

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Mieszkalny	1.2 Rok budowy	1981
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	ul. Głęboka 12 33-170 Tuchów	1.4 Adres budynku ul. Głęboka 12 33-170 Tuchów MAŁOPOLSKIE	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
NDE sp. z o.o. ul. Kazimierza Wielkiego 142/6 30-082 Kraków 363938966			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
mgr inż. Artur Kawa Nr MI/ŚE/14541/2018		 podpis
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
5. Miejsowość: 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	3	3
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	446,76	446,76
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	124,10	124,10
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m ²]	124,10	124,10
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	4,00	4,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Centralne	Centralne
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,67	0,67
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	0,79; 1,62	0,19; 1,62
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	7,14	7,14
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,33	0,33
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,10	1,10
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	1,50	1,50
2.2.7.	Stropy wewnętrzne	0,50; 0,33	0,50; 0,33
2.2.8.	Ściany na gruncie	1,80	1,80
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,800	0,980
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,900	0,960
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,770	0,820
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	1,000
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,000	0,950
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,757	0,757
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 termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały grawitacyjne
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	250,68	250,68
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,56	0,56
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	18,20	13,61
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	2,10	2,10
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	86,94	56,59
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	156,82	69,68
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	35,79	35,79
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)]	129,73	84,44
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	234,01	103,98
2.6.10*	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	7,43	10,02
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	70,06
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]	59,82	59,82
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)]	3,78	2,52

2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	40,33	80,66
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 [%]	45,24
Planowane koszty całkowite [zł]	60351,10	Premia termomodernizacyjna [zł]	9656,18
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	3081,72		

2.9. Inne

Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku nie zostanie zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej kW.

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

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

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

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

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

3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

3.1. Ustawy i Rozporządzenia

1. Ustawa z dnia 13 lutego 2020 r. o zmianie ustawy - Prawo budowlane oraz niektórych innych ustaw.
2. Ustawa z dnia 23 stycznia 2020 r. o zmianie ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów.
3. Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2020 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 24 sierpnia 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym Bank Gospodarstwa Krajowego może zlecać wykonanie weryfikacji audytów.
5. Rozporządzenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 6 września 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.
6. Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 8 kwietnia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
7. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 9 stycznia 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o efektywności energetycznej.
8. Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii.

3.2. Normy techniczne

1. PN-EN ISO 6946 - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.
2. PN-EN ISO 13790:2009 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczenia zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.
3. PN-83/B-03430 - Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.

4. PN-82/B-02402 - Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5. PN-82/B-02403 - Temperatury obliczeniowe zewnętrzne.
6. PN-EN 12831:2006 – Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.

3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
2. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMOCAD PRO 7.6

3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

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

60351zł – koszty całkowite
54864,55 zł – łączny koszt realizacji przedsięwzięcia niskoemisyjnego liczony bez udziału wkładu własnego mieszkańca
5486,45 zł – wkład własny mieszkańca

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

0 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

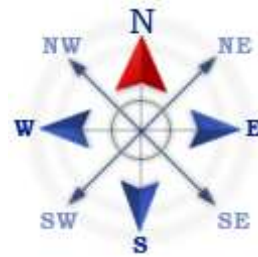
4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	541,43 m ³
Kubatura ogrzewania	-	446,76 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	124,10 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	124,10 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,67 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	89,00 m ²
Ilość mieszkań	-	1,00
Ilość mieszkańców	-	4,00

4.2. Dokumentacja techniczna budynku

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

Usytuowanie budynku w stosunku do stron świata



4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	0,79; 1,62	$W/(m^2 \cdot K)$
Dach/stropodach	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	$W/(m^2 \cdot K)$
Okna połaciowe	---	$W/(m^2 \cdot K)$
Stropy wewnętrzne	0,50; 0,33	$W/(m^2 \cdot K)$
Podłogi na gruncie	0,33	$W/(m^2 \cdot K)$
Ściany na gruncie	1,80	$W/(m^2 \cdot K)$

4.4. Taryfy i opłaty

Ceny ciepła - c.o.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	53,87 zł/GJ	70,06 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	40,33 zł/m-c
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	42,04 zł/GJ	42,04 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	40,33 zł/m-c	40,33 zł/m-c

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

Kocioł węglowy 100%		
Wytwarzanie	Kotły węglowe wyprodukowane po 2000r. Paliwo - węgiel kamienny	$h_{H,g} = 0,800$
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej	$h_{H,d} = 0,900$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	$h_{H,e} = 0,770$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$h_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie	Liczba dni: 7 dni	$w_t = 1,000$

tygodnia		
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Bez przerw	$w_d = 1,000$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $h_{H,tot} = h_{H,g} h_{H,d} h_{H,e} h_{H,s} =$		0,554
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 60% 60%		
Wytwarzanie ciepła	Kotły stałotemperaturowe dwufunkcyjne (ogrzewanie i ciepłej wody użytkowej)	$h_{W,g} = 0,800$
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. $h_{W,tot} = h_{W,g} h_{W,d} h_{W,s} h_{W,e} =$		0,408
Kolektory słoneczne 40%		
Wytwarzanie ciepła	Kolektory słoneczne	$h_{W,g} = 0,700$
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. $h_{W,tot} = h_{W,g} h_{W,d} h_{W,s} h_{W,e} =$		0,357
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	250,68	
Krotność wymian powietrza	0,56	

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 $U = 0,788$ [W/m ² K] i nie spełnia wymagany wg WT'2021

	współczynnik przenikania ciepła dla takiej przegrody, który przy $t_i > 16C$ wynosi $U_{max} = 0,20 [W/m^2K]$. Zaleca się docieplenie do WT2021 części ścian nad suterrenami.
Ściana zewnętrzna sutereny	Istniejąca ściana zewnętrzna budynku posiada współczynnik przenikania ciepła przegrody $U = 1,616 [W/m^2K]$ i nie spełnia wymagany wg WT'2021 współczynnik przenikania ciepła dla takiej przegrody, który przy $t_i > 16C$ wynosi $U_{max} = 0,20 [W/m^2K]$. Ze względu na ograniczony budżet ta propozycja nie zostanie ujęta w termomodernizacji.
Strop międzykondygnacyjny	Przegroda zlokalizowana pomiędzy ogrzewanymi pomieszczeniami - brak zaleceń do termomodernizacji
Strop do poddasza	Istniejący strop do poddasza posiada współczynnik przenikania ciepła przegrody $U = 0,325 [W/m^2K]$ i nie spełnia wymagany wg WT'2021 współczynnik przenikania ciepła dla takiej przegrody, który przy $t_i > 16C$ wynosi $U_{max} = 0,15 [W/m^2K]$.
Podłoga na gruncie	Istniejąca podłoga na gruncie budynku posiada współczynnik przenikania ciepła przegrody $U = 0,330 [W/m^2K]$. Wymagany wg WT'2021 współczynnik przenikania ciepła dla takiej przegrody przy $t_i > 16$ wynosi $U_{max} = 0,30 [W/m^2K]$. Brak możliwości wykonania pracy z programu Stop Smog.
Ściana na gruncie	Istniejąca ściana na gruncie budynku posiada współczynnik przenikania ciepła przegrody $U = 1,804 [W/m^2K]$. Wymagany wg WT'2021 współczynnik przenikania ciepła dla takiej przegrody przy $t_i > 16$ wynosi $U_{max} = 0,30 [W/m^2K]$. Brak możliwości wykonania pracy z programu Stop Smog.
Okno zewnętrzne Okno zewnętrzne	Istniejące w budynku okna posiadają współczynnik przenikania ciepła przegrody na poziomie $U = 1,1 [W/m^2K]$. Wymagany wg WT'2021 współczynnik przenikania ciepła dla takiej przegrody dla $t_i > 16C$ wynosi $U_{max} = 0,90 [W/m^2K]$.
Drzwi zewnętrzne Drzwi zewnętrzne	Istniejące w budynku drzwi posiadają współczynnik przenikania ciepła przegrody na poziomie $U = 1,50 [W/m^2K]$. Wymagany wg WT'2021 współczynnik przenikania ciepła dla takiej przegrody wynosi $U_{max} = 1,30 [W/m^2K]$.
System grzewczy	Instalacja centralnego ogrzewania jest zasilana z kotła węglowego z grzejnikami i ogrzewaniem podłogowym, przewody rozprowadzające są zaizolowane. Zaleca się montaż kotła gazowego kondensacyjnego.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Instalacja ciepłej wody użytkowej zasilana z kotła węglowego i kolektorów słonecznych. Zaleca się zlikwidowanie kotła węglowego i podłączenie kotła do istniejącego zasobnika c.w.u.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna elewacyjna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Styropian grafitowy 0,031, $\lambda = 0,031 [W/(m \cdot K)]$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	193,30m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	235,00m ²	
Stopniodni: 3144,50 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00 ^\circ C$	$t_{zo} = -20,00 ^\circ C$

Stan istniejący	Wariant numer		
	Wariant 1	Wariant	Wariant

				1.1	1.2
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	70,06	70,06	70,06	70,06
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	40,33	40,33	40,33	40,33
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	12	13	14
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,788	0,195	0,183	0,173
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,27	5,14	5,46	5,79
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m ² K)/W	---	3,87	4,19	4,52
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	41,39	10,22	9,61	9,08
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0061	0,0015	0,0014	0,0013
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	2183,75	2226,02	2263,58
Cena jednostkowa usprawnienia K _i	zł/m ²	---	190,00	200,00	210,00
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	44650,00	47000,00	49350,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	20,45	21,11	21,80

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 44650,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 20,45 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 cm

Informacje uzupełniające:

Docieplenie systemowe ścian zewnętrznych budynku powyżej gruntu płytami styropianowymi o współczynniku $\lambda = 0,031$ [W/mK], grub. 12 [cm] lub materiałem równoważnym spełniającym wymaganą izolacyjność przegrody metodą "lekką-mokrą" z pokryciem wyprawą z tynku. Montaż, demontaż rusztowania. Obróbki blacharskie, montaż rur spustowych i rynien, instalacja odgromowa

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

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: **218,54** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **34,73** m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **34,73** m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **34,73** 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: **3144,50** dzień·K/rok $q_i = 18,67$ °C $q_e = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	70,06	70,06
Oplata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	40,33	40,33
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	30,99	25,67
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0054	0,0041
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	372,90
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1100,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	38203,00
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	102,45

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 38203,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 102,45 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Brak możliwości wykonania pracy z programu Stop Smog.

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 : **32,14** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **4,10**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **4,10**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **4,10**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: **2996,50** dzień·K/rok $q_i = 18,00$ °C $q_e = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	70,06	70,06
Oplata za 1 MW	zł/(MW·m·c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m·c	40,33	40,33
Współczynnik c_m		1,35	1,00
Współczynnik c_r		1,20	1,00
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,500	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	3,91	3,31
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0008	0,0006

Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	41,95
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	---	195,47

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 8200,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 195,47 lat

Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

Informacje uzupełniające:

Brak możliwości wykonania pracy z programu Stop Smog.

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

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

		Stan istniejący	Wariant 1
Ciepło właściwe wody c_w	[kJ/(kg·K)]	4,18	4,18
Gęstość wody 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]	159,30	159,30
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{W1}	[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 $\eta_{W,g}$	[-]	0,76	...
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	[-]	0,60	...
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$	[-]	0,85	...
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw}	[GJ/rok]	35,79	...
Max moc cieplna q_{cwu}	[kW]	2,10	...

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ	[zł/GJ]	42,04	70,06
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	[zł/MW]	0,00	0,00

Inne koszty, abonament	[zł]	40,33	40,33
Roczna oszczędność kosztów DO	[zł/a]	---	...
Koszt modernizacji Nu	[zł]	---	0,00
SPBT	[lat]	---	...

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

Planowane usprawnienia: Podłączenie kotła gazowego do istniejącego zasobnika	Nakłady
Suma:	---

6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu ciepłej wody użytkowej 6.4. Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu grzewczego

6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

	Stan istniejący	Wariant 1 (kocioł 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]	86,94	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,0182	
Sprawność systemu grzewczego	0,554	0,771
Roczna oszczędność kosztów DO [zł/a]	---	463,11
Koszt modernizacji [zł]	---	15000,00
SPBT [lat]	---	32,39

Wariant 2 (pompa ciepła powietrze woda)	Wariant 3 (ogrzewanie elektryczne)	Wariant 4 (kocioł na pellet)
177,76	177,76	57,89
0,00	0,00	0,00
12,16	12,16	0,00
1,802	0,732	0,598
153,50	-11760,22	449,35
45000,00	10000,00	22000,00
293,16	-0,85	48,96

Informacje uzupełniające:

Instalacja centralnego ogrzewania jest zasilana z kotła węglowego z grzejnikami niewyposażonymi w zawory termostaticzne =, przewody rozprowadzające są zaizolowane.. Zaleca się montaż kotła gazowego kondensacyjnego oraz należy dostosować kotłownię do warunków technicznych (wykonanie wentylacji). Moc kotła 16kW, Koszt: 24000zł

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności
--	---------------------

	składowych n oraz współczynników w
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $h_{H,q}$	0,980
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $h_{H,d}$	0,960
Regulacji systemu ogrzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $h_{H,e}$	0,820
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $h_{H,s}$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	0,950
Sprawność całkowita systemu grzewczego $h_{H,q} \cdot h_{H,d} \cdot h_{H,e} \cdot h_{H,s}$	0,771

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

6.4.3 Uproszczona kalkulacja kosztów przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Kocioł gazowy kondensacyjny	15000,00
Suma:	15000,00

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Kocioł gazowy kondensacyjny 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania h_q	Instalacja centralnego ogrzewania jest zasilana z kotła węglowego z grzejnikami i ogrzewaniem podłogowym, przewody rozprowadzające są zaizolowane. Zaleca się montaż kotła gazowego kondensacyjnego.
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 przegrody Ściana zewnętrzna elewacyjna	44650,00 zł	20,45
2.	Modernizacja przegrody Strop do poddasza	12580,00 zł	62,03
3.	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	9180,00 zł	75,21
4.	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	38203,00 zł	102,45
5.	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	8200,00 zł	195,47
6.	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	701,10 zł	---

	Modernizacja systemu grzewczego	15000,00	32,39
--	---------------------------------	----------	-------

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna elewacyjna	44650,00
2	Modernizacja przegrody Strop do poddasza	12580,00
3	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	9180,00
4	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	38203,00
5	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	8200,00
6	Modernizacja systemu grzewczego	15000,00
7	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	701,10
Całkowity koszt		128514,10

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna elewacyjna	44650,00
2	Modernizacja przegrody Strop do poddasza	12580,00
3	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	9180,00
4	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	38203,00
5	Modernizacja systemu grzewczego	15000,00
6	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	701,10
Całkowity koszt		120314,10

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna elewacyjna	44650,00
2	Modernizacja przegrody Strop do poddasza	12580,00
3	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	9180,00
4	Modernizacja systemu grzewczego	15000,00
5	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	701,10
Całkowity koszt		82111,10

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna elewacyjna	44650,00
2	Modernizacja przegrody Strop do poddasza	12580,00
3	Modernizacja systemu grzewczego	15000,00

4	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	701,10
Całkowity koszt		72931,10

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna elewacyjna	44650,00
2	Modernizacja systemu grzewczego	15000,00
3	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	701,10
Całkowity koszt		60351,10

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 ΔV
	[MW]	[GJ]	°C	m ²	m ³	m ³	m ³	W/m ³	1/m
0	0,0182	86,94	18,67	186,15	446,76	541,43	446,76	45,32	0,67
1	0,0123	47,45	18,67	186,15	446,76	541,43	446,76	33,19	0,67
2	0,0123	47,65	18,67	186,15	446,76	541,43	446,76	33,19	0,67
3	0,0126	49,40	18,67	186,15	446,76	541,43	446,76	33,19	0,67
4	0,0130	52,63	18,67	186,15	446,76	541,43	446,76	33,71	0,67
5	0,0136	56,59	18,67	186,15	446,76	541,43	446,76	35,04	0,67

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	86,94 0,0182	35,79 0,0021	0,55	1,00	1,00	192,61	10436,15	---	---
1	47,45 0,0123	35,79 0,0021	0,77	1,00	0,95	94,22	6566,16	3869,98	37,08
2	47,65 0,0123	35,79 0,0021	0,77	1,00	0,95	94,48	6583,85	3852,30	36,91
3	49,40 0,0126	35,79 0,0021	0,77	1,00	0,95	96,62	6734,20	3701,95	35,47

4	52,63 0,0130	35,79 0,0021	0,77	1,00	0,95	100,61	7013,44	3422,71	32,80
5	56,59 0,0136	35,79 0,0021	0,77	1,00	0,95	105,47	7354,43	3081,72	29,53

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.	128514,10	3869,98	51,08	64257,05	20562,26
2.	120314,10	3852,30	50,95	60157,05	19250,26
3.	82111,10	3701,95	49,83	41055,55	13137,78
4.	72931,10	3422,71	47,77	36465,55	11668,98
5.	60351,10	3081,72	45,24	30175,55	9656,18

*) 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	---	60351,10 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	5486,45 zł	
- planowana kwota kredytu	---	0,00 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	9656,18 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	3081,72 zł	tj. 29,53 %

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna elewacyjna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 12 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian grafitowy 0,031

Powierzchnia: 235m²

Koszt: 44650zł

Uwagi:

Docieplenie systemowe ścian zewnętrznych budynku powyżej gruntu płytami styropianowymi o współczynniku $\lambda = 0,031$ [W/mK], grub. 12 [cm] lub materiałem równoważnym spełniającym wymaganą izolacyjność przegrody metodą "lekką-mokrą" z pokryciem wyprawą z tynku. Montaż, demontaż rusztowania. Obróbki blacharskie, montaż rur spustowych i rynien, instalacja odgromowa

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Kocioł gazowy kondensacyjny o mocy 16kW

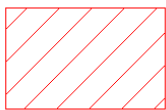
Koszt: 15000zł

Uwagi:

Instalacja centralnego ogrzewania jest zasilana z kotła węglowego z grzejnikami i ogrzewaniem podłogowym, przewody rozpraszające są zaizolowane. Zaleca się montaż kotła gazowego kondensacyjnego.

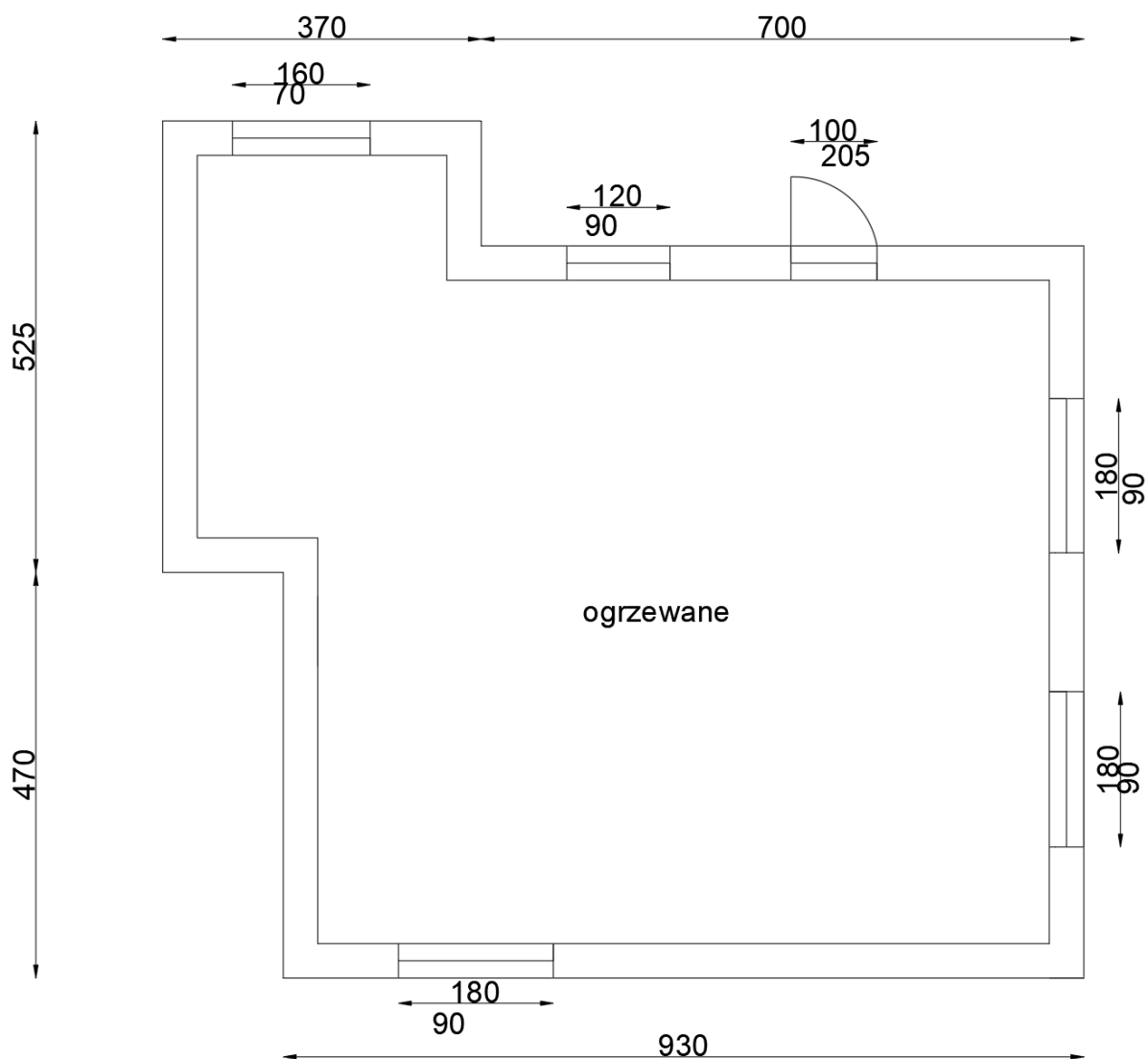
Załącznik nr 1. – Dokumentacja techniczna budynku

Legenda:

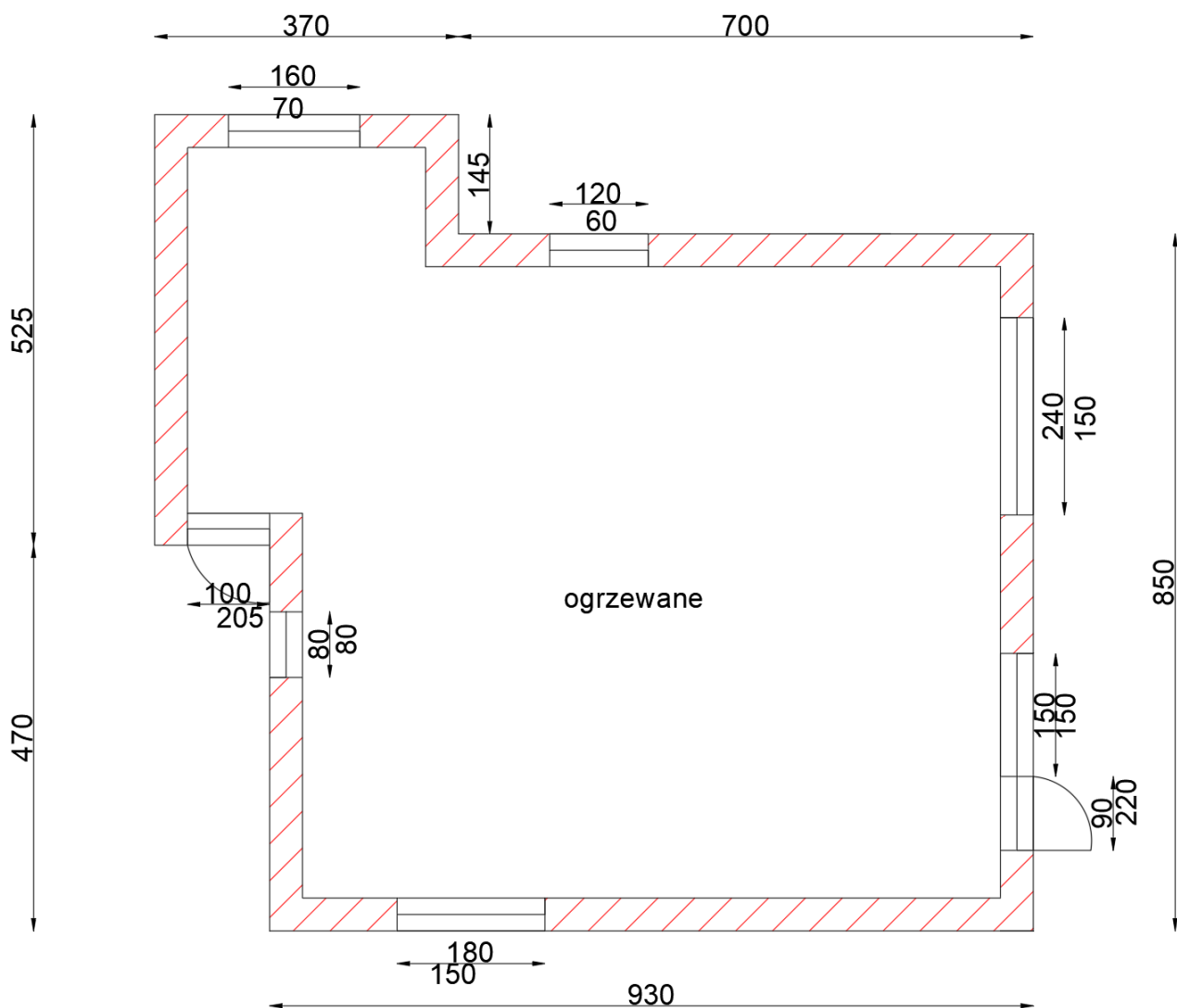


- przegrody podlegające termomodernizacji

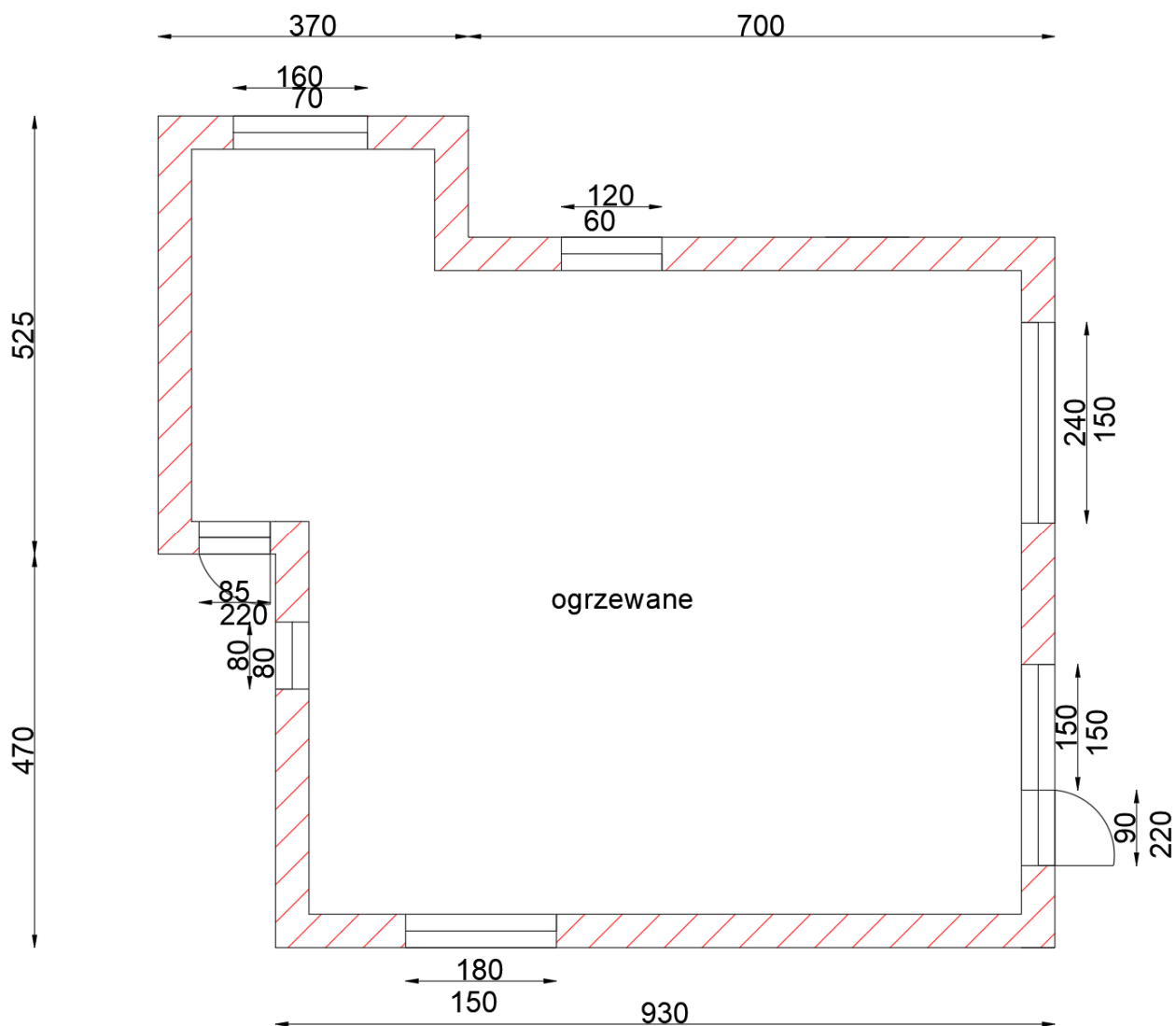
Piwnica



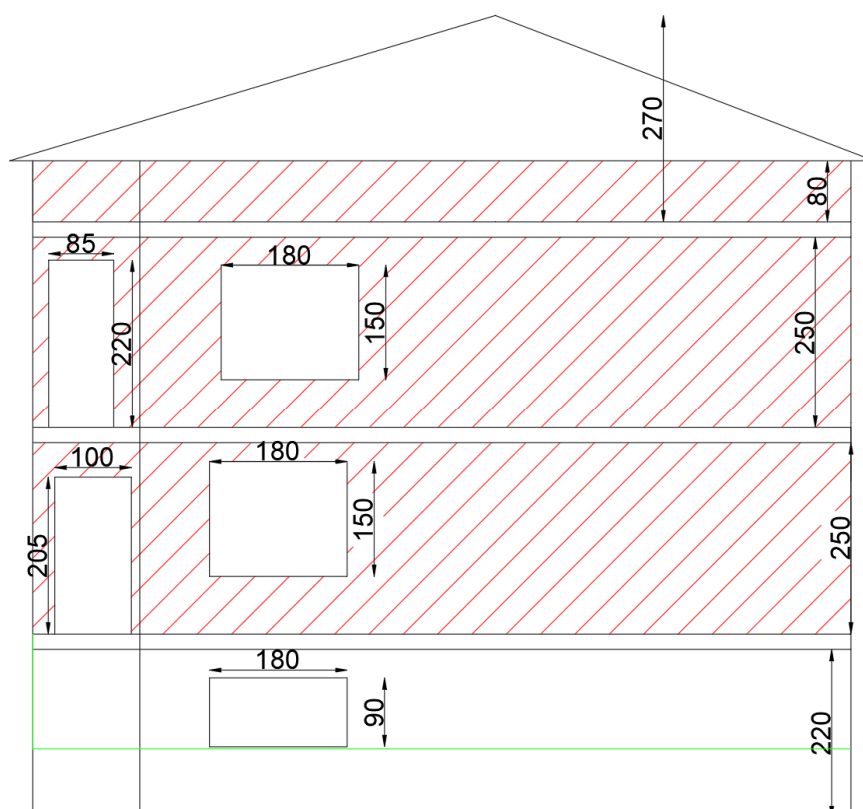
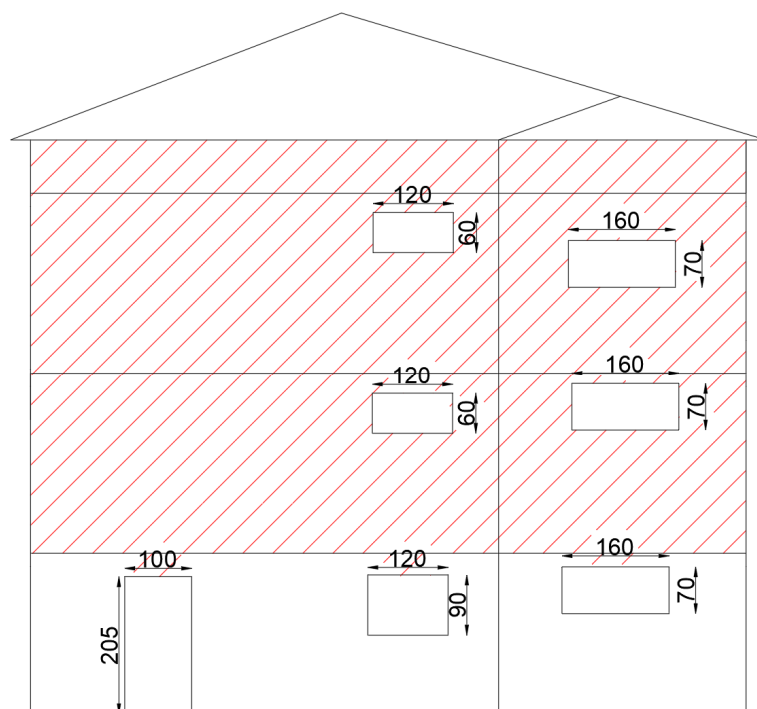
Parter

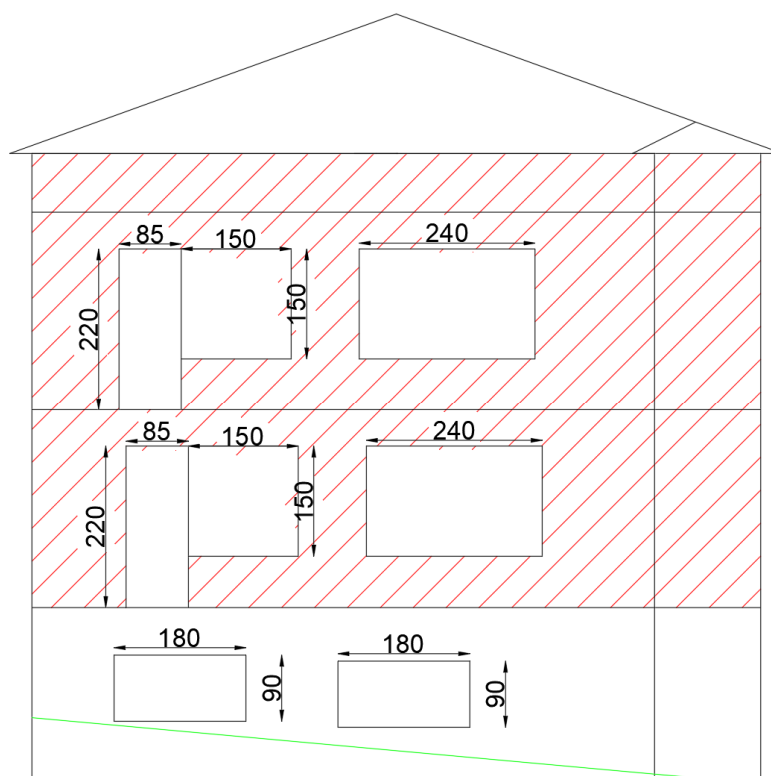
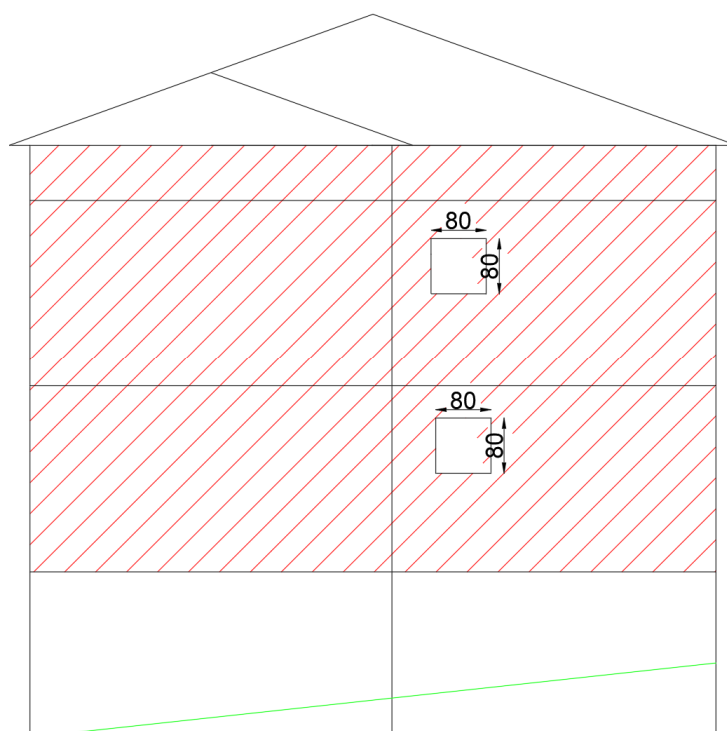


Piętro



Elewacje





Załącznik nr 2. – Obliczenia wskaźników efektu ekologicznego

OBLICZENIE WIELKOŚCI EMISJI ZANIECZYSZCZEŃ PRZED REALIZACJĄ PRZEDSIĘWZIĘCIA NISKOEMISYJNEGO					
paliwo stałe (kocioł węglowy starej generacji + kolektory słoneczne)					
Zanieczyszczenie	jednostka	wskaźnik emisji	Zużycie energii [GJ/rok]	Wielkość emisji	jednostka
Pył PM10	g/GJ	225	171,13	38 504,25	g/GJ
Pył PM2,5	g/GJ	201		34 397,13	g/GJ
CO2	kg/GJ	93,74		16 041,73	kg/GJ
Benzo(a)piren	mg/GJ	270		46 205,10	mg/GJ
SOx	g/GJ	900		154 017,00	g/GJ
NOx	g/GJ	158		27 038,54	g/GJ
OBLICZENIE WIELKOŚCI EMISJI ZANIECZYSZCZEŃ PO REALIZACJI PRZEDSIĘWZIĘCIA NISKOEMISYJNEGO					
Gaz + kolektory słoneczne					
Zanieczyszczenie	Jednostka	wskaźnik emisji	Zużycie energii [GJ/rok]	Wielkość emisji	jednostka
Pył PM10	g/GJ	0,5	83,99	42,00	g/GJ
Pył PM2,5	g/GJ	0,5		42,00	g/GJ
CO2	kg/GJ	55,82		4 688,32	kg/GJ
Benzo(a)piren	mg/GJ	0		0,00	mg/GJ
SOx	g/GJ	0,5		42,00	g/GJ
NOx	g/GJ	50		4 199,50	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	38 511,33	42,00	38 469,33	99,89
Pył PM2,5	g/GJ	34 404,21	42,00	34 362,21	99,88
CO2	kg/GJ	16 831,58	4 688,32	12 143,26	72,15
Benzo(a)piren	mg/GJ	46 205,10	0,00	46 205,10	100,00
SOx	g/GJ	154 024,08	42,00	153 982,08	99,97
NOx	g/GJ	27 746,04	4 199,50	23 546,54	84,86
ZMNIJSZENIE ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO GRZEWCZE					
Zapotrzebowanie przed realizacją [Gj/rok]		Zapotrzebowanie po realizacji [GJ/rok]		Zmniejszenie zapotrzebowania [GJ/rok]	Redukcja
185,28		83,99		101,29	54,67

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	Styropian grafitowy 0,031	0,120	0,031	3,871	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	3	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,120	0,770	0,156	-
	4	Niewentylowane warstwy powietrza	0,030	0,000	0,180	-
	5	Pustak pianowy	0,250	0,350	0,714	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U _k		0,56	-	5,14	0,19
2	Ściana zewnętrzna sutereny, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	6	Beton + kamień	0,400	1,000	0,400	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
Grubość całkowita i U _k		0,44	-	0,62	1,62	
Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U _c
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)
3	Strop międzykondygnacyjny, przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	7	Panele	0,020	0,050	0,400	-
	8	Wylewka	0,050	1,000	0,050	-
	9	Styropian	0,050	0,040	1,250	-
	10	Żelbet	0,120	1,700	0,071	-
	2	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		0,26	-	1,99	0,50	
4	Strop do poddasza, przegroda jednorodna					

	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-	
	11	Styropian	0,100	0,036	2,778	-	
	10	Żelbet	0,120	1,700	0,071	-	
	2	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			0,24	-	3,07	0,33
Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c		
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)		
5	Dach , przegroda jednorodna						
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-	
	12	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
6	Podłoga na gruncie , przegroda jednorodna						
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-	
	13	Ziemia	0,200	0,400	0,500	-	
	14	Podkład z betonu	0,100	1,400	0,071	-	
	15	Trociny	0,200	0,090	2,222	-	
	8	Wylewka	0,050	1,000	0,050	-	
	16	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			0,57	-	3,03	0,33	
7	Ściana na gruncie, przegroda jednorodna						
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,00	-	
	6	Beton + kamień	0,400	1,000	0,400	-	
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-	
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-	
Grubość całkowita i U_k			0,42	-	0,55	1,80	
Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c		
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)		
8	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna						
	Grubość całkowita i U_k			-	-		-
9	Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna						
	Grubość całkowita i U_k			-	-	-	1,5

Zestawienie uproszczonych współ. strat ciepła

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa O1

Kod	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	H _{tr,s}	H _%
-	-	-	-	m ²	W/(m ² ·K)	W/K	%
1	Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie	45,90	0,33	3,53	1,28
1	Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna sutereny	Ściana zewnętrzna dobudówka	69,57	1,62	112,43	40,68
1	Okno zewnętrzne	Okno zewnętrzne	Okno zewnętrzne	34,73	1,10	75,62	27,36
1	Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	4,10	1,50	10,42	3,77
1	Strop wewnętrzny	Strop międzykondygnacyjny	Strop międzykondygnacyjny	352,00	0,50	0,00	0,00
1	Ściana na gruncie	Ściana na gruncie	Ściana na gruncie	19,30	1,80	9,26	3,35
1	Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna elewacyjna	Ściana zewnętrzna elewacyjna	193,30	0,19	36,53	13,22
1	Strop wewnętrzny	Strop do poddasza	Strop do poddasza	88,00	0,33	28,60	10,35
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					H _{tr,s}	276,38	W/K

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	186,15	446,76	207,74	1,00	89,35	1,00	99,03

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		8,89	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}	106, 90	143, 18	269, 05	348, 20	522, 00	544, 49	522, 52	480, 85	280, 92	206, 93	103, 52	89,8 8	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
1	Okno zewnętrzne-Okno zewnętrzne					Okno zewnętrzne		E		5,88	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}	70,6 9	99,8 3	184, 07	248, 31	359, 57	367, 86	349, 40	345, 22	196, 38	127, 56	63,9 7	58,8 8	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
2	Okno zewnętrzne-Okno zewnętrzne					Okno zewnętrzne		S		18,6 8	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}	426, 55	513, 37	754, 74	904, 50	1085, 99	1088, 32	1044, 71	1092, 80	730, 96	659, 11	317, 36	318, 74	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
3	Okno zewnętrzne-Okno zewnętrzne					Okno zewnętrzne		N		1,28	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}	13,2 0	17,0 0	31,4 4	39,7 9	57,3 6	62,7 4	58,9 2	50,9 6	34,0 3	23,5 7	12,7 6	11,8 2	kWh/m-c

Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa O1													
Metoda uproszczona													
Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia						Af	F			Uwagi		
-	-						m ²	W/m ²			-		
1	Strefa O1						186,2	6,8					
Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi F _{int} =											6,80		W/m ²
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze A _f =											186,15		m ²
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Q _{int}	941,77	850,63	941,77	911,39	941,77	911,39	941,77	941,77	911,39	941,77	911,39	941,77	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
		Trociny	2510	250	0,030	45,90	864
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =S _i S _i (c _{p_{ii}} *ρ _{ii} *d _{ii} *A _i)=						5621	
Ściana zewnętrzna sutereny	Ściana zewnętrzna sutereny	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,020	69,57	2162
		Beton + kamień	840	1900	0,080	69,57	8883
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =S _i S _i (c _{p_{ii}} *ρ _{ii} *d _{ii} *A _i)=						11045	
Ściana na gruncie	Ściana na gruncie	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,020	19,30	600
		Beton + kamień	840	1900	0,080	19,30	2464
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =S _i S _i (c _{p_{ii}} *ρ _{ii} *d _{ii} *A _i)=						3064	
Ściana zewnętrzna elewacyjna	Ściana zewnętrzna elewacyjna	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,020	193,30	6008
		Pustak pianowy	840	2500	0,080	193,30	32474
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =S _i S _i (c _{p_{ii}} *ρ _{ii} *d _{ii} *A _i)=						38482	
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami							

Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c _p	ρ	d	A _{obl}	C _m
			J/(kg*K)	kg/m ³	m	m ²	kJ/K
Strop do poddasza	Strop do poddasza	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,020	88,00	2735
		Żelbet	840	2500	0,080	88,00	14784
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =S _i S _i (c _{p_{ii}} *ρ _{ii} *d _{ii} *A _i)=						17519	
III. Przegrody wewnętrzne wewnątrz strefy							
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c _p	ρ	d	A _{obl}	C _m
			J/(kg*K)	kg/m ³	m	m ²	kJ/K
Strop międzykondygnacyjny	Strop międzykondygnacyjny	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,020	176,00	5470
		Żelbet	840	2500	0,080	176,00	29568
		Od strony zewnętrznej					
		Panele	2510	600	0,020	176,00	5301
		Wylewka	1000	1300	0,050	176,00	11440
		Styropian	1460	40	0,030	176,00	308
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =S _i S _i (c _{p_{ij}} *ρ _{ij} *d _{ij} *A _i)=						52088	
Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy							
Nazwa przegrody			Wartość			Jednostka	
I. Przegrody zewnętrzne			58212309			J/K	
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami			17519040			J/K	
III. Przegrody wewnętrzne wewnątrz strefy			52087552			J/K	
Całkowita pojemność cieplna strefy C _m =			127818901			J/K	

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O1												
Temperatura wewnętrzna strefy								q _i	18,67	°C		
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze								A _f	186,2	m ²		
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi								q _{int}	6,8	W/m ²		
Pojemność cieplna budynku								C _m	127818901	J/K		
Stała czasowa budynku								t	94,6	h		
Udział granicznych potrzeb ciepła								g _{H,lim}	1,1	-		
-								a _H	7,3	-		
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 $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (q_i-q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	4003	3597	2481	2043	939	431	343	219	889	1556	2978	3900		
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	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	4003	3597	2481	2043	939	431	343	219	889	1556	2978	3900		
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	617	773	1239	1541	2025	2063	1976	1970	1242	1017	498	479		
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	942	851	942	911	942	911	942	942	911	942	911	942		
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	1559	1624	2181	2452	2967	2975	2917	2912	2154	1959	1409	1421		
$g_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,29	0,33	0,65	0,88	2,33	5,08	6,27	9,77	1,78	0,93	0,35	0,27		
$g_{H,1}$	0,28	0,31	0,49	0,77	1,60	0,00	0,00	0,00	1,36	0,64	0,31	0,28		
$g_{H,2}$	0,31	0,49	0,77	1,60	3,70	0,00	0,00	0,00	5,78	1,36	0,64	0,31		
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	0,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,75	1,00	1,00		
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$	1,00	1,00	0,98	0,93	0,43	0,20	0,16	0,10	0,56	0,91	1,00	1,00		
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	3878 ,24	3262 ,16	1222 ,18	502, 91	1,53	0,00	0,00	0,00	7,80	330, 37	2636 ,90	3876 ,55		
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	1533	1378	987	827	435	250	221	177	414	656	1162	1496		
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	5535	4975	3469	2870	1374	681	564	396	1302	2212	4141	5396		
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											15718,6			
Zestawienie stref														
Zestawienie stref														
Numer strefy	Nazwa strefy	A		V		t		Zapotrzebowanie na ciepło						
	-	m ²		m ³		°C		kWh/rok						
1	Strefa O1	186,15		446,76		18,67		15718,65						
Całkowite zapotrzebowanie strefy								Q _{H,nd} [kWh/rok]					15718,65	

Załącznik nr 4. – Dokumentacja fotograficzna budynku





