

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1965
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Wojewódzka Stacja Sanitarno-Epidemiologiczna ul. Kazimierza Jagiellończyka 8b 66-400 Gorzów Wielkopolski PESEL:	1.4 Adres budynku ul. Kazimierza Jagiellończyka 8b 66-400 Gorzów Wielkopolski LUBUSKIE	
	2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:		
Ślebzak-Cebula Sp. z o.o. ul. Bóźnicza 15 lok. 6 61-751 Poznań 366805912			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
Robert Cebula MliR nr 10627	 podpis	
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
5. Miejscowość: Gorzów Wielkopolski			
		Data wykonania opracowania	listopad 2021
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	5 (A); 4 (B)	5 (A); 4 (B)
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	10847,70	10847,70
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	3702,00	3702,00
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m ²]	0,00	0,00
2.1.6.	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]	0,00	0,00
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	0,00	0,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	160,00	160,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Centralne	Centralne
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,34	0,34
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	Budynek laboratoryjny (A) i biurowy (B)	Budynek laboratoryjny (A) i biurowy (B)
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m ² ·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	1,15; 0,34; 0,34	0,20; 0,14; 0,15
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,47	0,15
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	1,33; 1,33	1,33; 1,33
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	2,80; 2,80	0,90; 0,90
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	3,00; 3,30; 3,30	1,30; 1,30; 1,30
2.2.7.	Ściany na gruncie	0,35; 1,24	0,12; 0,20
2.2.8.	Stropy zewnętrzne	0,79; 0,15	0,15; 0,15
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,950	0,950
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,857	0,954
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,850	0,835
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	0,850	0,850
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,950	0,950
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,910	0,910
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,700	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 z odzyskiem	Wentylacja z odzyskiem
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	kanały wentylacyjne Vex/Vsup	kanały wentylacyjne Vex/Vsup
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m³/h]	21960,00/21960,00	21960,00/21960,00
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	2,02	2,02
2.5.2.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja z odzyskiem
2.5.2.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka kanały grawitacyjne	stolarka kanały grawitacyjne Vex/Vsup
2.5.2.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m³/h]	3103,35	3103,35/3103,35
2.5.2.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,29	0,29
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	362,69	140,21
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	8,48	8,48
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1346,84	741,80
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1571,74	791,51
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	97,99	97,99
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)]	101,06	55,66
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	117,94	59,39
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]	61,39	61,39

2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW·m-c)]	14092,67	14092,66
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej *** [zł/m ³]	32,86	32,86
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc **** [zł/(MW·m-c)]	14092,66	14092,66
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² ·m-c)]	4,07	1,89
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]	4322506,69	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	46,71
Planowane koszty całkowite [zł]	4322506,69	Premia termomodernizacyjna [zł]	691601,07
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	85486,19		

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.

** 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 z dnia 13 lutego 2020 r. o zmianie ustawy - Prawo budowlane oraz niektórych innych ustaw.
2. Ustawa z dnia 23 stycznia 2020 r. o zmianie ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów.
3. Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2020 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 24 sierpnia 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym Bank Gospodarstwa Krajowego może zlecać wykonanie weryfikacji audytów.
5. Rozporządzenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 6 września 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.
6. Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 8 kwietnia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
7. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 9 stycznia 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o efektywności energetycznej.
8. Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu

sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii.

3.2. Normy techniczne

1. PN-EN ISO 6946 - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.
2. PN-EN ISO 13790:2009 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczenia zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.
3. PN-83/B-03430 - Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
4. PN-82/B-02402 - 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-TERMOCAD 8.0

3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

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

0 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

4500000 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

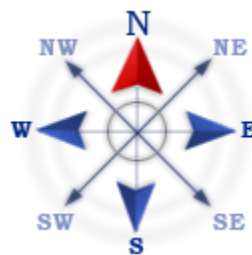
4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	13683,00 m ³
Kubatura ogrzewania	-	10847,70 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	3702,00 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,34 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	1003,26 m ²
Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość mieszkańców	-	160,00

4.2. Dokumentacja techniczna budynku

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

Usytuowanie budynku w stosunku do stron świata



4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	1,15; 0,34; 0,34	W/(m ² ·K)
Dach/stropodach	0,47	W/(m ² ·K)
Strop piwnicy	---	W/(m ² ·K)
Okna	2,80; 2,80	W/(m ² ·K)
Drzwi/bramy	3,00; 3,30; 3,30	W/(m ² ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² ·K)
Podłogi na gruncie	1,33; 1,33	W/(m ² ·K)
Ściany na gruncie	0,35; 1,24	W/(m ² ·K)
Stropy zewnętrzne	0,79; 0,15	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	61,39 zł/GJ	61,39 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	14092,67 zł/(MW·m-c)	14092,66 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	61,39 zł/GJ	61,39 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	14092,66 zł/(MW·m-c)	14092,66 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

Ogrzewanie wodne 70%		
Wytwarzanie	Węzeł ciepłowniczy kompaktowy bez obudowy, o mocy nominalnej powyżej 300kW Ciepło z kogeneracji - gaz ziemny	$h_{H,g} = 0,950$
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	$h_{H,d} = 0,860$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub	$h_{H,e} = 0,890$

	<p> płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P-1K</p>	
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$h_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 5 dni	$w_t = 0,850$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: 8 godzin	$w_d = 0,950$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $h_{H,tot} = h_{H,g}h_{H,d}h_{H,e}h_{H,s} =$		0,727
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	<p>Instalacja była modernizowana po 1984 r.</p> <p>Modernizacja polegała na: Zmieniono źródło ciepła z lokalnej kotłowni gazowej na miejski węzeł cieplny. W całym budynku zainstalowano przygrzejnikowe zawory termostatyczne.</p>	
Ogrzewanie powietrzne 30%		
Wytwarzanie	<p>Węzeł ciepłowniczy kompaktowy bez obudowy, o mocy nominalnej powyżej 300kW</p> <p>Ciepło z kogeneracji - gaz ziemny</p>	$h_{H,g} = 0,950$
Przesyłanie ciepła	Ogrzewanie powietrzne	$h_{H,d} = 0,850$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	$h_{H,e} = 0,770$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$h_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 5 dni	$w_t = 0,850$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: 8 godzin	$w_d = 0,950$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $h_{H,tot} = h_{H,g}h_{H,d}h_{H,e}h_{H,s} =$		0,622
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	<p>Instalacja była modernizowana po 1984 r.</p> <p>Modernizacja polegała na: Zmieniono źródło ciepła z lokalnej kotłowni gazowej na miejski węzeł cieplny.</p>	
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		0,4284 MW
4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
Węzeł cieplny CWU 100%		
Wytwarzanie ciepła	Węzeł cieplny kompaktowy bez obudowy (ogrzewanie i ciepła woda użytkowa), o mocy nominalnej powyżej 100 kW	$h_{W,g} = 0,910$
Przesył ciepłej wody	Liczba punktów poboru ciepłej wody powyżej 30 do 100	$h_{W,d} = 0,700$
Regulacja i wykorzystanie	---	$h_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	...	$h_{W,s} = 1,000$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $h_{W,tot} = h_{W,g} h_{W,d} h_{W,s} h_{W,e} =$		0,637

Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)	0,0544 MW
4.7. Charakterystyka systemu wentylacji	
Rodzaj wentylacji	Wentylacja z odzyskiem
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	kanały wentylacyjne Vex/Vsup
Strumień powietrza wentylacyjnego	21960,00/21960,00
Krotność wymian powietrza	2,02
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka kanały grawitacyjne
Strumień powietrza wentylacyjnego	3103,35
Krotność wymian powietrza	0,29

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 w podziemiu	Inwestor nie przewiduje docieplenia ze względów funkcjonalnych (obniżenie wysokości pomieszczeń piwnicy).
Ściana na gruncie z cegły ceramicznej 37 cm +styropian 10 cm - A	Ściany zewnętrzne na gruncie ocieplone. Inwestor przewiduje dodatkowe docieplenie.
Ściana na gruncie z cegły ceramicznej 38 cm- B	Ściany zewnętrzne na gruncie nieocieplone i nie spełniają aktualnych wymogów technicznych U. Inwestor przewiduje docieplenie.
Ściana zewnętrzna z cegły ceramicznej 38 cm -B	Ściany zewnętrzne nieocieplone nie spełniają aktualnych wymogów technicznych U. Inwestor przewiduje docieplenie.
Ściana zewnętrzna z cegły ceramicznej 37 cm + styropian 10 cm- B	Ściany zewnętrzne nieocieplone nie spełniają aktualnych wymogów technicznych U. Inwestor przewiduje docieplenie.
Ściana zewnętrzna z cegły ceramicznej 39 cm + styropian 10 cm - A	Ściany zewnętrzne nieocieplone nie spełniają aktualnych wymogów technicznych U. Inwestor przewiduje docieplenie.
Stropodach wentylowany na płytach kanałowych (5 cm wełna min.) - A	Przegroda nie spełnia aktualnych wymogów technicznych U. Inwestor przewiduje docieplenie.
Stropodach tradycyjny (5 cm wełna min. + 20 cm styropian) - B	Docieplenie zostało wykonane w 2020 r i spełnia aktualne wymogi WT-2021.
Dach skośny nad wejściem (10 cm wełna min.) - A	Przegroda nie spełnia aktualnych wymogów technicznych U. Inwestor przewiduje docieplenie.
Podłoga na gruncie w podziemiu	Inwestor nie przewiduje docieplenia ze względów funkcjonalnych (obniżenie wysokości pomieszczeń piwnicy).
Drzwi zewnętrzne DZ 2B	Stolarka otworowa w średnim stanie technicznym. Inwestor przewiduje

	termomodernizację.
Okno zewnętrzne OZ 1B	Stolarka otworowa w średnim stanie technicznym. Inwestor przewiduje termomodernizację.
Drzwi zewnętrzne DZ 1A	Stolarka otworowa w średnim stanie technicznym. Inwestor przewiduje termomodernizację.
Okno zewnętrzne OZ 1A	Stolarka otworowa w średnim stanie technicznym. Inwestor przewiduje termomodernizację.
Drzwi zewnętrzne DZ 2A	Stolarka otworowa w średnim stanie technicznym. Inwestor przewiduje termomodernizację.
Wentylacja 'Wentylacja z odzyskiem'	Istniejący system rekuperacji w budynku A o niskiej sprawności odzysku. Inwestor przewiduje modernizację centrali wentylacyjnych i podniesienie sprawności odzysku.
System grzewczy	Lokalny węzeł cieplny zasilany z elektrociepłowni. Węzeł cieplny kompaktowy wyposażony w automatykę pogodową. Instalacja CO dwururowa w układzie zamkniętym, z rozdziałem dolnym i obiegiem mechanicznym. W części budynku B grzejniki żeliwne żeberkowe, przewody zasilające stalowe. W części A budynku grzejniki stalowe płytowe, przewody zasilające stalowe lub PCV. W całym budynku zainstalowane zawory termostaticzne zapewniające regulację miejscową. Brak zasobnika buforowego. Węzeł cieplny zasilą również instalację CT do podgrzewania nawiewanego powietrza central wentylacyjnych. Instalacja CO i CT nie jest zasilana bezpośrednio z węzła cieplnego lecz za pośrednictwem instalacji obiegów mechanicznych wykorzystywanych przez poprzednią kotłownię gazową. Ze względu na możliwe straty oraz poprawę funkcjonowania systemu CO i CT zaleca się zastosowanie bezpośredniego zasilania instalacji z węzła cieplnego.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Lokalny węzeł cieplny zasilany z elektrociepłowni. Instalacja CWU z obiegiem cyrkulacyjnym średniej wielkości, zastosowano przerwy nocne w obiegu cyrkulacyjnym. Instalacja zasilana bezpośrednio z węzła cieplnego. Układ bez zasobnika buforującego. Inwestor nie przewiduje termomodernizacji.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

6.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Stropodach wentylowany na płytach kanałowych (5 cm wełna min.) - A		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Granulat styropianowy, $\lambda = 0,045$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	563,00m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	563,00m ²	
Stopniodni: 3547,90 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		Wariant 1	Wariant 1.1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	61,39	61,39
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	14092,67	14092,66
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	25	26

Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	0,789	0,147	0,142
Opór cieplny R	(m²K)/W	1,27	6,82	7,05
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m²K)/W	---	5,56	5,78
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	136,17	25,29	24,50
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0169	0,0031	0,0030
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	9130,79	9196,49
Cena jednostkowa usprawnienia K _j	zł/m²	---	150,00	155,00
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	103873,50	107335,95
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	11,38	11,67

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 103873,50 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 11,38 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 25 cm

Informacje uzupełniające:

Szacowane nakłady brutto wraz z kosztem prac towarzyszących.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna z cegły ceramicznej 38 cm -B

Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA, λ= 0,036 [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A _s	63,52m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A _k	63,52m²	
Stopniodni: 3462,33 dzień·K/rok	t _{wo} = 16,00 °C	t _{zo} = -18,00 °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		Wariant 1	Wariant 1.1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	61,39	61,39
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	14092,67	14092,66
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	15	16
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	1,146	0,198
Opór cieplny R	(m²K)/W	0,87	5,04
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m²K)/W	---	4,17
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	21,78	3,77
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0025	0,0004
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	1451,42
Cena jednostkowa usprawnienia K _j	zł/m²	---	350,00
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	27345,36
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	18,84

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1
Charakterystyka wariantu optymalnego: Koszt realizacji wariantu optymalnego: 27345,36 zł Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 18,84 lat Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm
Informacje uzupełniające: Szacowane nakłady brutto wraz z kosztem prac towarzyszących.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana na gruncie z cegły ceramicznej 38 cm- B		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Styrodur XPS, $\lambda = 0,035$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	102,55m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	102,55m²	
Stopniodni: 3462,33 dzień·K/rok	$t_{wo} = 16,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		Wariant 1	Wariant 1.1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	61,39	61,39
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	14092,67	14092,66
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	15	16
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,237	0,196
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,81	5,09
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,29
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	37,95	6,02
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0043	0,0007
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	2573,55
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	450,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	56761,04
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	22,06

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1
Charakterystyka wariantu optymalnego: Koszt realizacji wariantu optymalnego: 56761,04 zł Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 22,06 lat Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm
Informacje uzupełniające: Szacowane nakłady brutto wraz z kosztem prac towarzyszących.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie
Modernizacja przegrody Dach skośny nad wejściem (10 cm wełna min.) - A

Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta warstwowa z okładzinami z papy EPS 100-038 DACH, $\lambda = 0,038$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As	21,00m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak	21,00m²	
Stopniodni: 3547,90 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	61,39	61,39	61,39
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	14092,67	14092,66	14092,66
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	18	19
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,465	0,145	0,140
Opór cieplny R	(m ² K)/W	2,15	6,89	7,15
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,74	5,00
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	2,99	0,93	0,90
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0004	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	169,54	172,37
Cena jednostkowa usprawnienia K _j	zł/m ²	---	200,00	210,00
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	5166,00	5424,30
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	30,47	31,47

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 5166,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 30,47 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 18 cm

Informacje uzupełniające:

Szacowane nakłady brutto wraz z kosztem prac towarzyszących.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna z cegły ceramicznej 39 cm + styropian 10 cm - A		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA, $\lambda = 0,036$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As	1236,58m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak	1236,58m²	
Stopniodni: 3547,90 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer				
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3	Wariant 1.4
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	61,39	61,39	61,39	61,39	61,39
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	14092,67	14092,66	14092,66	14092,66	14092,66

Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	8	10	12	14	16
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	0,341	0,194	0,175	0,160	0,147	0,136
Opór cieplny R	(m²K)/W	2,93	5,15	5,71	6,27	6,82	7,38
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m²K)/W	---	2,22	2,78	3,33	3,89	4,44
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	129,26	73,54	66,38	60,50	55,57	51,38
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0160	0,0091	0,0082	0,0075	0,0069	0,0064
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	4589,06	5178,25	5662,95	6068,70	6413,34
Cena jednostkowa usprawnienia K _j	zł/m²	---	280,00	300,00	320,00	340,00	360,00
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	425878,15	456298,02	486717,89	517137,76	547557,62
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	92,80	88,12	85,95	85,21	85,38

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.3

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 517137,76 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 85,21 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

Informacje uzupełniające:

Szacowane nakłady brutto wraz z kosztem prac towarzyszących.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna z cegły ceramicznej 37 cm + styropian 10 cm- B

Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA, λ= 0,036 [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A _s	512,89m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A _k	512,89m²	
Stopniodni: 3462,33 dzień·K/rok	t _{wo} = 20,00 °C	t _{zo} = -18,00 °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	61,39	61,39	61,39
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	14092,67	14092,66	14092,66
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	13	15
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	0,341	0,192	0,141
Opór cieplny R	(m²K)/W	2,93	5,21	7,10
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m²K)/W	---	2,28	4,17
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	52,32	23,45	21,61
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0066	0,0030	0,0027
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	2392,71	2544,76
Cena jednostkowa usprawnienia K _j	zł/m²	---	330,00	350,00

Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	208182,05	220799,15	233416,24
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	87,01	86,77	87,27

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 220799,15 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 86,77 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

Szacowane nakłady brutto wraz z kosztem prac towarzyszących.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

Modernizacja przegrody Ściana na gruncie z cegły ceramicznej 37 cm +styropian 10 cm - A

Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Styrodur XPS, $\lambda = 0,035$ [W/(m·K)];		
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	82,44m²		
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	82,44m²		
Stopniodni: 3547,90 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C	

	Stan istniejący	Wariant numer							
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3	Wariant 1.4	Wariant 1.5	Wariant 1.6	
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	61,39	61,39	61,39	61,39	61,39	61,39	61,39	61,39
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	14092,67	14092,66	14092,66	14092,66	14092,66	14092,66	14092,66	14092,66
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	8	10	12	14	16	18	20
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	0,348	0,194	0,174	0,159	0,145	0,134	0,125	0,116
Opór cieplny R	(m²K)/W	2,87	5,16	5,73	6,30	6,87	7,44	8,02	8,59
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m²K)/W	---	2,29	2,86	3,43	4,00	4,57	5,14	5,71
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	8,79	4,90	4,41	4,01	3,68	3,39	3,15	2,94
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0011	0,0006	0,0005	0,0005	0,0005	0,0004	0,0004	0,0004
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	320,86	361,09	394,01	421,47	444,71	464,63	481,91
Cena jednostkowa usprawnienia K _i	zł/m²	---	380,00	400,00	420,00	440,00	460,00	480,00	500,00
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	38532,46	40560,48	42588,50	44616,53	46644,55	48672,58	50700,60
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	120,09	112,33	108,09	105,86	104,89	104,75	105,21

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.5

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 48672,58 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 104,75 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 18 cm

Informacje uzupełniające:

Szacowane nakłady brutto wraz z kosztem prac towarzyszących.

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 wentylacji 'Wentylacja z odzyskiem'
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V 21960,00/21960,00 m ³ /h

		Stan istniejący	Wariant numer W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	61,39	61,39
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	14092,68	14092,68
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik V_{nom}	m ³ /h	---	---
Współczynnik V_{obl}	m ³ /h	---	---
Współczynnik $V_{n, sup}$	m ³ /h	21960,00	21960,00
Współczynnik $V_{n, ex}$	m ³ /h	21960,00	21960,00
Współczynnik $V_{obl, sup}$	m ³ /h	21960,00	21960,00
Współczynnik $V_{obl, ex}$	m ³ /h	21960,00	21960,00
Współczynnik b		0,30	0,30
Współczynnik h_{oc}		40,00	85,00
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	403,89	100,97
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,1102	0,0350
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	31297,06
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	9,59

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1
Charakterystyka wariantu optymalnego:
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 300120,00 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 9,59 lat
Modernizacja systemu wentylacji
Informacje uzupełniające:
Szacowane nakłady brutto wraz z kosztem prac towarzyszących.

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji
Modernizacja przegrody OZ 1A
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V 21960,00/21960,00 m ³ /h
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją 380,48 m ²
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji 380,48 m ²
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów 380,48 m ²
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Średnie osłonięcie $c_r = 1,0$, $c_w = 1,00$
Stan istniejący: ---
Stopniodni: 3547,90 dzień·K/rok $q_i = 20,00$ °C $q_e = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	61,39	61,39
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	14092,67	14092,66
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c_m	---	---	---
Współczynnik c_r	---	---	---
Współczynnik a	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	2,800	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	326,57	104,97
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0405	0,0130
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	18249,67
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m²	---	1800,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	842382,72
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	---
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	46,16

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 842382,72 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 46,16 lat

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Szacowane nakłady brutto wraz z kosztem prac towarzyszących.

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

Modernizacja przegrody OZ 1B Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **3073,52** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **217,25**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **217,25**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **217,25**m²

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Średnie osłonięcie $c_r = 1,0$, $c_w = 1,00$

Stan istniejący: Stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)

Stopniodni: **3282,41** dzień·K/rok $q_i = 18,83$ °C $q_e = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	61,39	61,39
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	14092,67	14092,67
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00

Współczynnik c_m		1,00	---	---
Współczynnik c_r		1,00	---	---
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,800	0,900	0,800
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	415,52	55,90	49,74
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0609	0,0130	0,0122
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	30180,54	30694,09
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1800,00	1900,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	480991,50	507713,25
Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w	zł	---	922043,00	922043,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	46,49	46,58

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1403034,50 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 46,49 lat

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Szacowane nakłady brutto wraz z kosztem prac towarzyszących.

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

Modernizacja przegrody DZ 2B Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **29,83** 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 Średnie osłonięcie $c_r = 1,0$, $c_w = 1,00$

Stan istniejący: Stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)

Stopniodni: **3547,90** dzień·K/rok $q_i = 20,00$ °C $q_e = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	61,39	61,39
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	14092,67	14092,67
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c_m	1,00	---	---
Współczynnik c_r	1,00	---	---
Współczynnik a	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	3,300	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	5,00	0,90

Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0007	0,0002	0,0002
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	335,70	341,38
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	3000,00	3200,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	8302,50	8856,00
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	9313,00	9313,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	52,47	53,22

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 17615,50 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 52,47 lat

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

Informacje uzupełniające:

Szacowane nakłady brutto wraz z kosztem prac towarzyszących.

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

Modernizacja przegrody DZ 2A

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **21960,00/21960,00** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **2,10**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **2,10**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **2,10**m²

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Średnie osłonięcie cr = 1,0 ,cw = 1,00

Stan istniejący: ---

Stopniodni: **3547,90** dzień·K/rok qi = **20,00** °C qe = **-18,00** °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	61,39	61,39
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	14092,67	14092,66
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c _m	---	---	---
Współczynnik c _r	---	---	---
Współczynnik a	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	3,300	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	2,12	0,84
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0003	0,0001
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	106,03
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	3000,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	7749,00

Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	---	---
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	73,08	74,24

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 7749,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 73,08 lat

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

Informacje uzupełniające:

Szacowane nakłady brutto wraz z kosztem prac towarzyszących.

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

Modernizacja przegrody DZ 1A

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **21960,00/21960,00** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **6,18m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **6,18m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **6,18m²**

Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru Średnie osłonięcie cr = 1,0 ,cw = 1,00

Stan istniejący: ---

Stopniodni: **3547,90** dzień·K/rok qi = **20,00** °C qe = **-18,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	61,39	61,39	61,39
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	14092,67	14092,66	14092,66
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c _m		---	---	---
Współczynnik c _r		---	---	---
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	3,000	1,300	1,200
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	5,68	2,46	2,27
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0007	0,0003	0,0003
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	265,22	280,82
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	3000,00	3200,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	22804,20	24324,48
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	---	---
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	85,98	86,62

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 22804,20 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 85,98 lat

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

Informacje uzupełniające:

Szacowane nakłady brutto wraz z kosztem prac towarzyszących.

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/m ³]	1000
Temperatura ciepłej wody θ_w [°C]	55
Temperatura zimnej wody θ_o [°C]	10
Współczynnik korekcyjny k_R [-]	0,70
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_t [m ²]	3702,00
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI} [dm ³ /(m ² ·doba)]	0,35
Czas użytkowania τ [h]	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h [-]	3,00
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$ [-]	0,91
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$ [-]	0,70
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$ [-]	1,00
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw} [GJ/rok]	97,99
Max moc cieplna q_{cwu} [kW]	8,48

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]	61,39	61,39
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie [zł/MW]	14092,67	14092,66
Inne koszty, abonament [zł]	0,00	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową [GJ]	1346,84	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,3627	
Sprawność systemu grzewczego	0,692	0,757
Roczna oszczędność kosztów DO [zł/a]	---	8223,37
Koszt modernizacji [zł]	---	746585,40
SPBT [lat]	---	90,79

Informacje uzupełniające:
Szacowane nakłady brutto wraz z kosztem prac towarzyszących.

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 $h_{H,g}$	0,950
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $h_{H,d}$	0,954
Regulacji systemu ogrzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $h_{H,e}$	0,835
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $h_{H,s}$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	0,850
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	0,950
Sprawność całkowita systemu grzewczego $h_{H,g} \cdot h_{H,d} \cdot h_{H,e} \cdot h_{H,s}$	0,757

*) - przyjmuje się z tab 2-6 znajdujących się w części 3.

6.4.3 Uproszczona kalkulacja kosztów przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Planowane usprawnienia	Nakłady [zł]
Wymiana pionów, przewodów zasilających, grzejników i zaworów termostatycznych oraz zmiana sposobu jej zasilania z węzła cieplnego z pośredniego na bezpośredni.	722502,00
Zmiana sposobu zasilania central z węzła cieplnego z pośredniego na bezpośredni.	24083,40
Suma:	746585,40

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Ogrzewanie wodne 45%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania h_g	Bez zmian.
Ulepszenie sprawności przesyłu h_d	Wymiana pionów i przewodów zasilających oraz zmiana sposobu zasilania instalacji CO i CT przez usunięcie starego systemu pomp obiegowych i automatyki oraz zasilenie instalacji bezpośrednio z węzła cieplnego z wykorzystaniem jego pomp i automatyki sterującej.
Ulepszenie sprawności regulacji h_e	Wymiana grzejników i zaworów termostatycznych na nowe
Ulepszenie sprawności akumulacji h_s	Bez zmian.
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	Bez zmian.

Ogrzewanie powietrzne 55%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania h_g	Bez zmian.
Ulepszenie sprawności przesyłu h_d	Zmiana sposobu zasilania instalacji CO i CT przez

	usunięcie starego systemu pomp obiegowych i automatyki oraz zasilenie instalacji bezpośrednio z węzła cieplnego z wykorzystaniem jego pomp i automatyki sterującej.
Ulepszenie sprawności regulacji h_e	Bez zmian.
Ulepszenie sprawności akumulacji h_s	Bez zmian.
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	Bez zmian.

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 wentylacji 'Wentylacja z odzyskiem'	300120,00 zł	9,59
2.	Modernizacja przegrody Stropodach wentylowany na płytach kanałowych (5 cm wełna min.) - A	103873,50 zł	11,38
3.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna z cegły ceramicznej 38 cm -B	27345,36 zł	18,84
4.	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie z cegły ceramicznej 38 cm- B	56761,04 zł	22,06
5.	Modernizacja przegrody Dach skośny nad wejściem (10 cm wełna min.) - A	5166,00 zł	30,47
6.	Modernizacja przegrody OZ 1A	842382,72 zł	46,16
7.	Modernizacja przegrody OZ 1B Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	1403034,50 zł	46,49
8.	Modernizacja przegrody DZ 2B Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	17615,50 zł	52,47
9.	Modernizacja przegrody DZ 2A	7749,00 zł	73,08
10.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna z cegły ceramicznej 39 cm + styropian 10 cm - A	517137,76 zł	85,21
11.	Modernizacja przegrody DZ 1A	22804,20 zł	85,98
12.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna z cegły ceramicznej 37 cm + styropian 10 cm- B	220799,15 zł	86,77
13.	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie z cegły ceramicznej 37 cm +styropian 10 cm - A	48672,58 zł	104,75
14.	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	2460,00 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	746585,40	90,79

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1

	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja wentylacji 'Wentylacja z odzyskiem'	300120,00
2	Modernizacja przegrody Stropodach wentylowany na płytach kanałowych (5 cm wełna min.) - A	103873,50
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna z cegły ceramicznej 38 cm -B	27345,36
4	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie z cegły ceramicznej 38 cm- B	56761,04
5	Modernizacja przegrody Dach skośny nad wejściem (10 cm wełna min.) - A	5166,00
6	Modernizacja przegrody OZ 1A	842382,72
7	Modernizacja przegrody OZ 1B Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	1403034,50
8	Modernizacja przegrody DZ 2B Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	17615,50
9	Modernizacja przegrody DZ 2A	7749,00
10	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna z cegły ceramicznej 39 cm + styropian 10 cm - A	517137,76
11	Modernizacja przegrody DZ 1A	22804,20
12	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna z cegły ceramicznej 37 cm + styropian 10 cm- B	220799,15
13	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie z cegły ceramicznej 37 cm +styropian 10 cm - A	48672,58
14	Modernizacja systemu grzewczego	746585,40
15	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	2460,00
Całkowity koszt		4322506,69

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja wentylacji 'Wentylacja z odzyskiem'	300120,00
2	Modernizacja przegrody Stropodach wentylowany na płytach kanałowych (5 cm wełna min.) - A	103873,50
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna z cegły ceramicznej 38 cm -B	27345,36
4	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie z cegły ceramicznej 38 cm- B	56761,04
5	Modernizacja przegrody Dach skośny nad wejściem (10 cm wełna min.) - A	5166,00
6	Modernizacja przegrody OZ 1A	842382,72
7	Modernizacja przegrody OZ 1B Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	1403034,50
8	Modernizacja przegrody DZ 2B Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	17615,50
9	Modernizacja przegrody DZ 2A	7749,00
10	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna z cegły ceramicznej 39 cm + styropian 10 cm - A	517137,76
11	Modernizacja przegrody DZ 1A	22804,20
12	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna z cegły ceramicznej 37 cm + styropian 10 cm- B	220799,15

13	Modernizacja systemu grzewczego	746585,40
14	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	2460,00
Całkowity koszt		4273834,12

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja wentylacji 'Wentylacja z odzyskiem'	300120,00
2	Modernizacja przegrody Stropodach wentylowany na płytach kanałowych (5 cm wełna min.) - A	103873,50
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna z cegły ceramicznej 38 cm -B	27345,36
4	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie z cegły ceramicznej 38 cm- B	56761,04
5	Modernizacja przegrody Dach skośny nad wejściem (10 cm wełna min.) - A	5166,00
6	Modernizacja przegrody OZ 1A	842382,72
7	Modernizacja przegrody OZ 1B Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	1403034,50
8	Modernizacja przegrody DZ 2B Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	17615,50
9	Modernizacja przegrody DZ 2A	7749,00
10	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna z cegły ceramicznej 39 cm + styropian 10 cm - A	517137,76
11	Modernizacja przegrody DZ 1A	22804,20
12	Modernizacja systemu grzewczego	746585,40
13	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	2460,00
Całkowity koszt		4053034,97

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja wentylacji 'Wentylacja z odzyskiem'	300120,00
2	Modernizacja przegrody Stropodach wentylowany na płytach kanałowych (5 cm wełna min.) - A	103873,50
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna z cegły ceramicznej 38 cm -B	27345,36
4	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie z cegły ceramicznej 38 cm- B	56761,04
5	Modernizacja przegrody Dach skośny nad wejściem (10 cm wełna min.) - A	5166,00
6	Modernizacja przegrody OZ 1A	842382,72
7	Modernizacja przegrody OZ 1B Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	1403034,50
8	Modernizacja przegrody DZ 2B Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	17615,50
9	Modernizacja przegrody DZ 2A	7749,00
10	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna z cegły ceramicznej 39 cm + styropian 10 cm - A	517137,76

11	Modernizacja systemu grzewczego	746585,40
12	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	2460,00
Całkowity koszt		4030230,77

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja wentylacji 'Wentylacja z odzyskiem'	300120,00
2	Modernizacja przegrody Stropodach wentylowany na płytach kanałowych (5 cm wełna min.) - A	103873,50
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna z cegły ceramicznej 38 cm -B	27345,36
4	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie z cegły ceramicznej 38 cm- B	56761,04
5	Modernizacja przegrody Dach skośny nad wejściem (10 cm wełna min.) - A	5166,00
6	Modernizacja przegrody OZ 1A	842382,72
7	Modernizacja przegrody OZ 1B Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	1403034,50
8	Modernizacja przegrody DZ 2B Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	17615,50
9	Modernizacja przegrody DZ 2A	7749,00
10	Modernizacja systemu grzewczego	746585,40
11	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	2460,00
Całkowity koszt		3513093,02

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja wentylacji 'Wentylacja z odzyskiem'	300120,00
2	Modernizacja przegrody Stropodach wentylowany na płytach kanałowych (5 cm wełna min.) - A	103873,50
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna z cegły ceramicznej 38 cm -B	27345,36
4	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie z cegły ceramicznej 38 cm- B	56761,04
5	Modernizacja przegrody Dach skośny nad wejściem (10 cm wełna min.) - A	5166,00
6	Modernizacja przegrody OZ 1A	842382,72
7	Modernizacja przegrody OZ 1B Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	1403034,50
8	Modernizacja przegrody DZ 2B Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	17615,50
9	Modernizacja systemu grzewczego	746585,40
10	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	2460,00
Całkowity koszt		3505344,02

Wariant 7		
-----------	--	--

	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja wentylacji 'Wentylacja z odzyskiem'	300120,00
2	Modernizacja przegrody Stropodach wentylowany na płytach kanałowych (5 cm wełna min.) - A	103873,50
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna z cegły ceramicznej 38 cm -B	27345,36
4	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie z cegły ceramicznej 38 cm- B	56761,04
5	Modernizacja przegrody Dach skośny nad wejściem (10 cm wełna min.) - A	5166,00
6	Modernizacja przegrody OZ 1A	842382,72
7	Modernizacja przegrody OZ 1B Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	1403034,50
8	Modernizacja systemu grzewczego	746585,40
9	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	2460,00
Całkowity koszt		3487728,52

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja wentylacji 'Wentylacja z odzyskiem'	300120,00
2	Modernizacja przegrody Stropodach wentylowany na płytach kanałowych (5 cm wełna min.) - A	103873,50
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna z cegły ceramicznej 38 cm -B	27345,36
4	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie z cegły ceramicznej 38 cm- B	56761,04
5	Modernizacja przegrody Dach skośny nad wejściem (10 cm wełna min.) - A	5166,00
6	Modernizacja przegrody OZ 1A	842382,72
7	Modernizacja systemu grzewczego	746585,40
8	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	2460,00
Całkowity koszt		2084694,02

Wariant 9		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja wentylacji 'Wentylacja z odzyskiem'	300120,00
2	Modernizacja przegrody Stropodach wentylowany na płytach kanałowych (5 cm wełna min.) - A	103873,50
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna z cegły ceramicznej 38 cm -B	27345,36
4	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie z cegły ceramicznej 38 cm- B	56761,04
5	Modernizacja przegrody Dach skośny nad wejściem (10 cm wełna min.) - A	5166,00
6	Modernizacja systemu grzewczego	746585,40
7	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	2460,00
Całkowity koszt		1242311,30

Wariant 10		
------------	--	--

	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja wentylacji 'Wentylacja z odzyskiem'	300120,00
2	Modernizacja przegrody Stropodach wentylowany na płytach kanałowych (5 cm wełna min.) - A	103873,50
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna z cegły ceramicznej 38 cm -B	27345,36
4	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie z cegły ceramicznej 38 cm- B	56761,04
5	Modernizacja systemu grzewczego	746585,40
6	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	2460,00
Całkowity koszt		1237145,30

Wariant 11		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja wentylacji 'Wentylacja z odzyskiem'	300120,00
2	Modernizacja przegrody Stropodach wentylowany na płytach kanałowych (5 cm wełna min.) - A	103873,50
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna z cegły ceramicznej 38 cm -B	27345,36
4	Modernizacja systemu grzewczego	746585,40
5	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	2460,00
Całkowity koszt		1180384,26

Wariant 12		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja wentylacji 'Wentylacja z odzyskiem'	300120,00
2	Modernizacja przegrody Stropodach wentylowany na płytach kanałowych (5 cm wełna min.) - A	103873,50
3	Modernizacja systemu grzewczego	746585,40
4	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	2460,00
Całkowity koszt		1153038,90

Wariant 13		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja wentylacji 'Wentylacja z odzyskiem'	300120,00
2	Modernizacja systemu grzewczego	746585,40
3	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	2460,00
Całkowity koszt		1049165,40

Wariant 14		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	746585,40

2	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	2460,00
Całkowity koszt		749045,40

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	0,3627	1346,84	19,88	3702,00	10847,70	10847,70	10847,70	38,89	0,34
1	0,1402	741,80	19,88	3702,00	10847,70	10847,70	10847,70	35,80	0,34
2	0,1405	743,55	19,88	3702,00	10847,70	10847,70	10847,70	35,87	0,34
3	0,1444	774,23	19,88	3702,00	10847,70	10847,70	10847,70	36,22	0,34
4	0,1448	777,35	19,88	3702,00	10847,70	10847,70	10847,70	36,23	0,34
5	0,1539	849,61	19,88	3702,00	10847,70	10847,70	10847,70	37,07	0,34
6	0,1540	850,89	19,88	3702,00	10847,70	10847,70	10847,70	37,07	0,34
7	0,1542	852,24	19,88	3702,00	10847,70	10847,70	10847,70	37,07	0,34
8	0,1933	979,05	19,88	3702,00	10847,70	10847,70	10847,70	37,07	0,34
9	0,2208	1203,18	19,88	3702,00	10847,70	10847,70	10847,70	37,07	0,34
10	0,2210	1205,30	19,88	3702,00	10847,70	10847,70	10847,70	37,10	0,34
11	0,2217	1213,01	19,88	3702,00	10847,70	10847,70	10847,70	37,43	0,34
12	0,2238	1231,87	19,88	3702,00	10847,70	10847,70	10847,70	37,62	0,34
13	0,2375	1346,84	19,88	3702,00	10847,70	10847,70	10847,70	38,89	0,34
14	0,3627	1346,84	19,88	3702,00	10847,70	10847,70	10847,70	38,89	0,34

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	1346,84 0,3627	97,99 0,0085	0,69	0,85	0,95	1669,15	165238,3 ₉	---	---
1	741,80 0,1402	97,99 0,0085	0,76	0,85	0,95	889,50	79752,20	85486,19	51,74
2	743,55	97,99	0,76	0,85	0,95	891,37	79908,13	85330,26	51,64

	0,1405	0,0085							
3	774,23 0,1444	97,99 0,0085	0,76	0,85	0,95	924,10	82577,04	82661,35	50,03
4	777,35 0,1448	97,99 0,0085	0,76	0,85	0,95	927,43	82849,33	82389,07	49,86
5	849,61 0,1539	97,99 0,0085	0,76	0,85	0,95	1004,53	89127,38	76111,02	46,06
6	850,89 0,1540	97,99 0,0085	0,76	0,85	0,95	1005,89	89237,83	76000,56	45,99
7	852,24 0,1542	97,99 0,0085	0,76	0,85	0,95	1007,34	89355,44	75882,96	45,92
8	979,05 0,1933	97,99 0,0085	0,76	0,85	0,95	1142,65	104270,5 5	60967,85	36,90
9	1203,18 0,2208	97,99 0,0085	0,76	0,85	0,95	1381,80	123597,5 1	41640,89	25,20
10	1205,30 0,2210	97,99 0,0085	0,76	0,85	0,95	1384,06	123779,5 4	41458,86	25,09
11	1213,01 0,2217	97,99 0,0085	0,76	0,85	0,95	1392,28	124402,9 7	40835,42	24,71
12	1231,87 0,2238	97,99 0,0085	0,76	0,85	0,95	1412,40	125984,3 4	39254,05	23,76
13	1346,84 0,2375	97,99 0,0085	0,76	0,85	0,95	1535,08	135839,6 9	29398,71	17,79
14	1346,84 0,3627	97,99 0,0085	0,76	0,85	0,95	1535,08	157007,7 6	8230,63	4,98

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.	4322506,69	85486,19	46,71	2161253,35	691601,07
2.	4273834,12	85330,26	46,60	2136917,06	683813,46
3.	4053034,97	82661,35	44,64	2026517,49	648485,60
4.	4030230,77	82389,07	44,44	2015115,39	644836,92
5.	3513093,02	76111,02	39,82	1756546,51	562094,88
6.	3505344,02	76000,56	39,74	1752672,01	560855,04

7.	3487728,52	75882,96	39,65	1743864,26	558036,56
8.	2084694,02	60967,85	31,54	1042347,01	333551,04
9.	1242311,30	41640,89	17,22	621155,65	198769,81
10.	1237145,30	41458,86	17,08	618572,65	197943,25
11.	1180384,26	40835,42	16,59	590192,13	188861,48
12.	1153038,90	39254,05	15,38	576519,45	184486,22
13.	1049165,40	29398,71	8,03	524582,70	167866,46
14.	749045,40	8230,63	8,03	374522,70	119847,26

*) 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	---	4322506,69 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	0,00 zł	
- planowana kwota kredytu	---	4322506,69 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	691601,07 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	85486,19 zł	tj. 51,74 %

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Stropodach wentylowany na płytach kanałowych (5 cm wełna min.) - A**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 25 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Granulat styropianowy

Uwagi:

Szacowane nakłady brutto wraz z kosztem prac towarzyszących.

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna z cegły ceramicznej 38 cm -B**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

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

Uwagi:

Szacowane nakłady brutto wraz z kosztem prac towarzyszących.

P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana na gruncie z cegły ceramicznej 38 cm- B**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styrodur XPS

Uwagi:

Szacowane nakłady brutto wraz z kosztem prac towarzyszących.

P4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach skośny nad wejściem (10 cm wełna min.) - A**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 18 cm
Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta warstwowa z okładzinami z papy EPS 100-038 DACH
Uwagi:
Szacowane nakłady brutto wraz z kosztem prac towarzyszącymi.

P5
Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna z cegły ceramicznej 39 cm + styropian 10 cm - A**
Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm
Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA
Uwagi:
Szacowane nakłady brutto wraz z kosztem prac towarzyszącymi.

P6
Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna z cegły ceramicznej 37 cm + styropian 10 cm- B**
Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm
Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA
Uwagi:
Szacowane nakłady brutto wraz z kosztem prac towarzyszącymi.

P7
Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana na gruncie z cegły ceramicznej 37 cm +styropian 10 cm - A**
Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 18 cm
Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styrodur XPS
Uwagi:
Szacowane nakłady brutto wraz z kosztem prac towarzyszącymi.

O1
Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 1A**
Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m²·K)
Wymagany typ stolarki:
Uwagi:
Szacowane nakłady brutto wraz z kosztem prac towarzyszącymi.

O2
Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 1B Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'**
Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m²·K)
Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)
Uwagi:
Szacowane nakłady brutto wraz z kosztem prac towarzyszącymi.

O3
Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ 2B Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'**
Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,300 W/(m²·K)
Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)
Uwagi:
Szacowane nakłady brutto wraz z kosztem prac towarzyszącymi.

O4
Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ 2A**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,300 W/(m²·K)
Wymagany typ stolarki:
Uwagi:
Szacowane nakłady brutto wraz z kosztem prac towarzyszących.

O5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ 1A**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,300 W/(m²·K)
Wymagany typ stolarki:
Uwagi:
Szacowane nakłady brutto wraz z kosztem prac towarzyszących.

V1

Usprawnienie: **Modernizacja wentylacji 'Wentylacja z odzyskiem'**

Uwagi:
Szacowane nakłady brutto wraz z kosztem prac towarzyszących.

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Wymiana pionów, przewodów zasilających, grzejników i zaworów termostatycznych oraz zmiana sposobu jej zasilania z węzła ciepłego z pośredniego na bezpośredni.
2. Zamian sposobu zasilania central z węzła ciepłego z pośredniego na bezpośredni.

Uwagi:
Szacowane nakłady brutto wraz z kosztem prac towarzyszących.