1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	*Mieszkalny*	1.2 Rok budowy	*1870/później zmodernizowany przez Gminę*
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Wola Zabierzowska 225 30-007 Wola Zabierzowska PESEL: XXXXXXXXXXX	1.4 Adres budynku Wola Zabierzowska 225 30-007 Wola Zabierzowska MAŁOPOLSKIE	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
ASCALOR Sp. z o.o. ul. Radawska 10 37-522 Wiązownica NIP 7922305438			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
Joanna Miśta – certyfikat audyt energetyczny		..... podpis	

4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac

Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego
1	Waldemar Hytroś	Wizja lokalna, ocena budynku

5. Miejscowość: Wola Zabierzowska **Data wykonania opracowania** wrzesień 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 zdjęciowa 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	1	1
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m^3]	189,89	189,89
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m^2]	77,00	77,00
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m^2]	77,00	77,00
2.1.6.	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]	100	100
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	1,00	1,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	2,00	2,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Centralne	Centralne
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Miejscowe	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	0,75	0,19
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,70	0,15
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	---	---
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	2,40	2,40
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	2,50	2,50
2.2.7.	Ściany wewnętrzne	0,98	0,98
2.2.8.	Drzwi wewnętrzne	2,00	2,00
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	0,910
2.3.2.	Sprawność przesyłu	1,000	0,960
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,700	0,890
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	0,930
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	1,000
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,000	0,950
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		**Stan przed termomodernizacją**	**Stan po termomodernizacji**
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,960	0,850
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,600	0,800
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 [m^3/h]	140,99	140,99
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,74	0,74
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		**Stan przed termomodernizacją**	**Stan po termomodernizacji**
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	8,12	4,81
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	0,76	0,76
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	52,50	23,51
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	93,75	30,88
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	14,49	11,55
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^2rok)]	188,93	84,59
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m^2rok)]	337,37	111,13
2.6.10**	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00
2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)		**Stan przed termomodernizacją**	**Stan po termomodernizacji**
2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku *** [zł/GJ]	36,08	41,80
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]	123,34	23,59
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)]	3,65	1,47

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 [%]	60,80
Planowane koszty całkowite [zł]	88872,26	Premia termomodernizacyjna [zł]	0,00
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	3621,35		

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.
** Uoze [%] 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 dystrybują 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. 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 8.0

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:

Wkład własny inwestora w zależności od wysokości uzyskanego dofinansowania

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

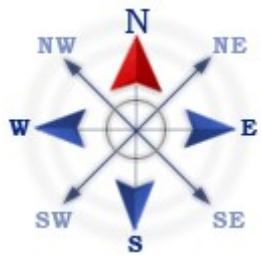
0 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna	
Kubatura budynku	-	189,89	m^3
Kubatura ogrzewania	-	189,89	m^3
Powierzchnia netto budynku	-	77,00	m^2
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	77,00	m^2
Współczynnik kształtu	-	0,67	m^{-1}
Powierzchnia zabudowy budynku	-	163,00	m^2
Ilość mieszkań	-	1,00	
Ilość mieszkańców	-	2,00	

4.2. Dokumentacja techniczna budynku

Usytuowanie budynku w stosunku do stron świata	

4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	0,75	W/(m²·K)
Dach/stropodach	0,70	W/(m²·K)
Strop piwnicy	---	W/(m²·K)
Okna	2,40	W/(m²·K)
Drzwi/bramy	2,50	W/(m²·K)
Okna połaciowe	---	W/(m²·K)
Ściany wewnętrzne	0,98	W/(m²·K)
Drzwi wewnętrzne	2,00	W/(m²·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	41,80 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	138,90 zł/GJ	41,80 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

Obliczenia opłaty za 1 GJ energii na ogrzewanie w przypadku ogrzewania indywidualnego - Źródło ogrzewania

Rodzaj paliwa	Cena jednostki paliwa	% udział źródła	Wartość opałowa	Cena za GJ	średnia ważona opłata za GJ
Paliwo – Węgiel kamienny	1,00zł	100%	0,028 GJ/kg	36,08zł	36,08
	Σ	100%			

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

Piec kaflowy 100%

Wytwarzanie	Piece kaflowe Paliwo - węgiel kamienny	$\eta_{H,g}$ = 0,800
Przesyłanie ciepła	Źródło ciepła w pomieszczeniu (ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy, kominek)	$\eta_{H,d}$ = 1,000
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie piecowe lub z kominka	$\eta_{H,e}$ = 0,700
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s}$ = 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 $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s}$ =		0,560
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		
Elektryczny podgrzewacz 100%		
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat)	$\eta_{W,g}$ = 0,960
Przesył ciepłej wody	Systemy przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynkach jednorodzinnych	$\eta_{W,d}$ = 0,600
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e}$ = 1,000
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu z lat 1995-2000	$\eta_{W,s}$ = 0,800
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g}\ \eta_{W,d}\ \eta_{W,s}\ \eta_{W,e}$ =		0,461
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	140,99	
Krotność wymian powietrza	0,74	

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	Przegroda w dobrym stanie technicznym, o niskiej izolacyjności U=0,75W/m^{2}K. Zalecana termomodernizacja przegrody do spełniającej WT2021. Na nieużytkowym poddaszu/strychu są prowizoryczne okna, przymocowane do muru (nieobsadzone), podczas prac termomodernizacyjnych otwory zakryć/zamurować. Poddasze/strych nie będzie użytkowe.
Ściana wewnętrzna	Przegroda między ogrzewanymi pomieszczeniami – przegroda w dobrym stanie technicznym, brak wskazań do działań termomodernizacyjnych.
Stropodach (podłoga)	Przegroda w dobrym stanie technicznym, o niskiej izolacyjności U=0,70W/m^{2}K. Zalecana termomodernizacja przegrody do spełniającej WT2021. Ze względu na fakt, że poddasze/strych będzie nieużytkowe ociepleniu podlega podłoga poddasza/strych)

Drzwi zewnętrzne DZ 1	Drzwi zewnętrzne drewniane, ze względu na małą powierzchnię przegrody a tym samym długi czas zwrotu inwestycji (niska opłacalność przedsięwzięcia), nie wskazano przegrody do termomodernizacji.
Okno zewnętrzne OZ 1	Podczas wizji lokalnej stan techniczny okien został określony jako dobry, należy jednak pamiętać, że okna nie spełniają wymogów obowiązujących od 2021 r. Z uwagi na dobry stan techniczny stolarki okiennej nie zostały one założone do wymiany.
System grzewczy	Budynek zasilany w ciepło z tzw. Kozy. W budynku brak instalacji c.o.. Modernizacja obejmuje montaż jednofunkcyjnego kondensacyjnego kotła gazowego (wspólny dla c.o. i c.w.u.), wykonanie nowej instalacji centralnego ogrzewania wraz z montażem nowych grzejników. W ramach modernizacji należy wykonać wewnętrzną instalacje gazową.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	C.W.U. z podgrzewacza elektrycznego. W zakresie modernizacji wymienić podgrzewacz na zbiornik na c.w.u. zasilany kotłem gazowym (wspólny dla c.o. i c.w.u.) wraz z wykonaniem nowej instalacji c.w.u.

Prezentowany dokument został wykonany na potrzeby Programu STOP SMOG.

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 Stropodach		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	**Wariant 1, Uni-Mata Plus - mata z wełny szklanej, λ= 0,038 [W/(m·K)];**	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As	**77,19**m^2	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak	**77,19**m^2	
Stopniodni: **3748,40** dzień·K/rok	t_{wo}= **20,00** °C	t_{zo}= **-20,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	36,08	41,80
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	20
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m^{2}K)	0,702	0,150
Opór cieplny R	(m^{2}K)/W	1,42	6,69
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m^{2}K)/W	---	5,26
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	17,56	3,74
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0022	0,0005
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	477,35
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m^2	---	173,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	16425,26
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	34,41

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 16425,26 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 34,41 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

Informacje uzupełniające:

Do termoizolacji należy przyjąć wełnę mineralną lub styropian o grubości min. 20 cm., o współczynniku przewodzenia ciepła λ=0,038 W/(mK). Dopuszcza się zmianę proponowanego materiału izolacyjnego przy założeniu że wyznaczony w audycie współczynnik U zostanie zachowany.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	**Wariant 1, Austrotherm EPS 038 FASADA SUPER, λ= 0,038 [W/(m·K)];**	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As	**71,78**m^2	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak	**162,00**m^2	
Stopniodni: **3748,40** dzień·K/rok	t_{wo}= **20,00** °C	t_{zo}= **-20,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	36,08	41,80
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	15
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m^{2}K)	0,748	0,189
Opór cieplny R	(m^{2}K)/W	1,34	5,28
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m^{2}K)/W	---	3,95
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	17,38	4,40
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0021	0,0005
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	443,35
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m^2	---	200,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	39852,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	89,89

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 39852,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 89,89 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

Do termoizolacji należy przyjąć styropian o grubości min. 15 cm. O współczynniku przewodzenia ciepła λ=0,038 W/(mK). Dopuszcza się zmianę proponowanego materiału izolacyjnego przy założeniu że wyznaczony w audycie współczynnik U zostanie zachowany.

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

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]	77,00	77,00
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI}	[dm^3/(m^2·doba]	1,40	1,40
Czas użytkowania τ	[h]	24,00	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności Nh	[-]	3,24	3,24
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	[-]	0,96	0,85
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	[-]	0,60	0,80
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$	[-]	0,80	0,85
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw}	[GJ/rok]	14,49	11,55
Max moc cieplna q_{cwu}	[kW]	0,76	0,76

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ	[zł/GJ]	138,90	41,80
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 ΔO	[zł/rok]	---	1529,78
Koszt modernizacji Nu	[zł]	---	0,00
SPBT	[lat]	---	0,00

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

Planowane usprawnienia	Nakłady [zł]
Montaż zbiornika c.w.u., wykonanie instalacji c.w.u.	Koszt uwzględniony w modernizacji c.o.

6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Kondensacyjny kocioł gazowy 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	C.W.U. z kotła gazowego
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Wykonanie nowej instalacji c.w.u.
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Montaż zbiornika c.w.u.

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

6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	[zł/GJ]	36,08	41,80
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]	52,50	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,0081	
Sprawność systemu grzewczego		0,560	0,723
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/rok]	---	499,30
Koszt modernizacji	[zł]	---	32595,00
SPBT	[lat]	---	65,28

Mimo wyższych kosztów ogrzewania w sezonie standardowym po termomodernizacji, rozwiązanie to jest niezbędne do realizacji z uwagi na zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło oraz zmniejszenie emisji CO2 i pyłów do atmosfery.

Informacje uzupełniające:
...

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 $\eta_{H,g}$	0,910
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,960
Regulacji systemu ogrzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,890
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	0,930
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	0,950
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	0,723

*) - 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 [zł]
Modernizacja obejmuje montaż jednofunkcyjnego kondensacyjnego kotła gazowego (wspólny dla c.o. i c.w.u.), wykonanie nowej instalacji centralnego ogrzewania wraz z montażem nowych grzejników.	30750,00
Projekt wewnętrznej instalacji gazowej	1845,00
Suma:	**32595,00**

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Kondensacyjny kocioł gazowy 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Montaż kotła gazowego
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Wykonanie nowej instalacji centralnego ogrzewania
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Montaż grzejników, montaż zaworów do grzejników
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	...
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	Wprowadzenie 8-goddzinnych 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	Koszt uwzględniony w modernizacji c.o.	0,00
2.	Modernizacja przegrody Stropodach	16425,26 zł	34,41
3.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	39852,00 zł	89,89
4.	Modernizacja systemu grzewczego	32595,00 zł	65,28

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	Koszt uwzględniony w modernizacji c.o.
2	Modernizacja przegrody Stropodach	16425,26
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	39852,00
4	Modernizacja systemu grzewczego	32595,00
Całkowity koszt		88872,26

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	Koszt uwzględniony w modernizacji c.o.
2	Modernizacja przegrody Stropodach	16425,26
3	Modernizacja systemu grzewczego	32595,00
Całkowity koszt		49020,26

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	Koszt uwzględniony w modernizacji c.o.
2	Modernizacja systemu grzewczego	32595,00
Całkowity koszt		32595,00

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 A/V
	[MW]	[GJ]	[°C]	[m^2]	[m^3]	[m^3]	[m^3]	[W/m^3]	[1/m]
0	0,0081	52,50	20,00	77,19	189,89	189,89	189,89	45,80	0,67
1	0,0048	23,51	20,00	77,19	189,89	189,89	189,89	28,36	0,67
2	0,0064	37,37	20,00	77,19	189,89	189,89	189,89	36,81	0,67
3	0,0081	52,50	20,00	77,19	189,89	189,89	189,89	45,80	0,67

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$w_{t0,1}$	$w_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	ΔO	$\%\Delta O$
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	52,50 0,0081	14,49 0,0008	0,56	1,00	1,00	108,24	5395,08	---	---
1	23,51 0,0048	11,55 0,0008	0,72	1,00	0,95	42,43	1773,73	3621,35	67,12

2	37,37 0,0064	11,55 0,0008	0,72	1,00	0,95	60,65	2535,36	2859,71	53,01
3	52,50 0,0081	11,55 0,0008	0,72	1,00	0,95	80,53	3366,00	2029,08	37,61
	0,0081	0,0008							

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.	88872,26	3621,35	60,80	44436,13	0,00
2.	49020,26	2859,71	43,96	24510,13	0,00
3.	32595,00	2029,08	25,60	16297,50	0,00

*) 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	---	88872,26 zł		
- planowana kwota środków własnych	---	88872,26 zł		
- planowana kwota kredytu	---	0,00 zł		
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	0,00 zł		
- roczne oszczędności kosztów energii	---	3621,35 zł	tj.	67,12 %

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Stropodach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 20 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Uni-Mata Plus - mata z wełny szklanej

Uwagi:

...

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Austrotherm EPS 038 FASADA SUPER

Uwagi:

...

C.O.\C.W.U

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Instalacja kotła kondensacyjnego z demontażem
2. Grzejniki
3. Instalacja wewnętrzna ogrzewania i c.w.u.
4. Projekt wewnętrznej instalacji gazowej

Uwagi:

...

Załącznik nr 1 dokumentacja zdjęciowa budynku

