

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Mieszkalny</i>		1.2 Rok budowy
			<i>1990</i>
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	INTERsoft		1.4 Adres budynku
	ul. Sienkiewicza 85/87 90-057 Łódź +48 42 6891111 +48 42 6891100 PESEL: 98765432111		ul. Sienkiewicza 85/87 90-057 Łódź ŁÓDZKIE
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
INTERsoft ul. Sienkiewicza 85/87 90-057 Łódź 472347809			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
ArCADiasoft Intersoft ul. Główna 10 91-855 Łódź Uprawnienia do wykonywania świadectw energetycznych			 podpis
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	Jan Kowalski	modernizacja systemu ogrzewania	
5. Miejsowość: Łódź		Data wykonania opracowania	czerwiec 2015
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			

2. Karta audytu energetycznego budynku*

2.1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.1.2.	Liczba kondygnacji	2	2
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	818,92	818,92
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	292,47	292,47
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m ²]	251,72	251,72
2.1.6.	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]	86,07	86,07
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	4,00	4,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	12,00	12,00
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]	0,53	0,53
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	1,28	0,18
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,52	0,52
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,56	0,56
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	2,00	1,10
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	3,00	3,00
2.2.7.	Stropy wewnętrzne	1,55	1,55
2.2.8.	Ściany wewnętrzne	1,48; 2,55	1,48; 2,55
2.2.9.	Drzwi wewnętrzne	2,60	2,60
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,980	0,980
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,800	0,800
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,880	0,880
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	1,000
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,000	1,000
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,980	0,980
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,600	0,600
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000

2.4.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka kanały grawitacyjne	stolarka kanały grawitacyjne
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m³/h]	818,92	818,92
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,00	1,00
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	32,40	19,57
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	4,14	4,14
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	140,90	51,62
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	204,22	204,22
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	61,62	61,62
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	270,00	---
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	40,00	---
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	133,82	49,03
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	193,96	193,96
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]	44,00	44,00
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW·m-c)]	9879,00	9879,00
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m³ ciepłej wody użytkowej *** [zł/m³]	33,05	33,05
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc **** [zł/(MW·m-c)]	9879,00	9879,00
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m² powierzchni użytkowej	3,65	1,60

	[zł/(m ² ·m-c)]		
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]	77165,53	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	62,16
Planowane koszty całkowite [zł]	102165,53	Premia termomodernizacyjna [zł]	15433,11
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	8892,68		
2.9. Inne			
Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku nie zostanie zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej kW.			
Z audytu energetycznego nie 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 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:

25000 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

95000 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

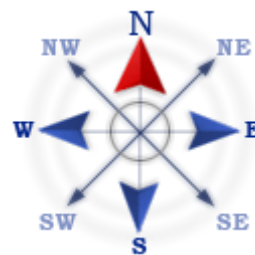
4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	818,92 m ³
Kubatura ogrzewania	-	818,92 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	292,47 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	251,72 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,53 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	146,24 m ²
Ilość mieszkań	-	4,00
Ilość mieszkańców	-	12,00

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	1,28	W/(m ² ·K)
Dach/stropodach	0,52	W/(m ² ·K)
Strop piwnicy	---	W/(m ² ·K)
Okna	2,00	W/(m ² ·K)
Drzwi/bramy	3,00	W/(m ² ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² ·K)
Stropy wewnętrzne	1,55	W/(m ² ·K)
Podłogi na gruncie	0,56	W/(m ² ·K)
Ściany wewnętrzne	1,48; 2,55	W/(m ² ·K)
Drzwi wewnętrzne	2,60	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	44,00 zł/GJ	44,00 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	9879,00 zł/(MW·m-c)	9879,00 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	44,00 zł/GJ	44,00 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	9879,00 zł/(MW·m-c)	9879,00 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

Źródło ogrzewania 100%		
Wytwarzanie	Węzeł ciepłowniczy kompaktowy z obudową, o mocy nominalnej do 100kW Ciepło z kogeneracji - węgiel kamienny	$\eta_{H,g} = 0,980$
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z niezainstalowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej	$\eta_{H,d} = 0,800$
Regulacja systemu grzewczego	Elektryczne ogrzewanie podłogowe z regulatorem dwustawnym	$\eta_{H,e} = 0,880$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s} = 1,000$
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 $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g} \eta_{H,d} \eta_{H,e} \eta_{H,s} =$		0,690
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	---	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.	
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		0,0500 MW
4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
Źródło ciepłej wody użytkowej 100%		
Wytwarzanie ciepła	Węzeł cieplny kompaktowy z obudową, o mocy nominalnej do 100 kW	$\eta_{W,g} = 0,980$
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	...	$\eta_{W,s} = 1,000$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,588
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)		0,0200 MW
4.7. Charakterystyka systemu wentylacji		
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	
Strumień powietrza wentylacyjnego	818,92	
Krotność wymian powietrza	1,00	

Wentylacja w budynku zapewnia prawidłowe przewietrzanie. W okresie zimowym na skutek nadmiernego napływu powietrza zimnego mogą następować wysokie straty ciepła na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego.

5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
Strop wewnętrzny	Przegroda nie wymaga działań termomodernizacyjnych
Podłoga na gruncie	Przegroda nie wymaga działań termomodernizacyjnych
Ściana zewnętrzna	Przegroda nie spełnia wymagań dotyczących minimalnego oporu cieplnego - konieczne przeprowadzenie termomodernizacji
Ściana wewnętrzna	Przegrody nie wymagają działań termomodernizacyjnych
Ściana wewnętrzna	Przegrody nie wymagają działań termomodernizacyjnych
Stropodach	Przegroda nie spełnia wymagań dotyczących minimalnego oporu cieplnego - konieczne przeprowadzenie termomodernizacji
Drzwi wewnętrzne DW 1	...
Okno zewnętrzne OZ 1	stolarka okienna do wymiany

Drzwi zewnętrzne DZ 1	drzwi do wymiany
System grzewczy	Instalacja w złym stanie technicznym - konieczne przeprowadzenie działań termomodernizacyjnych
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Instalacja w złym stanie technicznym - konieczna kompleksowa modernizacja

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		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA, $\lambda = 0,036 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	246,63m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	246,63m ²	
Stopniodni: 3572,50 dzień·K/rok	$t_{wo} = 19,45 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -22,00 \text{ }^\circ\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer	
		Wariant 1	Wariant 1.1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	44,00	0,00
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	9879,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	16
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,277	0,191
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,78	5,23
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,44
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	97,24	14,56
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0131	0,0020
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	5826,22
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	145,39
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	44103,65
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	7,57

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 44307,56 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 7,60 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 17 cm

Informacje uzupełniające:

Nakłady przyjęte na podstawie kosztorysów inwestorskich

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 OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V 474,31 m ³ /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją 48,98 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji 48,98 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów 48,98 m ²	
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Dobrze osłonięte cr = 1,0 ,cw = 1,00	
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)	
Stopniodni: 3745,54 dzień·K/rok $\theta_i = 19,40$ °C $\theta_e = -22,00$ °C	

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	44,00	44,00	44,00
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	9879,00	9879,00	9879,00
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	0,85
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,000	1,100	1,000
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	50,08	32,75	28,87
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0131	0,0089	0,0087
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1255,75	1450,59
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	550,00	880,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	33134,97	53015,95
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	26,39	36,55

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1
Charakterystyka wariantu optymalnego:
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 33134,97 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 26,39 lat
Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)
Modernizacja systemu wentylacji
U= 1,10
Informacje uzupełniające:
Nakłady przyjęte na podstawie kosztorysów inwestorskich

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji
Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V 28,53 m ³ /h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **4,10m²**
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **4,10m²**
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **4,10m²**
 Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Dobrze osłonięte $cr = 1,0$, $cw = 1,00$
 Stan istniejący: Stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)
 Stopniodni: **1101,70** dzień·K/rok $\theta_i = 8,00$ °C $\theta_e = -22,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	W3
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	44,00	44,00	44,00
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	9879,00	9879,00	9879,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,00	1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,00	1,00	1,00
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	3,000	1,500	1,400
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	1,55	0,96	0,92
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0007	0,0005	0,0005
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	47,63	50,80
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	980,00	1100,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	4942,14	5547,30
Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	103,76	109,19

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 4942,14 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 103,76 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

$U = 1,50$

Informacje uzupełniające:

Nakłady przyjęte na podstawie kosztorysów inwestorskich

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	[m²]	292,47	292,47
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WU}	[dm³/(m²·doba)]	2,00	1,60
Czas użytkowania τ	[h]	24,00	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	[-]	3,24	3,24
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	[-]	0,98	0,98
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	[-]	0,60	0,70
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$	[-]	1,00	1,00
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw}	[GJ/rok]	61,62	42,25
Max moc cieplna q_{cwu}	[kW]	4,14	3,31

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ	[zł/GJ]	44,00	44,00
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	[zł/MW]	9879,00	9879,00
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/rok]	---	950,12
Koszt modernizacji N_u	[zł]	---	3936,00
SPBT	[lat]	---	4,14

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

Planowane usprawnienia	Nakłady [zł]
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
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	[zł/GJ]	44,00	44,00
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	9879,00	9879,00
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową	[GJ]	140,90	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,0324	
Sprawność systemu grzewczego		0,690	0,884
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/rok]	---	1973,25
Koszt modernizacji	[zł]	---	18942,00

SPBT	[lat]	---	9,60
------	-------	-----	------

Informacje uzupełniające:
Nakłady przyjęte na podstawie kosztorysów inwestorskich

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

*) - 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]
---	---
Suma:	0,00

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	44307,56 zł	7,60
2.	Modernizacja przegrody Stropodach	30577,86 zł	22,00
3.	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	33134,97 zł	26,39
4.	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	4942,14 zł	103,76
5.	koszt sporządzenia audytu	1845,00 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	---	---

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1

	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	44307,56
2	Modernizacja przegrody Stropodach	30577,86
3	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	33134,97
4	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	4942,14
5	koszt sporządzenia audytu	1845,00
Całkowity koszt		137685,53

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	44307,56
2	Modernizacja przegrody Stropodach	30577,86
3	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	33134,97
4	koszt sporządzenia audytu	1845,00
Całkowity koszt		132743,39

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	44307,56
2	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	33134,97
3	koszt sporządzenia audytu	1845,00
Całkowity koszt		102165,53

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	44307,56
2	koszt sporządzenia audytu	1845,00
Całkowity koszt		69030,56

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	koszt sporządzenia audytu	1845,00
Całkowity koszt		24723,00

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	koszt sporządzenia audytu	1845,00
Całkowity koszt		20787,00

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. przegrod zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej
	[MW]	[GJ]	[°C]	[m ²]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[W/m ³]	[1/m]
0	0,0324	140,90	18,65	292,47	818,92	818,92	818,92	50,62	0,53
1	0,0173	36,47	18,65	292,47	818,92	818,92	818,92	...	0,53
2	0,0175	38,03	18,65	292,47	818,92	818,92	818,92	...	0,53
3	0,0196	51,62	18,65	292,47	818,92	818,92	818,92	...	0,53
4	0,0214	63,64	18,65	292,47	818,92	818,92	818,92	...	0,53
5	0,0324	140,98	18,65	292,47	818,92	818,92	818,92	...	0,53
6	0,0324	140,98	18,65	292,47	818,92	818,92	818,92	...	0,53

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cww}$ $q_{0,1cww}$	$\eta_{0,1}$	$W_{t0,1}$	$W_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	ΔO	$\% \Delta O$
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	140,90 0,0324	61,62 0,0041	0,69	1,00	1,00	265,96	16033,60	---	---
1	36,47 0,0173	61,62 0,0041	0,69	1,00	1,00	83,50	6116,35	9917,26	61,85
2	38,03 0,0175	61,62 0,0041	0,69	1,00	1,00	85,26	6215,59	9818,01	61,23
3	51,62 0,0196	61,62 0,0041	0,69	1,00	1,00	100,65	7140,92	8892,68	55,46
4	63,64 0,0214	61,62 0,0041	0,69	1,00	1,00	114,24	7956,75	8076,86	50,37
5	140,98 0,0324	61,62 0,0041	0,69	1,00	1,00	201,72	13109,03	2924,57	18,24
6	140,98 0,0324	61,62 0,0041	0,69	1,00	1,00	221,09	14059,15	1974,46	12,31

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.	137685,53	9917,26	68,60	...	19834,51
2.	132743,39	9818,01	67,94	...	19636,03
3.	102165,53	8892,68	62,16	...	15433,11
4.	69030,56	8076,86	57,05	...	8806,11
5.	24723,00	2924,57	24,15	...	0,00
6.	20787,00	1974,46	16,87	...	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	---	102165,53 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	25000,00 zł	
- planowana kwota kredytu	---	77165,53 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	15433,11 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	8892,68 zł	tj. 55,46 %

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 17 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA

Uwagi:

Nakłady przyjęte na podstawie kosztorysów inwestorskich

O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,100 W/(m²·K)

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

Uwagi:

Nakłady przyjęte na podstawie kosztorysów inwestorskich