

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1985
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Urząd Miejski w Blachowni	1.4 Adres budynku	
	ul. Sienkiewicza 22 42-290 Blachownia +48 42 681100 PESEL:	ul. Żeromskiego 3b 3 42-290 Blachownia ŚLĄSKIE	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
Bachniak Tomasz Koliber Ul. Gen. J. Bema 3 42-125 Kamyk NIP 573-250-45-30			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
Mgr inż. Tomasz Bachniak, 42-125 Kamyk, ul. Gen. J Bema 3, PESEL 84071504517 Studia magisterskie – kier. Inżynieria Środowiska w zakresie ogrzewnictwo, wentylacja i ochrona atmosfery Uprawnienia do sporządzania świadectwa charakterystyki energetycznej budynku... Nr MI/ŚE/2557/2010 Uprawnienia Audytora Energetycznego Nr036/AE/2014 stowarzyszenia SNTACE „POLONIA”.		 podpis
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
5. Miejscowość: Częstochowa		Data wykonania opracowania	wrzesień 2020
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	1	1
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	491,89	491,89
2.1.4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	169,62	169,62
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	2,00	2,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Miejskowe	Centralne
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Miejskowe	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,79	0,79
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	<p>Przedmiotowy budynek został oddany do użytkowania w 1985 roku po modernizacji i znacznej rozbudowie budynku po byłej hydroforni, z przeznaczeniem na bibliotekę miejską. Obecnie użytkowany jest jako biblioteka miejska.</p> <p>Przedmiotowy budynek parterowy, z częściowym podpiwniczeniem, przykryty dachem czterospadowym o kącie nachylenia połaci dachu :16°, 18°, 22°, 29°.</p> <p>Budynek wykonany został w technologii tradycyjnej. Elewacje wykończone tynkiem cem- wapiennym, dach pokryty blachą falistą.</p> <p>Budynek został wykonano w układzie mieszanym , o podłużnych ścianach nośnych za wyjątkiem pomieszczenia wypożyczalni dla dorosłych, gdzie zastosowano poprzeczny układ ścian nośnych.</p> <p>Budynek wyposażony w instalacje elektryczną , wodno-kanalizacyjną, telefoniczną, ciepłej wody z</p>	<p>Planowana inwestycja polegająca na termomodernizacji budynku biblioteki miejskiej w Blachowni wraz z remontem dachu</p> <p>Przedmiotowy budynek jest budynkiem wolnostojącym. Odległość budynku od strony północnej od sąsiedniego budynku wielorodzinnego wynosi 10,8m, od strony południowej od sąsiedniego budynku wielorodzinnego wynosi 11,80m, od strony zachodniej od sąsiedniego budynku wielorodzinnego wynosi 13,70m, od strony wschodniej od sąsiedniego budynku wielorodzinnego wynosi 15,30m. Budynek jest obiektem jednokondygnacyjnym, z częściowym podpiwniczeniem. budynku od strony południowej. Budynek wykonany został w technologii tradycyjnej.</p>

		podgrzewaczy elektrycznych nad umywalkami, sprawne technicznie. Budynek ogrzewany grzejnikami elektrycznymi akumulacyjnymi.	
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane $W/(m^2 \cdot K)$		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	0,42;	0,15;
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	2,05	0,17
2.2.3.	Strop nad piwnicą	2,24	2,24
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,16	0,16
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,30	1,10
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	1,50	1,10
2.2.7.	Stropy wewnętrzne	2,24	2,24
2.2.8.	Stropy zewnętrzne	2,05	0,17
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,990	0,910
2.3.2.	Sprawność przesyłu	1,000	0,900
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,880	0,930
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	0,850
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,000	0,980
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,990	0,850
2.4.2.	Sprawność przesyłu	1,000	0,700
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 mechaniczna wywiewna
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka kanały grawitacyjne Vex	stolarka kanały grawitacyjne Vex
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego $[m^3/h]$	245,95	60,00

2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,50	0,12
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	27,46	5,13
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	0,50	0,50
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	101,96	4,52
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	117,03	4,94
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	5,19	8,63
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)]	166,98	7,40
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	191,66	8,09
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]	166,66	34,33
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]	35,96	23,63
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)]	9,58	0,12
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	6,60
2.7.7.	Inne [zł]	11,90	11,90
2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	232276,01	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	88,89
Planowane koszty całkowite [zł]	290345,01	Premia termomodernizacyjna [zł]	39648,94

Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	19824,47
--	----------

* 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 "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. 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 6.6

3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

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

58069 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

232278 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	491,89 m ³
Kubatura ogrzewania	-	491,89 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	169,62 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,79 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	76,90 m ²
Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość mieszkańców	-	2,00

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	0,42; 0,24	W/(m ² •K)
Dach/stropodach	---	W/(m ² •K)
Strop piwnicy	---	W/(m ² •K)
Okna	1,30	W/(m ² •K)
Drzwi/bramy	1,50	W/(m ² •K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² •K)
Stropy wewnętrzne	2,24	W/(m ² •K)
Stropy zewnętrzne	2,05	W/(m ² •K)
Podłogi na gruncie	0,16	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	166,66 zł/GJ	34,33 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	3,30 zł/m-c
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	166,66 zł/GJ	34,33 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	3,30 zł/m-c

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

Wytwarzanie	Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe, promiennikowe i podłogowe kablowe Energia elektryczna - produkcja mieszana	$\eta_{H,g} =$ 0,990
Przesyłanie ciepła	Ogrzewanie mieszkaniowe (wytworzenie ciepła w przestrzeni lokalu mieszkalnego)	$\eta_{H,d} =$ 1,000
Regulacja systemu grzewczego	Elektryczne grzejniki akumulacyjne z regulatorem proporcjonalnym P	$\eta_{H,e} =$ 0,880
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 $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$		0,871
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	Elektryczny podgrzewacz przepływowy	$\eta_{W,g} = 0,990$
Przesył ciepłej wody	Podgrzewanie wody bezpośrednio przy punktach poboru	$\eta_{W,d} = 1,000$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	...	$\eta_{W,s} = 1,000$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,990
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	245,95	
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
Ściana zewnętrzna	Przegroda nie spełnia aktualnie obowiązujących warunków technicznych dotyczących izolacyjności cieplnej. Izolacja cieplna przegrody spowoduje znaczne ograniczenie strat ciepła, oszczędność kosztów ogrzewania i szybki czas zwrotu poniesionych nakładów.
Strop zewnętrzny	Przegroda nie spełnia aktualnie obowiązujących warunków technicznych dotyczących izolacyjności cieplnej. Izolacja cieplna przegrody spowoduje znaczne ograniczenie strat ciepła, oszczędność kosztów ogrzewania i szybki czas zwrotu poniesionych nakładów. Niezbędne jest docieplenie stropu nad parterem .
Podłoga na gruncie	-
Modernizacja przegrody OZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna wywiewna'	Okna stare i nieszczelne. Rozszczelnione miejscami szyby zespolone. Planowana jest wymiana okien na okna PCV w kolorze szarym RAL 7042, szkło bezpieczne w klasie P2. Okno PCV - izolacyjność termiczna $U_{max} = 1,1 \text{ W/M}^2\text{K}$

	<ul style="list-style-type: none"> - rozwieralno-uchylne - wypełnienie szkłem bezpiecznym o barwie neutralnej - profile z przekładką termiczną oraz szkleniem pakietem trójszybowym - okna wyposażone w nawiewniki higrosterowane - kolor: szary RAL 7042
Modernizacja przegrody DZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna wywiewna'	<p>Drzwi wykazują oznaki znacznej eksploatacji, są nieszczelne, nie można jednoznacznie określić Wsp. U. Planowana jest wymiana drzwi zewnętrznych wejściowych na stolarkę aluminiowo-szklaną w kolorze szarym RAL 7042.</p> <ul style="list-style-type: none"> - drzwi zewnętrzne stalowe lub aluminiowe, jednoskrzydłowe - drzwi zewnętrzne z przegrodą termiczną - izolacyjność termiczna 1,5 W/M²K - 3 klasa wymagań wytrzymałości mech. tj. ciężkie warunki eksploatacji - skrzydło w systemie przylgowym - 3 zawiasy na skrzydło - drzwi wyposażone w klamki, zamek oraz samozamykacz
System grzewczy	Budynek posiada system grzewczy oparty na grzejnikach elektrycznych. Jest to rozwiązanie bardzo energochłonne. Instalacja jest w złym stanie technicznym z powodu zużycia urządzeń. Przewody są słabo zaizolowane
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Ciepła woda użytkowa podgrzewana jest w podgrzewaczach przepływowych w złym stanie technicznym. Podgrzewacze posiadają dużą sprawność, ale są bardzo energochłonne ze względu na zasilanie energią elektryczną

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, Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 80, $\lambda = 0,045$ [W/(m•K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	231,83m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	231,83m²	
Stopniodni: 3728,80 dzień•K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °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	166,66	34,33	34,33	34,33
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	3,30	3,30	3,30
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	23	25	27
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	2,055	0,179	0,166	0,154
Opór cieplny R	(m²K)/W	0,49	5,60	6,04	6,49
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m²K)/W	---	5,11	5,56	6,00
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	153,47	13,34	12,36	11,51
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0191	0,0017	0,0015	0,0014
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	25079,57	25113,26	25142,33
Cena jednostkowa usprawnienia K _i	zł/m²	---	317,00	320,13	380,00
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	90392,84	91285,93	108357,34
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	3,60	3,63	4,31

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 91285,93 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 3,63 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 25 cm

Informacje uzupełniające:

...

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 80-036 FASADA, $\lambda = 0,036 [W/(m \cdot K)]$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	199,19m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	199,19m ²	
Stopniodni: 3728,80 dzień•K/rok	t _{wo} = 20,00 °C	t _{zo} = -20,00 °C

		Stan istniejący	Wariant numer			
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	166,66	34,33	34,33	34,33	34,33
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	3,30	3,30	3,30	3,30
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	8	15	22	29
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	0,417	0,216	0,152	0,118	0,096
Opór cieplny R	(m²K)/W	2,40	4,62	6,56	8,51	10,45
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m²K)/W	---	2,22	4,17	6,11	8,06
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	26,76	13,89	9,78	7,54	6,14
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0033	0,0017	0,0012	0,0009	0,0008
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	3943,99	4085,21	4161,89	4210,05
Cena jednostkowa usprawnienia K _i	zł/m²	---	450,00	460,12	490,48	520,22
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	110252,94	112732,16	120170,80	127457,30
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	27,95	27,60	28,87	30,27

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 112732,16 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 27,60 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 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 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna wywiewna'
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: 223,41 m ³ /h
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 22,90 m ²
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 22,90 m ²
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: 22,90 m ²
Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka bardzo szczelna ($a < 0,3$)

Stopniodni: **3728,80** dzień•K/rok $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	166,66	34,33
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	3,30
Współczynnik c_m		0,70	---
Współczynnik c_r		0,55	---
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,300	1,100
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	19,02	8,14
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0033	0,0014
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	2850,95
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	815,64
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	22976,05
Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w	zł	---	4172,01
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	9,52

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 27148,06 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 9,52 lat

Modernizacja systemu wentylacji

$U = 1,10$

Informacje uzupełniające:

...

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

Modernizacja przegrody DZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna wywiewna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V : **22,53** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **2,31**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **2,31**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **2,31m²**

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

Stan istniejący: Stolarka bardzo szczelna ($a < 0,3$)

Stopniodni: **3728,80** dzień•K/rok $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Waria nt numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	166,66	34,33
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	3,30
Współczynnik c _m		0,70	---
Współczynnik c _r		0,55	---
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	1,500	1,100
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	2,07	0,85
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0004	0,0005
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	275,93
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m²	---	3732,14
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	10604,13
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	4172,01
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	53,55

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 14776,14 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 53,55 lat

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,10

Informacje uzupełniające:

...

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/m ³]	1000	1000
Temperatura ciepłej wody θ_W	[°C]	55	55
Temperatura zimnej wody θ_O	[°C]	10	10
Współczynnik korekcyjny k_R	[-]	0,55	0,55
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f	[m ²]	169,62	169,62
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI}	[dm ³ /(m ² ·doba)]	0,80	0,80
Czas użytkowania τ	[h]	24,00	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	[-]	1,70	1,70
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	[-]	0,99	0,85
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	[-]	1,00	0,70
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$	[-]	1,00	1,00
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{CW}	[GJ/rok]	5,19	8,63
Max moc cieplna q_{CWU}	[kW]	0,50	0,50

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji cwu

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ	[zł/GJ]	166,66	34,33
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu	[zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	3,30
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/a]	---	528,75
Koszt modernizacji N_u	[zł]	---	1,23
SPBT	[lat]	---	0,00

6.3.3 Uproszczona kalkulacja kosztów modernizacji instalacji cwu dla wariantu optymalnego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Koszty i usprawnienia opisano przy modernizacji CO	1,23
---	---
Suma:	1,23

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

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Zamontowano piec gazowy kondensacyjny
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]	166,66	34,33
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	3,30
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło	[GJ]	101,96	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,0275	
Sprawność systemu grzewczego		0,871	0,762
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/a]	---	15637,82
Koszt modernizacji	[zł]	---	25562,59
SPBT	[lat]	---	1,63

Informacje uzupełniające:

Źródłem zasilania dla przedmiotowej inwestycji jest przyłącze gazu (zgodnie z warunkami technicznymi dysponenta sieci) Moc planowanego kotła gazowego wynosi 30 kW. Zespół redukcyjno – pomiarowy (reduktor, gazomierz) zostanie umieszczony na ścianie budynku w wentylowanej, niepalnej szafce. Do budowy instalacji gazu należy zastosować rury stalowe DN25, czarne bez szwu łączone przez spawanie. Przy przejściach przez przegrody przewody prowadzić w rurach ochronnych o dwie dymensje większych od rur przewodowych. Przejścia uszczelnić masą plastyczną nie powodującą korozji. Dopuszcza się stosowanie połączeń gwintowych jedynie do podłączenia armatury pieca i kurka. Rury prowadzone będą na tynku 10cm pod sufitem i 10cm od ścian, zgodnie z zaznaczeniem trasy na rysunkach. Cała instalacja powinna być dwukrotnie pomalowana farbą antykorozyjną, a następnie na kolor docelowy. Uchwyty służące do mocowania przewodów muszą być wykonane z materiału ognioodpornego, odległości między uchwytami w zależności od sposobu prowadzenia przewodów i ich średnicy (dla rur układanych w poziomie 1,50m, dla rur układanych w pionie 2,50m). Przewody instalacji gazowej w stosunku do przewodów innych instalacji stanowiących wyposażenie budynku lokalizować w sposób zapewniający ich bezpieczeństwo – odległości w świetle przewodów odprowadzonych równolegle innych przewodów instalacyjnych (wodnych, centralnego ogrzewania, kanalizacyjnych, elektrycznych) – powinna wynosić co najmniej 0,10m i umożliwiać wykonywanie prac konserwatorskich. Przy skrzyżowaniu z innymi przewodami odległość ta powinna wynosić 20mm. Urządzenia elektryczne, w których może występować iskrzenie należy sytuować w odległości co najmniej 0,60m od pionowych przewodów instalacji gazowej. Przewody użytkowe należy układać ze spadkiem 4 ‰ w kierunku odbiorników. W pomieszczeniu przeznaczonym na montaż źródła ciepła zostanie zamontowany wiszący kondensacyjny kocioł gazowy z zamkniętą komorą spalania. Gaz zostanie doprowadzony do kotła rurą stalową DN25. Przed kotłem należy zastosować filtr gazowy wraz z zaworem odcinającym. Połączenie kotła za pomocą śrubunku. Lokalizacja kanałów wentylacyjnych i spalinowych zgodnie z opinią kominiarską. Zapewnić otwór nawiewny o przekroju 0,2 m².

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych η oraz współczynników w *)
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,g}$	0,910
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,900
Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,930
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	0,850
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	0,980
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \eta_{H,d} \eta_{H,e} \eta_{H,s}$	0,762

*) - 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
Dostawa i montaż kotła gazowego	9935,33
Instalacja gazu	5801,85
instalacja CO	9825,41
Suma:	25562,59

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	...
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	...
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	...
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	1,23 zł	0,00
2.	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	91285,93 zł	3,63
3.	Modernizacja przegrody OZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna wywiewna'	27148,06 zł	9,52
4.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	112732,16 zł	27,60
5.	Modernizacja przegrody DZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna wywiewna'	14776,14 zł	53,55
6.	Balustrada	1486,23 zł	---
7.	Roboty porządkowe	3652,12 zł	---
8.	Nadzór branżowy	5563,78 zł	---
9.	Zadaszenie nad wejściem	4446,77 zł	---
10.	Audyt	3690,00 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	25562,59	1,63

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	1,23
2	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	91285,93
3	Modernizacja przegrody OZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna wywiewna'	27148,06
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	112732,16
5	Modernizacja przegrody DZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna wywiewna'	14776,14
6	Modernizacja systemu grzewczego	25562,59
7	Balustrada	1486,23
8	Roboty porządkowe	3652,12
9	Nadzór branżowy	5563,78

10	Zadaszenie nad wejściem	4446,77
11	Audyt	3690,00
Całkowity koszt		290345,01

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	1,23
2	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	91285,93
3	Modernizacja przegrody OZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna wywiewna'	27148,06
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	112732,16
5	Modernizacja systemu grzewczego	25562,59
6	Balustrada	1486,23
7	Roboty porządkowe	3652,12
8	Nadzór branżowy	5563,78
9	Zadaszenie nad wejściem	4446,77
10	Audyt	3690,00
Całkowity koszt		275568,87

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	1,23
2	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	91285,93
3	Modernizacja przegrody OZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna wywiewna'	27148,06
4	Modernizacja systemu grzewczego	25562,59
5	Balustrada	1486,23
6	Roboty porządkowe	3652,12
7	Nadzór branżowy	5563,78
8	Zadaszenie nad wejściem	4446,77
9	Audyt	3690,00
Całkowity koszt		162836,71

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt

1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	1,23
2	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	91285,93
3	Modernizacja systemu grzewczego	25562,59
4	Balustrada	1486,23
5	Roboty porządkowe	3652,12
6	Nadzór branżowy	5563,78
7	Zadaszenie nad wejściem	4446,77
8	Audyt	3690,00
Całkowity koszt		135688,65

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	1,23
2	Modernizacja systemu grzewczego	25562,59
3	Balustrada	1486,23
4	Roboty porządkowe	3652,12
5	Nadzór branżowy	5563,78
6	Zadaszenie nad wejściem	4446,77
7	Audyt	3690,00
Całkowity koszt		44402,72

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	25562,59
2	Balustrada	1486,23
3	Roboty porządkowe	3652,12
4	Nadzór branżowy	5563,78
5	Zadaszenie nad wejściem	4446,77
6	Audyt	3690,00
Całkowity koszt		44401,49

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 ciepły budynku	stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej A/V
	[MW]	[GJ]	°C	m ²	m ³	m ³	m ³	W/m ³	1/m
0	0,0275	101,96	20,00	169,62	491,89	491,89	491,89	62,73	0,79
1	0,0051	4,52	20,00	169,62	491,89	491,89	491,89	22,82	0,79
2	0,0052	4,62	20,00	169,62	491,89	491,89	491,89	22,82	0,79
3	0,0073	11,04	20,00	169,62	491,89	491,89	491,89	27,11	0,79
4	0,0099	28,02	20,00	169,62	491,89	491,89	491,89	27,11	0,79
5	0,0275	101,96	20,00	169,62	491,89	491,89	491,89	62,73	0,79
6	0,0275	101,96	20,00	169,62	491,89	491,89	491,89	62,73	0,79

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	101,96 0,0275	5,19 0,0005	0,87	1,00	1,00	122,22	20369,62	---	---
1	4,52 0,0051	8,63 0,0005	0,76	0,85	0,98	13,57	545,16	19824,47	97,32
2	4,62 0,0052	8,63 0,0005	0,76	0,85	0,98	13,69	548,95	19820,68	97,31
3	11,04 0,0073	8,63 0,0005	0,76	0,85	0,98	20,70	789,85	19579,77	96,12
4	28,02 0,0099	8,63 0,0005	0,76	0,85	0,98	39,28	1427,35	18942,28	92,99
5	101,96 0,0275	8,63 0,0005	0,76	0,85	0,98	120,14	4203,05	16166,57	79,37
6	101,96 0,0275	5,19 0,0005	0,76	0,85	0,98	116,70	4084,83	16284,80	79,95

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	290345,01 zł	19824,47	88,89%	58069,00 232276,01	20,00% 80,00%	46455,20	46455,20	39648,94
2	275568,87 zł	19820,68	88,80%	58069,00 217499,87	21,07% 78,93%	43499,97	44091,02	39641,35
3	162836,71 zł	19579,77	83,06%	58069,00 104767,71	35,66% 64,34%	20953,54	26053,87	39159,55
4	135688,65 zł	18942,28	67,87%	58069,00 77619,65	42,80% 57,20%	15523,93	21710,18	37884,55
5	44402,72 zł	16166,57	1,70%	58069,00 0,00	100,00% 0,00%	0,00	7104,43	32333,15
6	44401,49 zł	16284,80	4,52%	58069,00 0,00	100,00% 0,00%	0,00	7104,24	32569,59

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 58069,00 zł

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	290345,01 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	58069,00 zł	
- planowana kwota kredytu	---	232276,01 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	39648,94 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	19824,47 zł	tj. 97,32 %

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 25 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 80

Uwagi:

Przegroda nie spełnia aktualnie obowiązujących warunków technicznych dotyczących izolacyjności cieplnej. Izolacja cieplna przegrody spowoduje znaczne ograniczenie strat ciepła, oszczędność kosztów ogrzewania i szybki czas zwrotu poniesionych nakładów. Niezbędne jest docieplenie stropu nad parterem wełną mineralną gr.25cm.

Planowane jest wykonanie nowego poszycia dachu z blachy na rąbek stojący kolor antracytowy RAL 7021, wykonanie nowych obróbek dachowych, rynien i rur spustowych ze stali ocynkowanej w kolorze antracytowym RAL 7021.

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

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

Uwagi:

Przegroda nie spełnia aktualnie obowiązujących warunków technicznych dotyczących izolacyjności cieplnej. Izolacja cieplna przegrody spowoduje znaczne ograniczenie strat ciepła, oszczędność kosztów ogrzewania i szybki czas zwrotu poniesionych nakładów. Zaproponowano izolację termiczną min 15 cm styropianu EPS 100 -036

Zaproponowano nową kolorystykę elewacji budynku.

Elewację budynku utrzymano w tonacji szarości i bieli.

O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna' plus 'Wentylacja mechaniczna wywiewna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: $1,100 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$

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

Uwagi:

Planowana jest wymiana okien na okna PCV w kolorze szarym RAL 7042, szkło bezpieczne w klasie P2. Okno PCV

- izolacyjność termiczna $U_{\text{max}} = 1,1 \text{ W/M}^2\text{K}$

- rozwieralno-uchylne

- wypełnienie szkłem bezpiecznym o barwie neutralnej

- profile z przekładką termiczną oraz szkleniem pakietem trójszybowym

- okna wyposażone w nawiewniki higrosterowane

- kolor: szary RAL 7042

O2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja grawitacyjna' plus 'Wentylacja mechaniczna wywiewna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: $1,100 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$

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

Uwagi:

Planowana jest wymiana drzwi zewnętrznych wejściowych na stolarkę aluminiowo- szklaną w kolorze szarym RAL 7042.

- drzwi zewnętrzne stalowe lub aluminiowe, jednoskrzydłowe
- drzwi zewnętrzne z przegrodą termiczną
- izolacyjność termiczna 1,5 W/M2K
- 3 klasa wymagań wytrzymałości
- mech. tj. ciężkie warunki eksploatacji
- skrzydło w systemie przylgowym
- 3 zawiasy na skrzydło
- drzwi wyposażone w klamki, zamek

C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

Uwagi:

Nakłady na modernizację instalacji CWU zostały przedstawione w części opracowania dotyczącej systemu grzewczego

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

Uwagi:

Źródłem zasilania dla przedmiotowej inwestycji jest przyłącze gazu (zgodnie z warunkami technicznymi dysponenta sieci) Moc planowanego kotła gazowego wynosi 30 kW. Zespół redukcyjno – pomiarowy (reduktor, gazomierz) zostanie umieszczony na ścianie budynku w wentylowanej, niepalnej szafce. Do budowy instalacji gazu należy zastosować rury stalowe DN25, czarne bez szwu łączone przez spawanie. Przy przejściach przez przegrody przewody prowadzić w rurach ochronnych o dwie dymensje większych od rur przewodowych. Przejścia uszczelnić masą plastyczną nie powodującą korozji. Dopuszcza się stosowanie połączeń gwintowych jedynie do podłączenia armatury pieca i kurka. Rury prowadzone będą na tynku 10cm pod sufitem i 10cm od ścian, zgodnie z zaznaczeniem trasy na rysunkach. Cała instalacja powinna być dwukrotnie pomalowana farbą antykorozyjną, a następnie na kolor docelowy. Uchwyty służące do mocowania przewodów muszą być wykonane z materiału ognioodpornego, odległości między uchwytami w zależności od sposobu prowadzenia przewodów i ich średnicy (dla rur układanych w poziomie 1,50m, dla rur układanych w pionie 2,50m). Przewody instalacji gazowej w stosunku do przewodów innych instalacji stanowiących wyposażenie budynku lokalizować w sposób zapewniający ich bezpieczeństwo – odległości w świetle przewodów odprowadzonych równolegle innych przewodów instalacyjnych (wodnych, centralnego ogrzewania, kanalizacyjnych, elektrycznych) – powinna wynosić co najmniej 0,10m i umożliwiać wykonywanie prac konserwatorskich. Przy skrzyżowaniu z innymi przewodami odległość ta powinna wynosić 20mm. Urządzenia elektryczne, w których może występować iskrzenie należy sytuować w odległości co najmniej 0,60m od pionowych przewodów instalacji gazowej. Przewody użytkowe należy układać ze spadkiem 4 ‰ w kierunku odbiorników. W pomieszczeniu przeznaczonym na montaż źródła ciepła zostanie zamontowany wiszący kondensacyjny kocioł gazowy z zamkniętą komorą spalania. Gaz zostanie doprowadzony do kotła rurą stalową DN25. Przed kotłem należy zastosować filtr gazowy wraz z zaworem odcinającym. Połączenie kotła za pomocą śrubunku. Lokalizacja kanałów wentylacyjnych i spalinowych zgodnie z opinią kominiarską. Zapewnić otwór nawiewny o przekroju 0,2 m².