

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1950
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Włoszakowice ul. Kurpińskiego 29 64-140 Włoszakowice PESEL:	1.4 Adres budynku ul. Powstańców Wielkopolskich 112 64-140 Bukowiec Górny WIELKOPOLSKIE DOM KULTURY	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
<p align="center">Biuro Projektów i Realizacji INTALACJE SADOWSKI ul. Boya-Żeleńskiego 6 64-100 Leszno</p>			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
<p align="center">Marcin Sadowski ul. Boya-Żeleńskiego 64-100 Leszno Upewnienia budowlane nr WKP/0176/PWOS/18</p>			<p align="center">..... podpis</p>
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
5. Miejscowość: Bukowiec Górny			
		Data wykonania opracowania	grudzień 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	PBU-59	PBU-59
2.1.2.	Liczba kondygnacji	2	2
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m^3]	3512,86	3512,86
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m^2]	846,08	846,08
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	10,00	10,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Miejskowe	Miejskowe
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,52	0,52
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	---	---
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane $W/(m^2 \cdot K)$		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	2,02; 1,51	0,18; 0,19
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	3,32	0,14
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	3,13	3,13
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	2,25; 2,25; 2,25; 2,25; 2,25	0,80; 0,80; 0,80; 0,80; 0,80
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	2,00	0,90
2.2.7.	Stropy wewnętrzne	1,30	1,30
2.2.8.	Ściany wewnętrzne	2,40; 1,71	2,40; 1,71
2.2.9.	Stropy zewnętrzne	3,32	0,14
2.2.10.	Okna wewnętrzne	1,50; 1,50	1,50; 1,50
2.2.11.	Drzwi wewnętrzne	2,60	2,60
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,860	1,359
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,800	0,929
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,770	0,885
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	0,930
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	1,000
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	0,990	0,960
2.4.2.	Sprawność przesyłu	1,000	0,800
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	1,000	0,850
2.5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja z odzyskiem
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały grawitacyjne Vex/Vsup
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	1747,65	2242,29/1570,00
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,50	0,64
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	163,88	24,39
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	7,57	2,37
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1360,34	208,36
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2439,45	190,48
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	26,53	9,60
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)]	446,62	68,41
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	800,90	62,54
2.6.10* *	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	15,34
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]	40,06	39,80
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW·m-c)]	500,00	75,00
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej *** [zł/m ³]	42,43	89,55
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc **** [zł/(MW·m-c)]	150,00	150,00
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² ·m-c)]	10,37	0,89
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	220,00	185,00
2.7.7.	Inne [zł]	2000,00	500,00

2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Planowana kwota kredytu [zł]	747403,87	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	92,25
Planowane koszty całkowite [zł]	997403,87	Premia termomodernizacyjna [zł]	209454,81
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	91952,74		

2.9. Inne

Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku zostanie zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej 10,00 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.

** Uo_{ze} [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczoną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.

*** Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.

**** Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.

3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

3.1. Ustawy i Rozporządzenia

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

usytuowanie.

7. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 9 stycznia 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o efektywności energetycznej.

8. Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii.

3.2. Normy techniczne

1. PN-EN ISO 6946 - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.

2. PN-EN ISO 13790:2009 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczenia zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.

3. PN-83/B-03430 - Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.

4. PN-82/B-02402 - Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.

5. PN-82/B-02403 - Temperatury obliczeniowe zewnętrzne.

6. PN-EN 12831:2006 – Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.

3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna

2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej

2. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMOCAD 8.0

3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

1. Obniżenie kosztów ogrzewania

2. Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie Termomodernizacyjnej

3. Maksymalna wielkość środków własnych inwestora, stanowiących możliwy do zadeklarowania udział własny przeznaczony na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi:

250000 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

800000 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

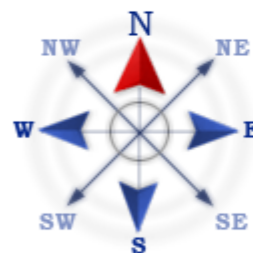
Konstrukcja/technologia budynku	-	PBU-59
Kubatura budynku	-	3512,86 m ³
Kubatura ogrzewania	-	3512,86 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	846,08 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m ²

Współczynnik kształtu	-	0,52 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	691,52 m ²
Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość mieszkańców	-	10,00

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	2,02; 1,51	W/(m ² ·K)
Dach/stropodach	3,32	W/(m ² ·K)
Strop piwnicy	---	W/(m ² ·K)
Okna	2,25; 2,25; 2,25; 2,25; 2,25	W/(m ² ·K)
Drzwi/bramy	2,00	W/(m ² ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² ·K)
Stropy wewnętrzne	1,30	W/(m ² ·K)
Podłogi na gruncie	3,13	W/(m ² ·K)
Ściany wewnętrzne	2,40; 1,71	W/(m ² ·K)
Stropy zewnętrzne	3,32	W/(m ² ·K)
Okna wewnętrzne	1,50; 1,50	W/(m ² ·K)
Drzwi wewnętrzne	2,60	W/(m ² ·K)

4.4. Taryfy i opłaty

Ceny ciepła - c.o.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	40,06 zł/GJ	39,80 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	500,00 zł/(MW·m-c)	75,00 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	120,00 zł/m-c	85,00 zł/m-c
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	138,90 zł/GJ	104,71 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	150,00 zł/(MW·m-c)	150,00 zł/(MW·m-c)

Inne koszty, abonament		100,00 zł/m-c		100,00 zł/m-c	
Obliczenia opłaty za 1 GJ energii na ogrzewanie w przypadku ogrzewania indywidualnego - Kocioł olejowy					
Rodzaj paliwa	Cena jednostki paliwa	% udział źródła	Wartość opałowa	Cena za GJ	średnia ważona opłata za GJ
Paliwo - Olej opałowy [litr]	1,51zł	100%	0,038 GJ/l	40,06zł	40,06
100%					
4.5. Charakterystyka systemu grzewczego					
Kocioł olejowy 100%					
Wytwarzanie	Kotły na paliwo gazowe lub ciekłe z otwartą komorą spalania (palnikami atmosferycznymi) i dwustawną regulacją procesu spalania Paliwo - olej opałowy				$H_g = 0,860$
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z niezaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej				$H_d = 0,800$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej				$H_e = 0,770$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego				$H_s = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni				$w_t = 1,000$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: 8 godzin				$w_d = 0,950$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $H_{tot} = H_g H_d H_e H_s =$					0,530
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...				
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.				
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)					--- MW
4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej					
Lokalne podgrzewacze c.w.u. 100%					
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz przepływowy				$W_g = 0,990$
Przesył ciepłej wody	Podgrzewanie wody bezpośrednio przy punktach poboru				$W_d = 1,000$
Regulacja i wykorzystanie	---				$W_e = 1,000$
Akumulacja ciepła	...				$W_s = 1,000$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $W_{tot} = W_g W_d W_s W_e =$					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	1747,65
Krotność wymian powietrza	0,50

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

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

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
Strop wewnętrzny	Ze względu na oddzielenie pomieszczeń o tych samych lub podobnych temperaturach oraz o wymaganą wysokość w świetle pomieszczeń dla tego typu budynków strop wewnętrzny nie podlega termomodernizacji.
Podłoga	Ze względu na konieczność pozostawienia wymaganej wysokości pomieszczeń, podłoga na gruncie nie podlega termomodernizacji.
Dach	Istniejące więzary deskowe nad halą widowiskowo-sportową – stan zły. Dach nie zaizolowany, wymagający termomodernizacji.
Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzną pod względem konstrukcyjnym jest w stanie dobry. Ze względu na fakt, że ściana nie spełnia wymogu maksymalnej wartości współczynnika przenikania ciepła U, należy ją docieplić dla osiągnięcia współczynnika $U < 0,2$ [W/m ² K]
Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzną pod względem konstrukcyjnym jest w stanie dobry. Ze względu na fakt, że ściana nie spełnia wymogu maksymalnej wartości współczynnika przenikania ciepła U, należy ją docieplić dla osiągnięcia współczynnika $U < 0,2$ [W/m ² K]
Ściana wewnętrzna	Ściana wewnętrzna murowana z cegły pełnej ceramicznej, obustronnie otynkowana lub wykończona płytami GK, wyszpachlowana, wymalowana. Ściany wewnętrzne w większości oddzielają pomieszczenia o zbliżonej lub takiej samej temperaturze - termomodernizacja nie ma uzasadnienia.
Ściana wewnętrzna	Ściana wewnętrzna murowana z cegły pełnej ceramicznej, obustronnie otynkowana lub wykończona płytami GK, wyszpachlowana, wymalowana. Ściany wewnętrzne w większości oddzielają pomieszczenia o zbliżonej lub takiej samej temperaturze - termomodernizacja nie ma uzasadnienia.
Strop zewnętrzny	Istniejący stropodach gęsto-żebrowy DZ-3 w stanie dobry. Dla osiągnięcia parametru U zgodnego z obowiązującymi wymaganiami, stropodach wymaga termomodernizacji
Okno zewnętrzne OZ 5	Okna zewnętrzne drewniane lub PCW w złym stanie technicznym. Nie spełnia wymaganego parametru U dla tego typu przegrody.
Okno zewnętrzne OZ 3	Okna zewnętrzne drewniane lub PCW w złym stanie technicznym. Nie spełnia wymaganego parametru U dla tego typu przegrody.
Okno zewnętrzne OZ 1	Okna zewnętrzne drewniane lub PCW w złym stanie technicznym. Nie spełnia wymaganego parametru U dla tego typu przegrody.
Okno zewnętrzne OZ 4	Okna zewnętrzne drewniane lub PCW w złym stanie technicznym. Nie spełnia wymaganego parametru U dla tego typu przegrody.
Drzwi zewnętrzne DZ 1	Drzwi zewnętrzne drewniane w złym stanie technicznym. Nie spełnia wymaganego parametru U dla tego typu przegrody.

Okno wewnętrzne OW 1	Okna wewnętrzne zostaną zamurowane.
Drzwi wewnętrzne DW 1	Drzwi wewnętrzne drewniane.
Okno wewnętrzne OW 2	Okna wewnętrzne zostaną zamurowane.
Okno zewnętrzne OZ 2	Okna zewnętrzne drewniane lub PCW w złym stanie technicznym. Nie spełnia wymaganego parametru U dla tego typu przegrody.
System grzewczy	Istniejący kocioł na olej opałowy pracuje na wysokich parametrach grzewczych (75/60°C) i współpracuje z przestarzałą instalacją grzewczą, częściowo uzupełnioną, rozbudowywaną. Obliczeniowa sprawność całego systemu grzewczego wynosi tylko 0,53. Cały system cechuje się dużą bezwładnością. Przy grzejnikach nie ma głowic termostatycznych lub jeśli są to są przestarzałe i nie działają. Istniejące grzejniki są nieefektywne, przypuszczalnie zabrudzone.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	W budynku zamontowane są lokale podgrzewacze c.w.u. zamontowane pod urządzeniami - pod umywalkami, zlewozmywakami itd. Urządzenie są przestarzałe i pracują nieefektywnie - częściowo uszkodzone i przeciekające.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Dach		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 160, $\lambda = 0,036$ [W/(m·K)]; Wariant 2, Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 160, $\lambda = 0,036$ [W/(m·K)]; Wariant 3, Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 160, $\lambda = 0,036$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	445,43m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	445,43m ²	
Stopniodni: 3613,19 dzień·K/rok	$t_{WO} = 20,00$ °C	$t_{ZO} = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ	40,06	76,81	76,81	76,81
Opłata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	500,00	125,00	125,00	125,00
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	120,00	135,00	135,00	135,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	24	26	28
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² ·K)	3,319	0,144	0,133	0,124
Opór cieplny R (m ² ·K)/W	0,30	6,97	7,52	8,08
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² ·K)/W	---	6,67	7,22	7,78
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	461,54	19,96	18,48	17,21
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0562	0,0024	0,0022	0,0021
Roczna oszczędność kosztów O zł/rok	---	17110,00	17223,46	17321,31
Cena jednostkowa usprawnienia K _j zł/m ²	---	209,57	225,34	241,33

Koszty realizacji usprawnienia N_U zł	---	114818,98	123459,03	132219,61
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	6,71	7,17	7,63

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 114818,98 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 6,71 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 24 cm

Informacje uzupełniające:

Istniejącą przegrodę wymaga docieplenia w celu uzyskania wymaganego współczynnika przenikania ciepła na poziomie $0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$. Wariant nr 1 optymalizacji docieplenia spełni wymóg dotyczący współczynnika a jednocześnie jest wariantem uzasadnionym ekonomicznie.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie**Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Styropian 40, $\lambda = 0,040 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$; Wariant 2, Styropian 40, $\lambda = 0,040 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$; Wariant 3, Styropian 40, $\lambda = 0,040 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	$138,96 \text{ m}^2$	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	$138,96 \text{ m}^2$	
Stopniodni: 3613,19 dzień·K/rok	$t_{WO} = 19,25 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{ZO} = -18,00 \text{ }^\circ\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ	40,06	76,81	76,81	76,81
Opłata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	500,00	102,50	102,50	102,50
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	120,00	135,00	135,00	135,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	15	20	22
Współczynnik przenikania ciepła U $\text{W/(m}^2\text{K)}$	2,022	0,236	0,182	0,167
Opór cieplny R $(\text{m}^2\text{K)/W}$	0,49	4,24	5,49	5,99
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR $(\text{m}^2\text{K)/W}$	---	3,75	5,00	5,50
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	87,70	10,22	7,90	7,24
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0105	0,0012	0,0009	0,0009
Roczna oszczędność kosztów O zł/rok	---	2609,47	2788,39	2839,06
Cena jednostkowa usprawnienia K_j zł/m ²	---	107,22	116,67	122,96
Koszty realizacji usprawnienia N_U zł	---	18326,66	19941,90	21017,03
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	7,02	7,15	7,40

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 2**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 19941,90 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 7,15 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

Informacje uzupełniające:

Istniejącą przegrodę wymaga docieplenia w celu uzyskania wymaganego współczynnika przenikania ciepła na poziomie 0,2 W/m²*K. Wariant nr 2 optymalizacji docieplenia spełni wymóg dotyczący współczynnika a jednocześnie jest wariantem uzasadnionym ekonomicznie.

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 160, $\lambda = 0,036$ [W/(m·K)]; Wariant 2, Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 160, $\lambda = 0,036$ [W/(m·K)]; Wariant 3, Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 160, $\lambda = 0,036$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	246,08m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	246,08m ²	
Stopniodni: 3613,19 dzień·K/rok	$t_{WO} = 18,56$ °C	$t_{ZO} = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ	40,06	76,81	76,81	76,81
Opłata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	500,00	102,50	102,50	102,50
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	120,00	135,00	135,00	135,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	24	26	28
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	3,319	0,144	0,133	0,124
Opór cieplny R (m ² K)/W	0,30	6,97	7,52	8,08
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	6,67	7,22	7,78
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	254,98	11,02	10,21	9,51
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0299	0,0013	0,0012	0,0011
Roczna oszczędność kosztów O zł/rok	---	9365,30	9427,95	9481,98
Cena jednostkowa usprawnienia Kj zł/m ²	---	279,57	305,34	371,33
Koszty realizacji usprawnienia Nu zł	---	84619,80	92419,82	112393,57
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	9,04	9,80	11,85

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 84619,80 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 9,04 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 24 cm

Informacje uzupełniające:

Istniejącą przegrodę wymaga docieplenia w celu uzyskania wymaganego współczynnika przenikania ciepła na poziomie 0,15 W/m²*K.

Wariant nr 1 optymalizacji docieplenia spełni wymóg dotyczący współczynnika a jednocześnie jest wariantem uzasadnionym ekonomicznie.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Styropian 40, $\lambda = 0,040$ [W/(m·K)]; Wariant 2, Styropian 40, $\lambda = 0,040$ [W/(m·K)]; Wariant 3, Styropian 40, $\lambda = 0,040$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	582,67m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	582,67m ²	
Stopniodni: 3613,19 dzień·K/rok	tWO= 19,84 °C	tZO= -18,00 °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ	40,06	76,81	76,81	76,81
Opłata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	500,00	102,50	102,50	102,50
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	120,00	135,00	135,00	135,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	15	18	20
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² ·K)	1,507	0,227	0,194	0,177
Opór cieplny R (m ² ·K)/W	0,66	4,41	5,16	5,66
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² ·K)/W	---	3,75	4,50	5,00
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	274,15	41,21	35,23	32,12
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0332	0,0050	0,0043	0,0039
Roczna oszczędność kosztów O zł/rok	---	7830,07	8290,74	8530,07
Cena jednostkowa usprawnienia K _j zł/m ²	---	107,22	116,67	122,96
Koszty realizacji usprawnienia N _U zł	---	76842,71	83615,36	88123,30
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	9,81	10,09	10,33

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 2

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 83615,36 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 10,09 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 18 cm

Informacje uzupełniające:

Istniejącą przegrodę wymaga docieplenia w celu uzyskania wymaganego współczynnika przenikania ciepła na poziomie 0,2 W/m²·K. Wariant nr 2 optymalizacji docieplenia spełni wymóg dotyczący współczynnika a jednocześnie jest wariantem uzasadnionym ekonomicznie.

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 5 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'**Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **17,23** m³/hPowierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **3,52** m²Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **3,52** m²Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **3,52** m²Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Średnie osłonięcie $c_r = 1,0$, $c_w = 1,00$ Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ($a > 4$)Stopniodni: **3833,30** dzień·K/rok $i = 20,00$ °C $e = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	W3
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	40,06	39,80	39,80
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	500,00	75,00	75,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	120,00	85,00	85,00
Współczynnik c_m		---	---	---
Współczynnik c_r		---	---	---
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² ·K)	2,250	0,800	0,750
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	6,63	0,95	0,87
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0006	0,0003	0,0002
Roczna oszczędność kosztów O	zł/rok	---	650,79	654,05
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	600,00	700,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	2598,94	2797,22
Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w	zł	---	5000,00	5000,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	11,68	12,28

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 7598,94 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 11,68 lat

Modernizacja systemu wentylacji**U= 0,80**

Informacje uzupełniające:

Okna o współczynniku przenikania ciepła powyżej 2,0 W/(m²·K) nie spełniają wymagań w zakresie ochrony cieplnej budynku wg. szczegółowego opisu przedmiotu zamówienia do wykonania audytu energetycznego budynku - $U_{max} = 0,90$ W/(m²·K)**Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji****Modernizacja przegrody OZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'**

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **12,12** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **3,25** m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **3,25** m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **3,25** m²

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

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

Stopniodni: **3833,30** dzień·K/rok $i = 20,00$ °C $e = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	W3
Opłata za 1 GJ zł/GJ	40,06	39,80	39,80	39,80
Opłata za 1 MW zł/(MW·m-c)	500,00	75,00	75,00	75,00
Inne koszty, abonament zł/m-c	120,00	85,00	85,00	85,00
Współczynnik c_m	1,35	---	---	---
Współczynnik c_r	1,20	---	---	---
Współczynnik a	---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² ·K)	2,250	0,800	0,750	0,700
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	6,11	0,88	0,83	0,77
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0005	0,0002	0,0002	0,0002
Roczna oszczędność kosztów O zł/rok	---	632,44	634,59	636,73
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi zł/m ²	---	1124,73	1349,68	1462,15
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok zł	---	4494,45	5393,35	5842,79
Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w zł	---	5000,00	5000,00	5000,00
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	15,01	16,38	17,03

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 9494,45 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 15,01 lat

Modernizacja systemu wentylacji

U = 0,80

Informacje uzupełniające:

Okna o współczynniku przenikania ciepła powyżej 2,0 W/(m²·K) nie spełniają wymagań w zakresie ochrony cieplnej budynku wg. szczegółowego opisu przedmiotu zamówienia do wykonania audytu energetycznego budynku - $U_{max} = 0,90$ W/(m²·K)

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

Modernizacja przegrody OZ 4 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **65,20** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **6,66** m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji $6,66\text{m}^2$

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów $6,66\text{m}^2$

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

Stan istniejący: Stolarstwo bardzo nieuszczelnione ($a > 4$)

Stopniodni: $3833,30$ dzień·K/rok $i = 20,00$ °C $e = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	W3
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	40,06	39,80	39,80
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	500,00	75,00	75,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	120,00	85,00	85,00
Współczynnik c_m		---	---	---
Współczynnik c_r		---	---	---
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² ·K)	2,250	0,800	0,750
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	12,54	1,81	1,70
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0017	0,0005	0,0005
Roczna oszczędność kosztów O	zł/rok	---	860,03	864,43
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1124,73	1349,68
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	9219,10	11062,95
Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w	zł	---	5000,00	5000,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	16,53	18,58

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 14219,10 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 16,53 lat

Modernizacja systemu wentylacji

$U = 0,80$

Informacje uzupełniające:

Okna o współczynniku przenikania ciepła powyżej $2,0 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ nie spełniają wymagań w zakresie ochrony cieplnej budynku wg. szczegółowego opisu przedmiotu zamówienia do wykonania audytu energetycznego budynku - $U_{\max} = 0,90 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

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

Modernizacja przegrody OZ 3 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V $143,68 \text{ m}^3/\text{h}$

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją $19,37\text{m}^2$

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji $19,37\text{m}^2$

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów $19,37\text{m}^2$

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

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

Stopniodni: **3833,30** dzień·K/rok $i = 20,00$ °C $e = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	W3
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	40,06	39,80	39,80
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	500,00	75,00	75,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	120,00	85,00	85,00
Współczynnik c_m		---	---	---
Współczynnik c_f		---	---	---
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² ·K)	2,250	0,800	0,750
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	36,44	5,22	4,81
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0042	0,0012	0,0011
Roczna oszczędność kosztów O	zł/rok	---	1696,02	1712,32
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1124,73	1349,68
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	26796,80	32156,26
Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w	zł	---	5000,00	5000,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	18,75	21,70

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 31796,80 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 18,75 lat

Modernizacja systemu wentylacji

U = 0,80

Informacje uzupełniające:

Okna o współczynniku przenikania ciepła powyżej 2,0 W/(m²·K) nie spełniają wymagań w zakresie ochrony cieplnej budynku wg. szczegółowego opisu przedmiotu zamówienia do wykonania audytu energetycznego budynku - $U_{max} = 0,90$ W/(m²·K)

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

Modernizacja przegrody OZ 2 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **644,08** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **55,52** m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **55,52** m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **55,52** m²

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

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

Stopniodni: **3833,30** dzień·K/rok $i = 20,00$ °C $e = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	W3
Opłata za 1 GJ zł/GJ	40,06	39,80	39,80	39,80
Opłata za 1 MW zł/(MW·m-c)	500,00	75,00	75,00	75,00
Inne koszty, abonament zł/m-c	120,00	85,00	85,00	85,00
Współczynnik c_m	1,35	---	---	---
Współczynnik c_r	1,20	---	---	---
Współczynnik a	---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U $W/(m^2 \cdot K)$	2,250	0,800	0,750	0,700
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	104,44	15,09	14,17	13,25
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0160	0,0055	0,0054	0,0053
Roczna oszczędność kosztów O zł/rok	---	4094,49	4131,17	4167,86
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi $zł/m^2$	---	1124,73	1349,68	1462,15
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok zł	---	76804,32	92165,46	99845,68
Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w zł	---	10000,00	10000,00	10000,00
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	21,20	24,73	26,36

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 86804,32 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 21,20 lat

Modernizacja systemu wentylacji

$U = 0,80$

Informacje uzupełniające:

Okna o współczynniku przenikania ciepła powyżej $2,0 W/(m^2 \cdot K)$ nie spełniają wymagań w zakresie ochrony cieplnej budynku wg. szczegółowego opisu przedmiotu zamówienia do wykonania audytu energetycznego budynku - $U_{max} = 0,90 W/(m^2 \cdot K)$

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

Modernizacja przegrody DZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **193,05** m^3/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **20,45** m^2

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **20,45** m^2

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **20,45** m^2

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

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

Stopniodni: **3482,27** dzień·K/rok $i = 18,45$ °C $e = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	40,06	39,80
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	500,00	75,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	120,00	85,00
Współczynnik c_m	1,35	---	---
Współczynnik c_r	1,20	---	---
Współczynnik a	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	$W/(m^2 \cdot K)$	2,000	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	33,41	5,64
Zapotrzebowanie na moc ciepłą q	MW	0,0047	0,0014
Roczna oszczędność kosztów O	zł/rok	---	1561,35
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	$zł/m^2$	---	1167,30
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	29364,55
Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w	zł	---	5000,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	22,01

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 34364,55 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 22,01 lat

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Drzwi o współczynniku przenikania ciepła 2,50 W/(m²*K) nie spełniają wymagań w zakresie ochrony cieplnej budynku wg. szczegółowego opisu przedmiotuzamówienia do wykonania audytu energetycznego budynku - $U_{max} = 1,30 W/(m^2 \cdot K)$

6.3 Ocena opłacalności i wybór wariantu prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

6.3.1 Obliczenia mocy cieplnej oraz zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej

	Stan istniejący	Wariant 1
Ciepło właściwe wody c_W	[kJ/(kg·K)]	4,18
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	[-]	0,55
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f	[m ²]	867,44

Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. VWI $[dm^3/(m^2 \cdot doba)]$	0,80	0,25
Czas użytkowania τ [h]	12,00	12,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h [-]	2,50	2,50
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$ [-]	0,99	1,75
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$ [-]	1,00	0,80
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$ [-]	1,00	0,85
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{CW} [GJ/rok]	26,53	5,28
Max moc cieplna q_{CWU} [kW]	7,57	2,37

Wariant 2
4,18
1000
55
10
0,42
867,44
0,25
12,00
2,50
0,96
0,80
0,85
9,60
2,37

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

	Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ [zł/GJ]	138,90	82,21
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u. [zł/MW]	150,00	388,75
Inne koszty, abonament [zł]	100,00	155,00
Roczna oszczędność kosztów O [zł/a]	---	2594,02
Koszt modernizacji N_u [zł]	---	92250,00
SPBT [lat]	---	35,56

Wariant 2
104,71
150,00

100,00
2689,26
24600,00
9,15

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr	2
Procentowe zmniejszenie zużycia jednostkowego	68,75
Procentowa poprawa sprawności źródła ciepła	3,03
Procentowa poprawa sprawności przesyłu	20,00
Informacje uzupełniające:	
...	

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

Planowane usprawnienia	Nakłady [zł]
Element 6 Instalacja wewnętrzna ogrzewania i c.w.u.	24600,00
---	---
Suma:	24600,00

6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Pojemnościowe elektryczne podgrzewacze 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania g	
Ulepszenie sprawności przesyłu d	
Ulepszenie sprawności akumulacji 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]	40,06	39,80
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie [zł/MW]	500,00	75,00
Inne koszty, abonament [zł]	120,00	85,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową [GJ]	1360,34	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,1639	

Sprawność systemu grzewczego		0,530	1,039
Roczna oszczędność kosztów O	[zł/a]	---	64590,99
Koszt modernizacji	[zł]	---	405900,00
SPBT	[lat]	---	6,28

Wariant 2	Wariant 3
64,90	1,06
50,00	2000,00
50,00	150,00
2,043	0,681
58390,54	92402,39
295200,00	196800,00
5,06	2,13

Informacje uzupełniające:

Istniejący kocioł na olej opałowy pracuje na wysokich parametrach grzewczych (75/60°C) i współpracuje z przestarzałą instalacją grzewczą, częściowo uzupełnioną, rozbudowywaną. Obliczeniowa sprawność całego systemu grzewczego wynosi tylko 0,53. Cały system cechuje się dużą bezwładnością. Przy grzejnikach nie ma głowic termostatycznych lub jeśli są to są przestarzałe i nie działają. Istniejące grzejniki są nieefektywne, przypuszczalnie zabrudzone.

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,g	1,359
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających H,d	0,929
Regulacji systemu ogrzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej H,e	0,885
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego H,s	0,930
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia wt	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby wd	0,950
Sprawność całkowita systemu grzewczego $H,g \cdot H,d \cdot H,e \cdot H,s$	1,039

*) - 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]
Element 6 Instalacja wewnętrzna ogrzewania i c.w.u.	246000,00
Element 7 Instalacja kotła kondensacyjnego z demontażem	36900,00
Element 11 Instalacja pompy ciepła typu powietrze-woda z demontażem	123000,00

Suma: 405900,00

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Kocioł kondensacyjny 50%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania g	...
Ulepszenie sprawności przesyłu d	...
Ulepszenie sprawności regulacji e	...
Ulepszenie sprawności akumulacji s	...
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w _t i w _d	...

Pompa ciepła typu powietrze-woda 50%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania g	...
Ulepszenie sprawności przesyłu d	...
Ulepszenie sprawności regulacji e	...
Ulepszenie sprawności akumulacji 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 przegrody Dach	114818,98 zł	6,71
2.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	19941,90 zł	7,15
3.	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	84619,80 zł	9,04
4.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	24600,00 zł	9,15
5.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	83615,36 zł	10,09
6.	Modernizacja przegrody OZ 5 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	7598,94 zł	11,68
7.	Modernizacja przegrody OZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	9494,45 zł	15,01
8.	Modernizacja przegrody OZ 4 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	14219,10 zł	16,53

9.	Modernizacja przegrody OZ 3 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	31796,80 zł	18,75
10.	Modernizacja przegrody OZ 2 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	86804,32 zł	21,20
11.	Modernizacja przegrody DZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	34364,55 zł	22,01
12.	Instalacja fotowoltaiczna	61500,00 zł	---
13.	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	405900,00	6,28

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	114818,98
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	19941,90
3	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	84619,80
4	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	24600,00
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	83615,36
6	Modernizacja przegrody OZ 5 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	7598,94
7	Modernizacja przegrody OZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	9494,45
8	Modernizacja przegrody OZ 4 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	14219,10
9	Modernizacja przegrody OZ 3 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	31796,80
10	Modernizacja przegrody OZ 2 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	86804,32
11	Modernizacja przegrody DZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	34364,55
12	Modernizacja systemu grzewczego	405900,00
13	Instalacja fotowoltaiczna	61500,00
14	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		997403,87

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	114818,98
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	19941,90
3	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	84619,80

4	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	24600,00
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	83615,36
6	Modernizacja przegrody OZ 5 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	7598,94
7	Modernizacja przegrody OZ 4 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	14219,10
8	Modernizacja przegrody OZ 3 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	31796,80
9	Modernizacja przegrody OZ 2 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	86804,32
10	Modernizacja przegrody DZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	34364,55
11	Modernizacja systemu grzewczego	405900,00
12	Instalacja fotowoltaiczna	61500,00
13	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		987909,42

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	114818,98
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	19941,90
3	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	84619,80
4	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	24600,00
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	83615,36
6	Modernizacja przegrody OZ 5 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	7598,94
7	Modernizacja przegrody OZ 4 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	14219,10
8	Modernizacja przegrody OZ 3 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	31796,80
9	Modernizacja przegrody OZ 2 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	86804,32
10	Modernizacja systemu grzewczego	405900,00
11	Instalacja fotowoltaiczna	61500,00
12	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		952815,84

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	114818,98
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	19941,90

3	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	84619,80
4	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	24600,00
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	83615,36
6	Modernizacja przegrody OZ 5 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	7598,94
7	Modernizacja przegrody OZ 4 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	14219,10
8	Modernizacja przegrody OZ 3 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	31796,80
9	Modernizacja systemu grzewczego	405900,00
10	Instalacja fotowoltaiczna	61500,00
11	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		866011,52

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	114818,98
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	19941,90
3	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	84619,80
4	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	24600,00
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	83615,36
6	Modernizacja przegrody OZ 5 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	7598,94
7	Modernizacja przegrody OZ 4 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	14219,10
8	Modernizacja systemu grzewczego	405900,00
9	Instalacja fotowoltaiczna	61500,00
10	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		834214,72

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	114818,98
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	19941,90
3	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	84619,80
4	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	24600,00
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	83615,36
6	Modernizacja przegrody OZ 5 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	7598,94
7	Modernizacja systemu grzewczego	405900,00

8	Instalacja fotowoltaiczna	61500,00
9	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		819995,62

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	114818,98
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	19941,90
3	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	84619,80
4	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	24600,00
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	83615,36
6	Modernizacja systemu grzewczego	405900,00
7	Instalacja fotowoltaiczna	61500,00
8	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		812396,68

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	114818,98
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	19941,90
3	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	84619,80
4	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	24600,00
5	Modernizacja systemu grzewczego	405900,00
6	Instalacja fotowoltaiczna	61500,00
7	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		728781,32

Wariant 9		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	114818,98
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	19941,90
3	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	84619,80
4	Modernizacja systemu grzewczego	405900,00
5	Instalacja fotowoltaiczna	61500,00
6	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		704181,32

Wariant 10		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	114818,98
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	19941,90
3	Modernizacja systemu grzewczego	405900,00
4	Instalacja fotowoltaiczna	61500,00
5	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		619561,52

Wariant 11		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	114818,98
2	Modernizacja systemu grzewczego	405900,00
3	Instalacja fotowoltaiczna	61500,00
4	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		599619,61

Wariant 12		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	405900,00
2	Instalacja fotowoltaiczna	61500,00
3	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		467400,00

7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia

Wariant	Sumaryczna strata ciepła budynku	Roczne zapotrzebowanie energii budynku	Średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	Kubatura pomieszczeń ogrzewanych	Kubatura budynku	Kubatura przestrzeni ogrzewanej	Wskaźnik cieplny budynku	Stosunek pow. 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	0,1639	1360,34	19,03	846,08	3512,86	3512,86	3512,86	48,11	0,52
1	0,0244	208,36	19,03	846,08	3512,86	3512,86	3512,86	12,56	0,52
2	0,0247	208,72	19,03	846,08	3512,86	3512,86	3512,86	12,56	0,52
3	0,0265	211,33	19,03	846,08	3512,86	3512,86	3512,86	12,56	0,52

4	0,0353	217,52	19,03	846,08	3512,86	3512,86	3512,86	12,56	0,52
5	0,0372	219,69	19,03	846,08	3512,86	3512,86	3512,86	12,56	0,52
6	0,0386	220,43	19,03	846,08	3512,86	3512,86	3512,86	12,56	0,52
7	0,0390	220,83	19,03	846,08	3512,86	3512,86	3512,86	12,56	0,52
8	0,0679	473,85	19,03	846,08	3512,86	3512,86	3512,86	20,80	0,52
9	0,0679	473,85	19,03	846,08	3512,86	3512,86	3512,86	20,80	0,52
10	0,0965	740,86	19,03	846,08	3512,86	3512,86	3512,86	28,94	0,52
11	0,1059	828,30	19,03	846,08	3512,86	3512,86	3512,86	31,62	0,52
12	0,1597	1321,30	19,03	846,08	3512,86	3512,86	3512,86	46,92	0,52

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $Q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $Q_{0,1cwu}$	$o_{,1}$	$w_{t0,1}$	$w_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$Q_{0,1}$	O	% O
-	GJ	GJ	-	-	-	GJ	zł	zł	%
-	MW	MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	1360,34 0,1639	26,53 0,0076	0,53	1,00	0,95	2395,97	102216,89	---	---
1	208,36 0,0244	9,60 0,0024	1,04	1,00	0,95	185,80	10264,15	91952,74	89,96
2	208,72 0,0247	9,60 0,0024	1,04	1,00	0,95	186,10	10276,59	91940,31	89,95
3	211,33 0,0265	9,60 0,0024	1,04	1,00	0,95	188,30	10365,85	91851,04	89,86
4	217,52 0,0353	9,60 0,0024	1,04	1,00	0,95	193,54	10582,23	91634,66	89,65
5	219,69 0,0372	9,60 0,0024	1,04	1,00	0,95	195,37	10656,88	91560,01	89,57
6	220,43 0,0386	9,60 0,0024	1,04	1,00	0,95	196,00	10683,19	91533,70	89,55
7	220,83 0,0390	9,60 0,0024	1,04	1,00	0,95	196,34	10696,80	91520,10	89,54
8	473,85 0,0679	9,60 0,0024	1,04	1,00	0,95	410,29	19238,39	82978,50	81,18
9	473,85 0,0679	26,53 0,0076	1,04	1,00	0,95	427,22	21927,65	80289,24	78,55
10	740,86 0,0965	26,53 0,0076	1,04	1,00	0,95	653,01	30939,77	71277,12	69,73
11	828,30	26,53	1,04	1,00	0,95	726,96	33891,23	68325,66	66,84

	0,1059	0,0076						
12	1321,30	26,53	1,04	1,00	0,95	1143,85	50531,75	50,56
	0,1597	0,0076				51685,14		

7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite [zł]	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) [%]	Minimalna kwota kredytu ^{*)} [zł, %]	Premia termomodernizacyjna [zł]
1.	997403,87	91952,74	92,25	498701,93	209454,81
2.	987909,42	91940,31	92,23	493954,71	207460,98
3.	952815,84	91851,04	92,14	476407,92	200091,33
4.	866011,52	91634,66	91,92	433005,76	181862,42
5.	834214,72	91560,01	91,85	417107,36	175185,09
6.	819995,62	91533,70	91,82	409997,81	172199,08
7.	812396,68	91520,10	91,81	406198,34	170603,30
8.	728781,32	82978,50	82,88	364390,66	153044,08
9.	704181,32	80289,24	82,17	352090,66	147878,08
10.	619561,52	71277,12	72,75	309780,76	130107,92
11.	599619,61	68325,66	69,66	299809,81	125920,12
12.	467400,00	51685,14	52,26	233700,00	98154,00

*) Minimalna kwota kredytu obliczona jako 50% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, zgodnie z art. 3 ust. 2 ustawy.

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	997403,87 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	250000,00 zł	
- planowana kwota kredytu	---	747403,87 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	209454,81 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	91952,74 zł	tj. 89,96 %

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 24 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 160

Uwagi:

Istniejącą przegrodą wymaga docieplenia w celu uzyskania wymaganego współczynnika przenikania ciepła na poziomie 0,15 W/m²*K. Wariant nr 1 optymalizacji docieplenia spełni wymóg dotyczący współczynnika a jednocześnie jest jest wariantem uzasadnionym ekonomicznie.

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 20 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian 40

Uwagi:

Istniejącą przegrodą wymaga docieplenia w celu uzyskania wymaganego współczynnika przenikania ciepła na poziomie 0,2 W/m²*K. Wariant nr 2 optymalizacji docieplenia spełni wymóg dotyczący współczynnika a jednocześnie jest jest wariantem uzasadnionym ekonomicznie.

P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 24 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 160

Uwagi:

Istniejącą przegrodą wymaga docieplenia w celu uzyskania wymaganego współczynnika przenikania ciepła na poziomie 0,15 W/m²*K. Wariant nr 1 optymalizacji docieplenia spełni wymóg dotyczący współczynnika a jednocześnie jest jest wariantem uzasadnionym ekonomicznie.

P4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 18 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian 40

Uwagi:

Istniejącą przegrodą wymaga docieplenia w celu uzyskania wymaganego współczynnika przenikania ciepła na poziomie 0,2 W/m²*K. Wariant nr 2 optymalizacji docieplenia spełni wymóg dotyczący współczynnika a jednocześnie jest jest wariantem uzasadnionym ekonomicznie.

O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 5 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,800 W/(m²·K)

Wymagany typ stolarki:

Uwagi:

Okna o współczynniku przenikania ciepła powyżej 2,0 W/(m²*K) nie spełniają wymagań w zakresie ochrony cieplnej budynku wg. szczegółowego opisu przedmiotu zamówienia do wykonania audytu energetycznego budynku - U_{max} = 0,90 W/(m²*K)

O2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,800 W/(m²·K)

Wymagany typ stolarki:

Uwagi:

Okna o współczynniku przenikania ciepła powyżej 2,0 W/(m²*K) nie spełniają wymagań w zakresie ochrony cieplnej budynku wg. szczegółowego opisu przedmiotu zamówienia do wykonania audytu energetycznego budynku - U_{max} = 0,90 W/(m²*K)

O3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 4 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: $0,800 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Wymagany typ stolarki:

Uwagi:

Okna o współczynniku przenikania ciepła powyżej $2,0 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ nie spełniają wymagań w zakresie ochrony cieplnej budynku wg. szczegółowego opisu przedmiotu zamówienia do wykonania audytu energetycznego budynku - $U_{\text{max}} = 0,90 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

O4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 3 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: $0,800 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Wymagany typ stolarki:

Uwagi:

Okna o współczynniku przenikania ciepła powyżej $2,0 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ nie spełniają wymagań w zakresie ochrony cieplnej budynku wg. szczegółowego opisu przedmiotu zamówienia do wykonania audytu energetycznego budynku - $U_{\text{max}} = 0,90 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

O5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 2 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: $0,800 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Wymagany typ stolarki:

Uwagi:

Okna o współczynniku przenikania ciepła powyżej $2,0 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ nie spełniają wymagań w zakresie ochrony cieplnej budynku wg. szczegółowego opisu przedmiotu zamówienia do wykonania audytu energetycznego budynku - $U_{\text{max}} = 0,90 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

O6

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: $0,900 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Wymagany typ stolarki:

Uwagi:

Drzwi o współczynniku przenikania ciepła $2,50 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ nie spełniają wymagań w zakresie ochrony cieplnej budynku wg. szczegółowego opisu przedmiotu zamówienia do wykonania audytu energetycznego budynku - $U_{\text{max}} = 1,30 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Element 6 Instalacja wewnętrzna ogrzewania i c.w.u.

Uwagi:

...

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Element 6 Instalacja wewnętrzna ogrzewania i c.w.u.
2. Element 7 Instalacja kotła kondensacyjnego z demontażem
3. Element 11 Instalacja pompy ciepła typu powietrze-woda z demontażem

Uwagi:

Istniejący kocioł na olej opałowy pracuje na wysokich parametrach grzewczych ($75/60^\circ\text{C}$) i współpracuje z przestarzałą instalacją grzewczą, częściowo uzupełnioną, rozbudowywaną. Obliczeniowa sprawność całego systemu grzewczego wynosi tylko 0,53. Cały system cechuje się dużą bezwładnością. Przy grzejnikach nie ma głowic termostatycznych lub jeśli są to są przestarzałe i nie działają. Istniejące grzejniki są nieefektywne, przypuszczalnie zabrudzone.

Mikroinstalacja

Projekt: 1/24/01/22

Licencja dla: Biuro Projektów i Realizacji Instalacje Sadowski [001]

Usprawnienie: **Instalacja fotowoltaiczna**

Moc mikroinstalacji: 10,00 kW