

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1988
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Nowa Karczma	1.4 Adres budynku	
	ul.Kościarska 9 83-404 Nowa Karczma PESEL:	Gdańska 4 83-404 Nowa Karczma pomorskie	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
EPD Bukowina Sycowska 33/2 56-513 Międzybórz			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
Cezary Konwa		 podpis
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
5. Miejscowość: Nowa Karczma		Data wykonania opracowania	marzec 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	3	3
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	2632,00	2632,00
2.1.4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	656,64	656,64
2.1.5.	Pow. ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	0,00	0,00
2.1.6.	Pow. ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	0,00	0,00
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	0,00	0,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	20,00	20,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Miejscowe	Miejscowe
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	0,30; 1,25	0,30; 0,22
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	---	---
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	1,17; 1,17	0,32; 1,17
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,10; 2,50	1,10; 1,10
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	1,70; 3,00	1,70; 1,70
2.2.7.	Stropy zewnętrzne	0,97; 0,97	0,21; 0,18
2.2.8.	Ściany na gruncie	0,83	0,29
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,650	2,600
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,960	0,900
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,770	0,910
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	0,750
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,000	0,960
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji

2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,650	1,200
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,600	0,700
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	0,650	0,840
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]	6569,77	6120,62
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	2,65	2,47
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	118,62	80,70
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	1,07	1,07
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	518,20	196,66
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1078,51	66,49
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	31,19	11,21
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	267,56	101,54
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	556,86	34,33
2.6.10**	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	58,84
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]	32,11	36,52
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]	97,41	97,41
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)]	4,52	0,74
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]	466615,50	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	93,01
Planowane koszty całkowite [zł]	666615,50	Premia termomodernizacyjna [zł]	65659,63
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	32829,82		

* 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 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 - 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-TERMO PRO 6.4

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:

200000 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

1500000 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

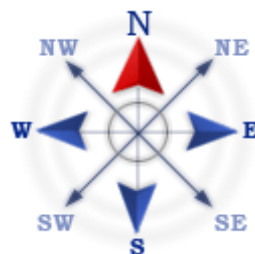
4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	2632,00 m ³
Kubatura ogrzewania	-	2632,00 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	656,64 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,53 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	519,84 m ²
Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość mieszkańców	-	20,00

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	0,30; 1,25	W/(m ² •K)
Dach/stropodach	---	W/(m ² •K)
Strop piwnicy	---	W/(m ² •K)
Okna	1,10; 2,50	W/(m ² •K)
Drzwi/bramy	1,70; 3,00	W/(m ² •K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² •K)
Podłogi na gruncie	1,17; 1,17	W/(m ² •K)
Stropy zewnętrzne	0,97; 0,97	W/(m ² •K)
Ściany na gruncie	0,83	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	32,11 zł/GJ	36,52 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	32,11 zł/GJ	36,52 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

Rodzaj paliwa	Cena jednostki paliwa	% udział źródła	Wartość opałowa	Cena za GJ	średnia ważona opłata za GJ
Paliwo - Olej opałowy	2,65zł	50%	0,036 GJ/l	73,03zł	36,52
Energia elektryczna – System PV	0,00zł	50%	0,004 GJ/kWh	0,00zł	
Σ		100%			

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

Wytwarzanie	Kotły węglowe wyprodukowane w latach 1980-2000 Paliwo - węgiel kamienny	$\eta_{H,g} = 0,650$
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej	$\eta_{H,d} = 0,960$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	$\eta_{H,e} = 0,770$
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 $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g} \eta_{H,d} \eta_{H,e} \eta_{H,s} =$		0,480
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		
Wytwarzanie ciepła	Kotły stałotemperaturowe dwufunkcyjne (ogrzewanie i ciepłej wody użytkowej)	$\eta_{W,g} = 0,650$
Przesył ciepłej wody	Liczba punktów poboru ciepłej wody do 30	$\eta_{W,d} = 0,600$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu z lat 1977-1995	$\eta_{W,s} = 0,650$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,254
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	6569,77	
Krotność wymian powietrza	2,65	

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

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

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
Podłoga na gruncie	Przegroda nie spełnia wymagań dotyczących minimalnego oporu cieplnego.
Strop zewnętrzny	Przegroda nie spełnia wymagań dotyczących minimalnego oporu cieplnego.
Ściana zewnętrzna	Przegroda nie spełnia wymagań dotyczących minimalnego oporu cieplnego.
Dach skośny	Przegroda nie spełnia wymagań dotyczących minimalnego oporu cieplnego.
Ściana na gruncie	Przegroda nie spełnia wymagań dotyczących minimalnego oporu cieplnego.
Modernizacja przegrody OZ 2S 'Wentylacja grawitacyjna'	Stare okna nie spełniają wymagań dotyczących minimalnego oporu cieplnego oraz są mocno wyeksploatowane.
Modernizacja przegrody DZ 2S 'Wentylacja grawitacyjna'	Drzwi stalowe nie spełnia wymagań dotyczących minimalnego oporu cieplnego oraz są mocno wyeksploatowane.
System grzewczy	Instalacja w złym stanie, brak regulacji pogodowej. Instalacja centralnego ogrzewania oraz kotłownia ze względu na znaczne zużycie nadaje się w całości do wymiany.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Instalacja w złym stanie, brak izolacji. Instalacja cwu ze względu na znaczne zużycie nadaje się w całości do wymiany.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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 Strop zewnętrzny		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 100-038 DACH, $\lambda = 0,038 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	362,12m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	362,12m ²	
Stopniodni: 3597,30 dzień•K/rok	$t_{wo} = 16,46 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -20,00 \text{ }^\circ\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	32,11	36,52	36,52
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	14	19
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,966	0,212	0,166
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,03	4,72	6,03
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	3,68	5,00

Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	108,75	23,85	18,65	15,31
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0128	0,0028	0,0022	0,0018
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	2621,13	2811,03	2932,95
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	109,95	150,00	180,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	48972,57	66811,14	80173,37
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	18,68	23,77	27,34

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 48972,57 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 18,68 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

Informacje uzupełniające:

Nakłady przyjęte na podstawie kosztorysu inwestorskiego.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA, $\lambda = 0,040$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	469,57m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	469,57m²	
Stopniodni: 3597,30 dzień·K/rok	$t_{wo} =$ 14,44 °C	$t_{zo} =$ -20,00 °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Waria nt 1	Warian t 1.1	Waria nt 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	32,11	36,52	36,52	36,52
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m -c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	13	15	17
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	1,245	0,247	0,220	0,198
Opór cieplny R	(m²K)/W	0,80	4,05	4,55	5,05
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m²K)/W	---	3,25	3,75	4,25

Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	181,71	36,01	32,05	28,88
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0201	0,0040	0,0036	0,0032
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	4519,58	4663,99	4779,81
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	152,00	155,39	160,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	87790,81	89748,77	92411,38
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	19,42	19,24	19,33

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 89748,77 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 19,24 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

Nakłady przyjęte na podstawie kosztorysu inwestorskiego.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Dach skośny		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 40, $\lambda = 0,045$ [W/(m•K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	150,00m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	150,00m²	
Stopniodni: 3597,30 dzień•K/rok	$t_{wo} = 5,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	32,11	36,52	36,52	36,52
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	18	20	22
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	0,966	0,199	0,183	0,169
Opór cieplny R	(m²K)/W	1,03	5,03	5,48	5,92
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m²K)/W	---	4,00	4,44	4,89

Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	45,05	9,26	8,51	7,87
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0036	0,0007	0,0007	0,0006
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1108,37	1135,80	1159,11
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	149,00	151,04	160,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	27490,50	27866,88	29520,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	24,80	24,54	25,47

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 27866,88 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 24,54 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

Informacje uzupełniające:

...

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana na gruncie		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Styropian 12, $\lambda = 0,043$ [W/(m•K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	109,08m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	109,08m ²	
Stopniodni: 3597,30 dzień•K/rok	$t_{wo} = 5,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	32,11	36,52	36,52	36,52
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	10	12	14
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	0,828	0,289	0,254	0,228
Opór cieplny R	(m²K)/W	1,21	3,46	3,93	4,39
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m²K)/W	---	2,26	2,72	3,19
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	28,07	9,79	8,63	7,71

Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0023	0,0008	0,0007	0,0006
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	544,06	586,36	619,71
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	111,07	120,00	130,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	14902,08	16100,21	17441,89
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	27,39	27,46	28,15

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 14902,08 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 27,39 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

...

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Styropian 10, $\lambda = 0,045$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	197,31m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	197,31m²	
Stopniodni: 3597,30 dzień·K/rok	$t_{wo} = 5,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	32,11	36,52	36,52	36,52
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	6	10	14
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	1,165	0,456	0,325	0,252
Opór cieplny R	(m²K)/W	0,86	2,19	3,08	3,97
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m²K)/W	---	1,33	2,22	3,11
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	71,46	27,98	19,91	15,45
Zapotrzebowanie na moc	MW	0,0057	0,0023	0,0016	0,0012

cieplną q				
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1272,7 0	1567,6 0
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	220,00	224,60
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	53392, 09	54508, 47
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	41,95	34,77
				35,06

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 54508,47 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 34,77 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

...

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 2S 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **659,14** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **41,59**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **41,59**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **41,59**m²

Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)

Stopniodni: **3569,01** dzień•K/rok $\theta_i = 19,88$ °C $\theta_e = -16,00$ °C

		Stan istniejący	Waria nt numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	32,11	32,11
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	0,85
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,500	1,100

Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	32,06	14,11
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0146	0,0036
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	576,53
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	483,92
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	24755,27
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	42,94

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 24755,27 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 42,94 lat

Stolarka bardzo szczelna ($a < 0,3$)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,10

Informacje uzupełniające:

Stare okna nie spełniają wymagań dotyczących minimalnego oporu cieplnego oraz są mocno wyeksploatowane.

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

Modernizacja przegrody DZ 2S 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **193,16 m³/h**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **14,56m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **14,56m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **14,56m²**

Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia $c_r = 1,2$, $c_w = 1,00$

Stan istniejący:

Stopniodni: **3597,30** dzień•K/rok $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -16,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	32,11	36,52
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		---	---
Współczynnik c_r		---	---
Współczynnik a		3,50	0,75

Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	3,000	1,700
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	13,69	7,72
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0016	0,0009
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	157,71
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m²	---	816,52
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	14622,89
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	92,72

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 14622,89 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 92,72 lat

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,70

Informacje uzupełniające:

Drzwi stalowe nie spełnia wymagań dotyczących minimalnego oporu cieplnego oraz są mocno wyeksploatowane.

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 cwu

		Stan istniejący	Wariant 1
Ciepło właściwe wody c_w	[kJ/(kg•K)]	4,18	4,18
Gęstość wody ρ_w	[kg/m³]	1000	1000
Temperatura ciepłej wody θ_w	[°C]	55	55
Temperatura zimnej wody θ_o	[°C]	10	10
Współczynnik korekcyjny k_R	[-]	0,70	0,70
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_r	[m²]	469,00	469,00
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{w1}	[dm³/(m²•dzień)]	0,35	0,35
Czas użytkowania τ	[h]	12,00	12,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	[-]	1,50	1,50
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$	[-]	0,65	1,20
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	[-]	0,60	0,70

Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$	[-]	0,65	0,84
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw}	[GJ/rok]	31,19	11,21
Max moc cieplna q_{cwu}	[kW]	1,07	1,07

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji cwu

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ	[zł/GJ]	32,11	36,52
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu	[zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/a]	---	592,37
Koszt modernizacji N_u	[zł]	---	4506,44
SPBT	[lat]	---	7,61

6.3.3 Uproszczona kalkulacja kosztów modernizacji instalacji cwu dla wariantu optymalnego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Montaż zasobnika cwu	4506,44
---	---
Suma:	4506,44

6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu c.w.u.

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Wymiana instalacji cwu.
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	

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]	32,11	36,52
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 ciepło	[GJ]	518,20	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,1186	
Sprawność systemu grzewczego		0,480	2,129

Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/a]	---	28232,01
Koszt modernizacji	[zł]	---	386732,14
SPBT	[lat]	---	13,70

Informacje uzupełniające:

Montaż pompy ciepła oraz kotłowni olejowej i instalacji c.o. z grzejnikami płytowymi wyposażonymi w zawory termostatyczne.

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 $\eta_{H,g}$	2,600
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,900
Regulacji systemu ogrzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,910
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	0,750
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	0,960
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \eta_{H,d} \eta_{H,e} \eta_{H,s}$	2,129

*) - 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
Pompa ciepła	200242,39
Kotłownia olejowa	74834,17
Montaż instalacji c.o. - grzejniki płytowe z zaworami termostatycznymi	111655,57
Suma:	386732,14

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Montaż gruntowej pompy ciepła.
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	...
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Wymiana instalacji centralnego ogrzewania - grzejniki płytowe z zaworami termostatycznymi.
Ulepszenie sprawności akumulacji η_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 systemu ciepłej wody użytkowej	4506,44 zł	7,61
2.	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	48972,57 zł	18,68
3.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	89748,77 zł	19,24
4.	Modernizacja przegrody Dach skośny	27866,88 zł	24,54
5.	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	14902,08 zł	27,39
6.	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	54508,47 zł	34,77
7.	Modernizacja przegrody OZ 2S 'Wentylacja grawitacyjna'	24755,27 zł	42,94
8.	Modernizacja przegrody DZ 2S 'Wentylacja grawitacyjna'	14622,89 zł	92,72
	Modernizacja systemu grzewczego	386732,14	13,70

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	4506,44
2	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	48972,57
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	89748,77
4	Modernizacja przegrody Dach skośny	27866,88
5	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	14902,08
6	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	54508,47
7	Modernizacja przegrody OZ 2S 'Wentylacja grawitacyjna'	24755,27
8	Modernizacja przegrody DZ 2S 'Wentylacja grawitacyjna'	14622,89
9	Modernizacja systemu grzewczego	386732,14
Całkowity koszt		666615,50

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	4506,44
2	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	48972,57

3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	89748,77
4	Modernizacja przegrody Dach skośny	27866,88
5	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	14902,08
6	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	54508,47
7	Modernizacja przegrody OZ 2S 'Wentylacja grawitacyjna'	24755,27
8	Modernizacja systemu grzewczego	386732,14
Całkowity koszt		651992,61

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	4506,44
2	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	48972,57
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	89748,77
4	Modernizacja przegrody Dach skośny	27866,88
5	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	14902,08
6	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	54508,47
7	Modernizacja systemu grzewczego	386732,14
Całkowity koszt		627237,34

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	4506,44
2	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	48972,57
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	89748,77
4	Modernizacja przegrody Dach skośny	27866,88
5	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	14902,08
6	Modernizacja systemu grzewczego	386732,14
Całkowity koszt		572728,88

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	4506,44
2	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	48972,57
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	89748,77
4	Modernizacja przegrody Dach skośny	27866,88

5	Modernizacja systemu grzewczego	386732,14
Całkowity koszt		557826,79

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	4506,44
2	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	48972,57
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	89748,77
4	Modernizacja systemu grzewczego	386732,14
Całkowity koszt		529959,91

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	4506,44
2	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	48972,57
3	Modernizacja systemu grzewczego	386732,14
Całkowity koszt		440211,14

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	4506,44
2	Modernizacja systemu grzewczego	386732,14
Całkowity koszt		391238,57

Wariant 9		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	386732,14
Całkowity koszt		386732,14

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	0,1186	518,20	20,00	538,00	2481,40	2481,40	2481,40	51,27	0,53
1	0,0807	196,66	20,00	538,00	2481,40	2481,40	2481,40	37,12	0,53
2	0,0815	202,83	20,00	538,00	2481,40	2481,40	2481,40	37,12	0,53
3	0,0897	221,93	20,00	538,00	2481,40	2481,40	2481,40	37,13	0,53
4	0,0894	221,93	20,00	538,00	2481,40	2481,40	2481,40	38,80	0,53
5	0,0891	221,93	20,00	538,00	2481,40	2481,40	2481,40	39,39	0,53
6	0,0921	260,91	20,00	538,00	2481,40	2481,40	2481,40	40,58	0,53
7	0,1087	424,16	20,00	538,00	2481,40	2481,40	2481,40	47,26	0,53
8	0,1186	518,20	20,00	538,00	2481,40	2481,40	2481,40	51,27	0,53
9	0,1186	518,20	20,00	538,00	2481,40	2481,40	2481,40	51,27	0,53

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	% ΔO
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	518,20 0,1186	31,19 0,0011	0,48	1,00	1,00	1110,77	35666,93	---	---
1	196,66 0,0807	11,21 0,0011	2,13	0,75	0,96	77,69	2837,12	32829,82	92,05
2	202,83 0,0815	11,21 0,0011	2,13	0,75	0,96	79,77	2913,28	32753,65	91,83
3	221,93 0,0897	11,21 0,0011	2,13	0,75	0,96	86,23	3149,07	32517,86	91,17
4	221,93 0,0894	11,21 0,0011	2,13	0,75	0,96	86,23	3149,07	32517,86	91,17
5	221,93 0,0891	11,21 0,0011	2,13	0,75	0,96	86,23	3149,07	32517,86	91,17

6	260,91 0,0921	11,21 0,0011	2,13	0,75	0,96	99,40	3630,27	32036,66	89,82
7	424,16 0,1087	11,21 0,0011	2,13	0,75	0,96	154,59	5645,55	30021,38	84,17
8	518,20 0,1186	11,21 0,0011	2,13	0,75	0,96	186,38	6806,46	28860,47	80,92
9	518,20 0,1186	31,19 0,0011	2,13	0,75	0,96	206,36	7536,13	28130,80	78,87

7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO	Procentowa oszczędność zapotrz. na energię	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu	Premia termomodernizacyjna		
					20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii
1	666615,50 zł	32829,82	93,01%	200000,00 30,00% 466615,50 70,00%	93323,10	106658,48	65659,63
2	651992,61 zł	32753,65	92,82%	200000,00 30,68% 451992,61 69,32%	90398,52	104318,82	65507,30
3	627237,34 zł	32517,86	92,24%	200000,00 31,89% 427237,34 68,11%	85447,47	100357,97	65035,73
4	572728,88 zł	32517,86	92,24%	200000,00 34,92% 372728,88 65,08%	74545,78	91636,62	65035,73
5	557826,79 zł	32517,86	92,24%	200000,00 35,85% 357826,79 64,15%	71565,36	89252,29	65035,73
6	529959,91 zł	32036,66	91,05%	200000,00 37,74% 329959,91 62,26%	65991,98	84793,59	64073,33

7	440211,14 zł	30021,38	86,08%	200000,00 240211,14	45,43% 54,57%	48042,23	70433,78	60042,75
8	391238,57 zł	28860,47	83,22%	200000,00 191238,57	51,12% 48,88%	38247,71	62598,17	57720,95
9	386732,14 zł	28130,80	81,42%	200000,00 186732,14	51,72% 48,28%	37346,43	61877,14	56261,61

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego jest wariant nr **1** gdyż:

1. Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię zużywaną na potrzeby ogrzewania oraz podgrzewania wody użytkowej jest większe niż: **25%**

2. Kwota kredytu nie przekracza wartości zadeklarowanej

3. Środki własne konieczne na realizację przedsięwzięcia termomodernizacyjnego nie przekraczają zadeklarowanych przez inwestora środków w kwocie **200000,00 zł**

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	666615,50 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	200000,00 zł	
- planowana kwota kredytu	---	466615,50 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	65659,63 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	32829,82 zł	tj. 92,05 %

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 100-038 DACH

Uwagi:

Nakłady przyjęte na podstawie kosztorysu inwestorskiego.

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA

Uwagi:

Nakłady przyjęte na podstawie kosztorysu inwestorskiego.

P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach skośny**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 20 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 40

Uwagi:

...

P4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana na gruncie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian 12

Uwagi:

...

P5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian 10

Uwagi:

...

O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 2S 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna ($\alpha < 0,3$)

Uwagi:

Stare okna nie spełniają wymagań dotyczących minimalnego oporu cieplnego oraz są mocno wyeksploatowane.

O2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ 2S 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,700 W/(m²•K)

Wymagany typ stolarki:

Uwagi:

Drzwi stalowe nie spełnia wymagań dotyczących minimalnego oporu cieplnego oraz są mocno wyeksploatowane.

C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

Uwagi:

Montaż instalacji solarnej, instalacji cwu i cyrkulacji.

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

Uwagi:

Montaż pompy ciepła oraz kotłowni olejowej i instalacji c.o. z grzejnikami płytowymi wyposażonymi w zawory termostaticzne.