad cz. mieszkalną	Połąć dachowa nad cz. mieszkalną	Od strony wewnętrznej					
		Płyta gipsowo-kartonowa	1000	1000	0,010	38,48	385
		Wełna mineralna	840	60	0,090	38,48	175
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{pij}*p_{ij}*d_{ij}*A_{ij})=$							559
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami							
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	C_p	ρ	d	A_{obl}	C_m
			J/(kg*K)	kg/m³	m	m²	kJ/K
Strop międzykondygn acyjny	Strop międzyko ndygnacy jny	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,010	91,06	1415
		Żelbet	840	2500	0,090	91,06	17210
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{pij}*p_{ij}*d_{ij}*A_{ij})=$							18625
Strop pod strychem	Strop pod strychem	Od strony wewnętrznej					
		Płyta gipsowo-kartonowa	1000	1000	0,010	50,25	503
		Wełna mineralna	750	40	0,090	50,25	136
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{pij}*p_{ij}*d_{ij}*A_{ij})=$							638
III. Przegrody wewnętrzne wewnątrz strefy							
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	C_p	ρ	d	A_{obl}	C_m
			J/(kg*K)	kg/m³	m	m²	kJ/K
Strop międzykondygn acyjny	Strop międzyko ndygnacy jny	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,010	76,36	1187
		Żelbet	840	2500	0,090	76,36	14432
		Od strony zewnętrznej					
		Panele podłogowe	2510	600	0,010	76,36	1150
		Wylewka	1000	1300	0,050	76,36	4963
		Styropian	1460	40	0,040	76,36	178
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{pij}*p_{ij}*d_{ij}*A_{ij})=$							21910

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	16816047	J/K
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami	19263587	J/K
III. Przegrody wewnętrzne wewnątrz strefy	21910433	J/K
Całkowita pojemność cieplna strefy $C_m =$	57990068	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O1												
Temperatura wewnętrzna strefy									q _i	20,00	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A _f	119,0	m ²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q _{int}	6,8	W/m ²	
Pojemność cieplna budynku									C _m	57990068	J/K	
Stała czasowa budynku									t	89,9	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									g _{H,lim}	1,1	-	
-									a _H	7,0	-	
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	1786	1605	1150	964	507	291	258	206	482	764	1354	1743
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	55,8 ₉	50,4 ₉	55,8 ₉	54,0 ₉	55,8 ₉	54,0 ₉	55,8 ₉	55,8 ₉	54,0 ₉	55,8 ₉	54,0 ₉	55,8 ₉
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q _{H,ht} =Q _{H,tr} +Q _{H,zy} kWh/m-c	1842	1656	1206	1018	562	345	313	262	536	820	1408	1799
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q _{sol} , kWh/m-c	308	386	619	771	1011	1032	986	984	623	505	248	240
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła Q _{int} =q _{int} ·10 ⁻³ ·A _f ·t _m kWh/m-c	602	544	602	583	602	583	602	602	583	602	583	602
Miesięczne zyski ciepła Q _{H,gn} =Q _{sol} +Q _{int} kWh/m-c	910	930	1221	1354	1613	1615	1589	1586	1205	1107	830	842
g _H =Q _{H,gn} /Q _{H,ht}	0,33	0,37	0,68	0,90	2,05	3,58	3,97	4,95	1,61	0,93	0,39	0,31
g _{H,1}	0,32	0,35	0,53	0,79	1,48	0,00	0,00	0,00	1,27	0,66	0,35	0,32
g _{H,2}	0,35	0,53	0,79	1,48	2,81	0,00	0,00	0,00	3,28	1,27	0,66	0,35
f _{H,m}	1,00	1,00	1,00	0,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,81	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, h _{H,gn}	1,00	1,00	0,98	0,91	0,49	0,28	0,25	0,20	0,61	0,90	1,00	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię Q _{H,nd,n} =Q _{H,ht} - h _{H,gn} ·Q _{H,gn} kWh/m-c	1864,31	1564,06	594,23	259,41	2,67	0,04	0,02	0,00	10,38	187,25	1273,90	1865,54
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu Q _{v,e} =10 ⁻³ ·H _{ve} ·(q _i -q _e)·t _m	988	888	636	533	280	161	142	114	267	423	749	964

kWh/m-c												
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	2774	2493	1787	1497	787	452	400	320	749	1187	2104	2707
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											7621,8	

Zestawienie stref

Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A	V	t	Zapotrzebowanie na ciepło
	-	m ²	m ³	°C	kWh/rok
1	Strefa O2	62,00	133,30	12,00	2745,34
1	Strefa O1	119,00	293,60	20,00	7621,80
Całkowite zapotrzebowanie strefy		$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]			10367,14

Załącznik nr 4. – Dokumentacja fotograficzna









