

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Mieszkalny	1.2 Rok budowy	1960
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Żelów	1.4 Adres budynku	
	ul. Żeromskiego 23 97-425 Łódź	ul.Szkolna 5a 97-425 Żelów	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
PPiN Jukon-Projekt ul. Lecha i Marii Kaczyńskich 14 97-400 Bełchatów 592291409			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
Jarosław Jurczak		 podpis
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	PRZEMYSŁAW GRZYBEK	Obliczenia ciepłno-wilgotnościowe podpis
5. Miejscowość: Żelów		Data wykonania opracowania	lipiec 2023
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]	496,57	496,57
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	170,51	170,51
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m ²]	170,51	170,51
2.1.6.	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]	100,00	100,00
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	6,00	6,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	12,00	12,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Miejskowe	Miejskowe
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Miejskowe	Miejskowe
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,62	0,62
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	1,37; 2,77	0,19; 2,77
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	2,93; 3,36	0,14; 3,36
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	1,94	1,94
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	4,50; 1,60; 1,60; 1,60; 2,50	1,10; 1,60; 1,60; 1,60; 1,10
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	2,50	1,30
2.2.7.	Stropy wewnętrzne	2,09	2,09
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,820	0,820
2.3.2.	Sprawność przesyłu	1,000	1,000
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,700	0,700
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	0,960	0,960
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,800	0,800
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 [m ³ /h]	248,29	368,72
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,50	0,74
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	21,49	8,48
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	0,71	0,71
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	162,16	42,28
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	282,51	73,65
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	17,42	17,42
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)]	225,39	58,76
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	392,66	102,37
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]	46,90	46,90
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]	5,00	5,00
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)]	3,75	0,98

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]	93000,00	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	69,64
Planowane koszty całkowite [zł]	263000,00	Premia termomodernizacyjna [zł]	56343,29
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	9795,51		

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 "prawo budowlane" z dnia 7 lipca 1994r. z późniejszymi zmianami
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym BGK może zlecać wykonanie weryfikacji audytów z późn. zm.
4. Ustawa "o wspieraniu termomodernizacji i remontów" z dnia 21 listopada 2008r. z późniejszymi zmianami
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 roku zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

3.2. Normy techniczne

1. PN-EN ISO 6946 - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.
2. PN-EN ISO 13790:2009 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczenia zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.
3. PN-83/B-03430 - Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
4. PN-82/B-02402 - Temperatuty ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5. PN-82/B-02403 - Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne.
6. PN-EN 12831:2006 – Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.

3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

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

3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

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

170000 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

0 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	638,86 m ³
Kubatura ogrzewania	-	496,57 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	170,51 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	170,51 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,62 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	96,48 m ²
Ilość mieszkań	-	6,00
Ilość mieszkańców	-	12,00

4.2. Dokumentacja techniczna budynku

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

4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	1,37; 2,77	W/(m ² ·K)
Dach/stropodach	2,93; 3,36	W/(m ² ·K)
Strop piwnicy	---	W/(m ² ·K)

Okna	4,50; 1,60; 1,60; 1,60; 2,50	W/(m ² ·K)
Drzwi/bramy	2,50	W/(m ² ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² ·K)
Stropy wewnętrzne	2,09	W/(m ² ·K)
Podłogi na gruncie	1,94	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	46,90 zł/GJ	46,90 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	0,00 zł/GJ	0,00 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	1,30zł	100%	0,028 GJ/kg	46,90zł	46,90

S 100%

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

Źródło ogrzewania 100%

Wytwarzanie	Kotły węglowe wyprodukowane po 2000r. Paliwo - węgiel kamienny	$h_{H,g} = 0,820$
Przesyłanie ciepła	Źródło ciepła w pomieszczeniu (ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy, kominek)	$h_{H,d} = 1,000$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie piecowe lub z kominka	$h_{H,e} = 0,700$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$h_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t = 1,000$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Bez przerw	$w_d = 1,000$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $h_{H,tot} = h_{H,g}h_{H,d}h_{H,e}h_{H,s} =$		0,574

Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu

...

Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.

Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.

wymagany próg oszczędności:
25%

Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)

--- MW

4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Źródło ciepłej wody użytkowej 100%

Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat)	$h_{w,g} = 0,960$
Przesył ciepłej wody	Podgrzewanie wody dla grupy punktów poboru w jednym lokalu mieszkalnym	$h_{w,d} = 0,800$
Regulacja i wykorzystanie	---	$h_{w,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	...	$h_{w,s} = 1,000$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $h_{w,tot} = h_{w,g} h_{w,d} h_{w,s} h_{w,e} =$		0,768
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	248,29	
Krotność wymian powietrza	0,50	

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	Strop wewnętrzny w stanie dostatecznym. Nie przewiduję się prac w tym zakresie.
Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna w dostatecznym stanie technicznym, nieocieplona o wysokim współczynniku przenikania ciepła, który niekorzystnie wpływa na parametry cieplne całego obiektu. Przewiduję się wykonać miejscowe naprawy tynku i spękań oraz ocieplenie całości ścian zewnętrznych.
Dach	Dach nieocieplony pokryty papą na pełnym deskowaniu o wysokim współczynniku przenikania ciepła. Widoczne nieszczelności pokrycia i liczne miejscowe naprawy. Obróbki blacharskie w stanie niedostatecznym. Widoczna korozja, brak uszczelnień i złe wyprofilowanie. Konstrukcja dachu i deskowania w stanie dobrym, nadającym się do dalszego użytkowania. Przewiduję się wykonanie rusztu z łat drewnianych w celu wyrównania połaci oraz wykonania ocieplenia z płyt styropianowych i pokrycia połaci nowymi warstwami papy termozgrzewalnej.
Podłoga na gruncie	Stan techniczny podłóg na gruncie dostateczny, nie przewiduję się prac w tym zakresie.
Okno zewnętrzne OZ 3	Okna PVC w stanie dobrym. Z uwagi na niewielkie przekroczenia współczynnika przenikalności cieplnej oraz fakt, iż występują w zamieszkałych i użytkowanych lokalach nie przewiduję się ich wymiany.
Okno zewnętrzne OZ 1	Okno drewniane o nieodpowiednim współczynniku przenikania ciepła i wysokiej nieszczelności przewidziane do wymiany.
Okno zewnętrzne OZ 2	Okna PVC w stanie dobrym. Z uwagi na niewielkie przekroczenia współczynnika przenikalności cieplnej oraz fakt, iż występują w zamieszkałych i użytkowanych lokalach nie przewiduję się ich wymiany.
Okno zewnętrzne OZ 4	Okna PVC w stanie dobrym. Z uwagi na niewielkie przekroczenia współczynnika przenikalności cieplnej oraz fakt, iż występują w

	zamieszkanymi i użytkowanymi lokalach nie przewiduje się ich wymiany.
Drzwi zewnętrzne DZ 1	Drzwi zewnętrzne stalowe z okładzinami PVC w stanie dobrym. Nie spełniają warunków izolacyjności cieplnej przez co przewiduje się ich wymianę.
Okno połaciowe OPZ 1	Okno połaciowe w stanie złym. Widoczne nieszczelności. Przegroda nie spełnia warunków izolacyjności cieplnej. Okno połaciowe przeznaczone do wymiany.
System grzewczy	Układ grzewczy indywidualny dla każdego lokalu. Nie przewiduje się modernizacji w tym zakresie.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Układ ogrzewania ciepłej wody indywidualny dla każdego lokalu. Nie przewiduje się modernizacji w tym zakresie.

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 Dach		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta z styropianu grafitowego EPS 100-030, $\lambda = 0,030$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	64,44 m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	192,00 m²	
Stopniodni: 3325,57 dzień·K/rok	$t_{wo} =$ 18,33 °C	$t_{zo} =$ -20,00 °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	46,90	46,90
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)	2,929	0,143
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,34	7,01
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	6,67
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	54,24	2,64
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0072	0,0004
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	2419,97
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	385,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	90921,60
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	37,57

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 90921,60 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 37,57 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

Informacje uzupełniające:
Koszty poniesione na termomodernizację przegrody budowlanej. Współczynnik przenikania ciepła przegrody istniejącej znacznie odbiega od wartości minimalnych aktualnie obowiązujących.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Kopia Płyta styropianowa EPS 70-038 FASADA, $\lambda = 0,038$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	150,52m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	288,00m²	
Stopniodni: 3562,42 dzień·K/rok	$t_{wo} = 19,40$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	46,90	46,90
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	---	17
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,369	0,192
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,73	5,20
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,47
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	63,44	8,90
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0081	0,0011
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	2557,58
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	343,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	121504,32
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	47,51

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1
Charakterystyka wariantu optymalnego:
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 121504,32 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 47,51 lat
Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 17 cm
Informacje uzupełniające:
Koszty poniesione na termomodernizację przegrody budowlanej. Współczynnik przenikania ciepła przegrody istniejącej znacznie odbiega od wartości minimalnych aktualnie obowiązujących.

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 OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: 11,38 m³/h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 1,58m²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 1,58m²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: 1,58m²	
Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia $c_r = 1,2$, $c_w = 1,00$	
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ($a > 4$)	
Stopniodni: 1032,40 dzień·K/rok $q_i = 8,00$ °C $q_e = -20,00$ °C	

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	46,90	46,90
Oplata za 1 MW	zł/(MW·m·c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m·c	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,35	1,00
Współczynnik c_r		1,20	1,00
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	3,085	1,100
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	0,43	0,15
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0003	0,0012
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	13,08
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1259,85
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	2324,42
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	186,57

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1
Charakterystyka wariantu optymalnego:
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 2440,64 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 186,57 lat
Stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)
Modernizacja systemu wentylacji
U= 1,10

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: **16,25** m³/h
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **2,25**m²
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **2,25**m²
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **2,25**m²
 Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00
 Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)
 Stopniodni: **1032,40** dzień·K/rok qi = **8,00** °C qe = **-20,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	46,90	46,90
Oplata za 1 MW	zł/(MW·m·c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m·c	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,35	1,00
Współczynnik c _r		1,20	1,00
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,500	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	0,50	0,26
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0004	0,0003
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	11,30
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1450,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	4012,88
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	355,27

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 4012,88 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 355,27 lat

Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

Informacje uzupełniające:

Wymiana drzwi podniesie izolacyjność cieplną oraz szczelność całego budynku.

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

Modernizacja przegrody OPZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **8,92** m³/h
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **0,49**m²
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **0,49**m²
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **0,49**m²
 Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ($a > 4$)

Stopniodni: **1032,40** dzień·K/rok $q_i = 8,00$ °C $q_e = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	46,90	46,90
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,35	1,00
Współczynnik c_r		1,20	1,00
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	2,500	1,100
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	0,11	0,05
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	2,87
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m²	---	3599,99
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	2169,71
Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	756,04

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 2169,71 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 756,04 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

$U = 1,10$

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
Ciepło właściwe wody c_w	[kJ/(kg·K)] 4,18
Gęstość wody ρ_w	[kg/m³] 1000
Temperatura ciepłej wody θ_w	[°C] 55
Temperatura zimnej wody θ_o	[°C] 10
Współczynnik korekcyjny k_R	[-] 0,90
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_r	[m²] 134,97
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI}	[dm³/(m²·doba)] 1,60

Czas użytkowania τ	[h]	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	[-]	1,50
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$	[-]	0,96
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	[-]	0,80
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$	[-]	1,00
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw}	[GJ/rok]	17,42
Max moc cieplna q_{cwu}	[kW]	0,71

6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

		Stan istniejący
Oplata za 1 GJ na ogrzewanie	[zł/GJ]	46,90
Oplata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	0,00
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową	[GJ]	162,16
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,0215
Sprawność systemu grzewczego		0,574
Roczna oszczędność kosztów DO	[zł/a]	---
Koszt modernizacji	[zł]	---
SPBT	[lat]	---

Informacje uzupełniające:

Układ grzewczy indywidualny dla każdego lokalu. Nie przewiduje się modernizacji w tym zakresie.

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 Dach	109494,62 zł	37,57
2.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	144882,14 zł	47,51
3.	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	2440,64 zł	186,57
4.	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	4012,88 zł	355,27
5.	Modernizacja przegrody OPZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	2169,71 zł	756,04
	Modernizacja systemu grzewczego	---	---

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1

	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	109494,62
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	144882,14
3	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	2440,64
4	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	4012,88
5	Modernizacja przegrody OPZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	2169,71
Całkowity koszt		263000,00

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	0,0215	162,16	18,23	199,86	496,57	638,86	496,57	42,85	0,62
1	0,0085	42,28	18,23	199,86	496,57	638,86	496,57	14,94	0,62

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	162,16 0,0215	17,42 0,0007	0,57	1,00	1,00	299,93	13249,90	---	---
1	42,28 0,0085	17,42 0,0007	0,57	1,00	1,00	91,07	3454,39	9795,51	73,93

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.	263000,00	9795,51	69,64	131500,00	56343,29

*) 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	---	263000,00 zł		
- planowana kwota środków własnych	---	170000,00 zł		
- planowana kwota kredytu	---	93000,00 zł		
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	56343,29 zł		
- roczne oszczędności kosztów energii	---	9795,51 zł	tj.	73,93 %

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

D1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 20 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta z styropianu grafitowego EPS 100-030

Dodatkowe prace: Roboty wynikające ze zmiany grubości przegród po montażu izolacji termicznych.

SZ1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Sciana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 17 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Kopia Płyta styropianowa EPS 70-038 FASADA

Dodatkowe prace: W ramach prac towarzyszących przewiduje rozbiórkę i wykonanie nowych schodów wejściowych, wykonanie fragmentu opaski z kostki wokół budynku, miejscowe naprawy spękań tynku oraz roboty wynikające ze zmiany grubości przegród po montażu izolacji termicznych.

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:

Wymiana okien podniesie izolacyjność cieplną oraz szczelność całego budynku.

DZ1

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

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

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

Uwagi:

Wymiana drzwi podniesie izolacyjność cieplną oraz szczelność całego budynku.

OPZ1

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

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

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

Uwagi:

Wymiana okna podniesie izolacyjność cieplną oraz szczelność całego budynku.