

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1981
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Miasto Bydgoszcz	1.4 Adres budynku	
	ul. Jezuitska 1 85-102 Bydgoszcz PESEL:	ul. Gabrieli Zapolskiej 16 85-159 Bydgoszcz KUJAWSKO-POMORSKIE	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
"KONSEKO" MAREK KEMPA ul. Mariacka 1C lok.21 85-136 Bydgoszcz 091452441			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
Marek Kempa		 podpis
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
5. Miejsowość: Bydgoszcz		Data wykonania opracowania	czerwiec 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	inna	inna
2.1.2.	Liczba kondygnacji	3	3
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	3909,32	3909,32
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	1451,16	1451,16
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	262,00	262,00
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]	0,40	0,40
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m ² ·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	1,12; 2,62	0,20; 0,19
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	;	;
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,32	0,32
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30;	0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90;
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	1,70	1,30
2.2.7.	Stropy zewnętrzne	2,08	0,15
2.2.8.	Ściany wewnętrzne	2,10; 1,02	2,10; 1,02
2.2.9.	Stropy wewnętrzne	1,52	1,52
2.2.10.	Ściany na gruncie	1,00; 1,99	0,17; 0,19
2.2.11.	Drzwi wewnętrzne	1,70	1,70
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,930	0,990
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,930	0,960
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,770	0,890
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	1,000
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,000	0,950

2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,910	0,980
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,500	0,700
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały grawitacyjne
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	1689,06	6665,55
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,43	1,71
2.5.2.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja mechaniczna wywiewna	Wentylacja mechaniczna wywiewna
2.5.2.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	kanały wentylacyjne Vex	kanały wentylacyjne Vex
2.5.2.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	0,00	0,00
2.5.2.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,00	0,00
2.5.3.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna	Wentylacja z odzyskiem
2.5.3.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	kanały wentylacyjne Vex/Vsup	kanały wentylacyjne Vex/Vsup
2.5.3.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	71,17/71,17	1036,87/1036,87
2.5.3.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,02	0,27
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	149,28	133,54
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	6,02	6,02
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1883,31	1171,36
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2827,91	1315,59
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	95,80	63,54
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)]	363,43	226,04
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	545,72	253,88
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]	59,45	59,45
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW·m-c)]	18136,41	18136,41
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej *** [zł/m ³]	66,46	36,14
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc **** [zł/(MW·m-c)]	18136,41	18136,41
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² ·m-c)]	11,61	6,45
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]	1320491,71	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	52,83
Planowane koszty całkowite [zł]	1320491,71	Premia termomodernizacyjna [zł]	0,00
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	95249,98		
2.9. Inne			
Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku nie zostanie zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej kW.			
Z audytu energetycznego wynika, że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać stosowane od dnia 31 grudnia 2020 r. wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 ustawy.			

* Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.

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

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

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

3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

3.1. Ustawy i Rozporządzenia

1. Ustawa 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 PRO 7.5

3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

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

0 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

1500000 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	inna
Kubatura budynku	-	... m ³
Kubatura ogrzewania	-	3909,32 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	1451,16 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,40 m ₋₁
Powierzchnia zabudowy budynku	-	575,72 m ²
Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość mieszkańców	-	262,00

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	1,12; 2,62	W/(m ² ·K)
Dach/stropodach	---	W/(m ² ·K)
Strop piwnicy	---	W/(m ² ·K)
Okna	1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30	W/(m ² ·K)

Drzwi/bramy	1,70	W/(m ² ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² ·K)
Stropy zewnętrzne	2,08	W/(m ² ·K)
Ściany wewnętrzne	2,10; 1,02	W/(m ² ·K)
Stropy wewnętrzne	1,52	W/(m ² ·K)
Ściany na gruncie	1,00; 1,99	W/(m ² ·K)
Podłogi na gruncie	0,32	W/(m ² ·K)
Drzwi wewnętrzne	1,70	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	59,45 zł/GJ	59,45 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	18136,41 zł/(MW·m-c)	18136,41 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	59,45 zł/GJ	59,45 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	18136,41 zł/(MW·m-c)	18136,41 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

KPEC 100%		
Wytwarzanie	Węzeł ciepłowniczy kompaktowy bez obudowy, o mocy nominalnej powyżej 100 do 300 kW Ciepło z kogeneracji - węgiel kamienny	$\eta_{H,g} = 0,930$
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej	$\eta_{H,d} = 0,930$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	$\eta_{H,e} = 0,770$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t = 1,000$

Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Bez przerw	$w_d =$ 1,000
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g} \eta_{H,d} \eta_{H,e} \eta_{H,s} =$		0,666
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		--- MW
4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
KPEC 100%		
Wytwarzanie ciepła	Węzeł cieplny kompaktowy bez obudowy (ogrzewanie i ciepła woda użytkowa), o mocy nominalnej powyżej 100 kW	$\eta_{W,g} =$ 0,910
Przesył ciepłej wody	Liczba punktów poboru ciepłej wody powyżej 30 do 100	$\eta_{W,d} =$ 0,500
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} =$ 1,000
Akumulacja ciepła	...	$\eta_{W,s} =$ 1,000
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,455
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	1689,06	
Krotność wymian powietrza	0,43	
Rodzaj wentylacji	Wentylacja mechaniczna wywiewna	
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	kanały wentylacyjne Vex	
Strumień powietrza wentylacyjnego	0,00	
Krotność wymian powietrza	0,00	
Rodzaj wentylacji	Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna	
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	kanały wentylacyjne Vex/Vsup	
Strumień powietrza wentylacyjnego	71,17/71,17	
Krotność wymian powietrza	0,02	

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

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

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
Ściana zewnętrzna	Ściany części nadziemnej w stanie technicznym zadawalającym, ze sporadycznymi widocznymi ubytkami tynku. Parametry cieplne ściany nie spełniają warunków określonych w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 17 grudnia 2008 r. w sprawie zmiany rozporządzenia zmieniającego rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2008 nr 228 poz.1514).
Stropodach	Stropodach w stanie technicznym zadawalającym. Parametry cieplne stropodachu nie spełniają warunków określonych w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 17 grudnia 2008 r. w sprawie zmiany rozporządzenia zmieniającego rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2008 nr 228 poz.1514).
Ściana zewnętrzna piwnic	Ściany w stanie technicznym zadawalającym, ze sporadycznymi widocznymi ubytkami tynku. Parametry cieplne ściany nie spełniają warunków określonych w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 17 grudnia 2008 r. w sprawie zmiany rozporządzenia zmieniającego rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2008 nr 228 poz.1514).
Ściana na gruncie	Ściany w stanie technicznym zadawalającym. Parametry cieplne ściany nie spełniają warunków określonych w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 17 grudnia 2008 r. w sprawie zmiany rozporządzenia zmieniającego rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2008 nr 228 poz.1514).
Ściana na gruncie	Ściany w stanie technicznym zadawalającym. Parametry cieplne ściany nie spełniają warunków określonych w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 17 grudnia 2008 r. w sprawie zmiany rozporządzenia zmieniającego rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2008 nr 228 poz.1514).
Drzwi zewnętrzne DZ	Stolarka drzwiowa w dobrym stanie. Parametry stolarki nie spełniają aktualnych warunków określonych w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 17 grudnia 2008 r. w sprawie zmiany rozporządzenia zmieniającego rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2008 nr 228 poz.1514) - zdecydowano o ich wymianie na nowe, spełniające aktualne wymogi.
Okno zewnętrzne O1	Stolarka okienna z PCV, w dobrym stanie. Parametry stolarki nie spełniają aktualnych warunków określonych w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 17 grudnia 2008 r. w sprawie zmiany rozporządzenia zmieniającego rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2008 nr 228 poz.1514) - zdecydowano o ich wymianie na nowe, spełniające aktualne wymogi.
Modernizacja grupy przegród "OknaDoWymiany"	Stolarka okienna z PCV, w dobrym stanie. Parametry stolarki nie spełniają aktualnych warunków określonych w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 17 grudnia 2008 r. w sprawie zmiany rozporządzenia zmieniającego rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2008 nr 228 poz.1514) - zdecydowano o ich wymianie na nowe, spełniające aktualne wymogi.
Wentylacja 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	Brak sprawnej instalacji nawiewnej dla kuchni oraz pomieszczeń powiązanych. Okap kuchenny nad urządzeniami gazowymi z wyciągiem mechanicznym – bardzo głośny i o słabej wydajności. Nad patelnią nowy okap ale wentylator jest małej wydajności. Nie przewidziano okapu dla pieca konwekcyjnego
System grzewczy	...

Instalacja ciepłej wody użytkowej	...
-----------------------------------	-----

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 Ściana na gruncie		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa Hydrostyr 100 Extra, $\lambda = 0,031 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	16,10 m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	16,10 m ²	
Stopniodni: 3092,73 dzień·K/rok	$t_{wo} = 17,32 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$t_{zo} = -20,00 \text{ }^{\circ}\text{C}$

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	59,45	59,45
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	18136,41	18136,41
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	15
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,926	0,187
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,34	5,34
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	5,00
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	12,59	0,81
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0018	0,0001
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1058,63
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	310,83
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	6155,37
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	5,81

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1
Charakterystyka wariantu optymalnego:
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 6155,37 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 5,81 lat
Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm
Informacje uzupełniające:
...

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana na gruncie		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa Hydrostyr 100 Extra, $\lambda = 0,031 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	158,24m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	158,24m ²	
Stopniodni: 3006,55 dzień·K/rok	$t_{wo} = 16,94 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$t_{zo} = -20,00 \text{ }^{\circ}\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer	
		Wariant 1	
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	59,45	59,45
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	18136,41	18136,41
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	15
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,926	0,171
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,34	5,84
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	5,50
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	120,27	7,04
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0171	0,0010
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	10236,20
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	310,83
Koszty realizacji usprawnienia N_U	zł	---	60498,27
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	5,91

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 60498,27 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 5,91 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

...

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piwnic		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa Hydrostyr 100 Extra, $\lambda = 0,031 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	117,86m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	117,86m ²	
Stopniodni: 3067,22 dzień·K/rok	$t_{wo} = 17,21 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -20,00 \text{ }^\circ\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer	
		Wariant 1	
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	59,45	59,45
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m·c)	18136,41	18136,41
Inne koszty, abonament Ab	zł/m·c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	15
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,619	0,192
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,38	5,22
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,84
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	81,82	5,98
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0115	0,0008
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	6825,68
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	310,83
Koszty realizacji usprawnienia N_U	zł	---	45061,91
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	6,60

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 45061,91 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 6,60 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

...

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Stropodach		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Styropapa 100-036, $\lambda = 0,036$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	581,61 m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	581,61 m ²	
Stopniodni: 3774,41 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,32$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		Wariant 1	
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	59,45	59,45
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	18136,41	18136,41
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	23
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,077	0,146
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,48	6,87
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	6,39
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	394,00	27,61
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0487	0,0034
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	31642,28
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	370,29
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	264895,99
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	8,37

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 264895,99 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 8,37 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 23 cm

Informacje uzupełniające:

...

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 100-036, $\lambda = 0,036 [W/(m \cdot K)]$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	561,20 m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	561,20 m ²	
Stopniodni: 3625,71 dzień·K/rok	$t_{wo} = 19,67 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$t_{zo} = -20,00 \text{ }^{\circ}\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer	
		Wariant 1	
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	59,45	59,45
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	18136,41	18136,41
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	15
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,125	0,198
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,89	5,06
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,17
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	197,72	34,77
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0250	0,0044
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	14178,54
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	226,49
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	156341,03
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	11,03

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 156341,03 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 11,03 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

...

6.2 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawie systemu wentylacji

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji	
Modernizacja przegrody O1	
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: 71,17/71,17 m ³ /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 5,67 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 5,67 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: 5,67 m ²	
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Średnie osłonięcie cr = 1,0 ,cw = 1,00	
Stan istniejący: ---	
Stopniodni: 3457,12 dzień·K/rok $\theta_i = 18,93$ °C $\theta_e = -18,00$ °C	

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	59,45	59,45
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	18136,41	18136,41
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c_m		---	---
Współczynnik c_f		---	---
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,300	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	2,20	1,52
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0003	0,0002
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	58,47
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1617,86
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	11277,55
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	---
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	192,87

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1
Charakterystyka wariantu optymalnego:
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 11277,55 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 192,87 lat
Modernizacja systemu wentylacji
U= 0,90
Informacje uzupełniające:
...

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

Modernizacja grupy przegród "OknaDoWymiany" 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **1643,56 m³/h**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **189,94m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **189,94m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **189,94m²**

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: **3531,58** dzień·K/rok $\theta_i = 19,25$ °C $\theta_e = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	59,45	59,45
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	18136,41	18136,41
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,00	0,70
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,300	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	749,66	524,18
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0300	0,0886
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	647,83
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1617,86
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	377976,87
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	30000,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	629,76

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 407976,87 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 629,76 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

...

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

Zamiana 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna' na 'Wentylacja z odzyskiem'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **71,17/71,17** m³/h

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	0,00	0,00
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
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	1036,87	1036,87
Współczynnik V _{n, ex}	m ³ /h	1036,87	1036,87
Współczynnik V _{obl, sup}	m ³ /h	71,17	1036,87
Współczynnik V _{obl, ex}	m ³ /h	71,17	1036,87
Współczynnik β		0,31	0,50
Współczynnik η _{oc}		---	70,00
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	27,34	13,26
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0009	0,0039
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	---

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 75000,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: ... lat

Modernizacja systemu wentylacji

Informacje uzupełniające:

...

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

Modernizacja przegrody DZ 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **26,42** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **6,25**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **6,25**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **6,25**m²

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

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

Stopniodni: **2792,70** dzień·K/rok $\theta_i = 16,00$ °C $\theta_e = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	59,45	59,45
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	18136,41	18136,41
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,00	1,00
Współczynnik c _r		1,00	0,85
Współczynnik a	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,700	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	15,04	12,57
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0007	0,0020
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	-150,16
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	2150,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	16534,74
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	-110,12

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 16534,74 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: -110,12 lat

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

Informacje uzupełniające:

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

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

		Stan istniejący	Wariant 1
Ciepło właściwe wody c_W	[kJ/(kg·K)]	4,18	4,18
Gęstość wody ρ_W	[kg/m ³]	1000	1000
Temperatura ciepłej wody θ_W	[°C]	55	55
Temperatura zimnej wody θ_O	[°C]	10	10
Współczynnik korekcyjny k_R	[-]	0,55	0,55
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f	[m ²]	1439,46	1439,46
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI}	[dm ³ /(m ² ·doba)]	0,80	0,80
Czas użytkowania τ	[h]	24,00	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	[-]	2,40	2,40
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	[-]	0,91	0,98
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	[-]	0,50	0,70
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$	[-]	1,00	1,00
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{CW}	[GJ/rok]	95,80	63,54
Max moc cieplna q_{CWU}	[kW]	6,02	6,02

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ	[zł/GJ]	59,45	59,45
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	[zł/MW]	18136,41	18136,41
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/a]	---	1917,77
Koszt modernizacji N_u	[zł]	---	92250,00
SPBT	[lat]	---	48,10

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

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Modernizacja instalacji wod-kan	92250,00
---	---
Suma:	92250,00

6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

KPEC 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	

6.4. Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu grzewczego

6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

	Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie [zł/GJ]	59,45	59,45
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie [zł/MW]	18136,41	18136,41
Inne koszty, abonament [zł]	0,00	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową [GJ]	1883,31	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,1493	
Sprawność systemu grzewczego	0,666	0,846
Roczna oszczędność kosztów ΔO [zł/a]	---	42371,25
Koszt modernizacji [zł]	---	184500,00
SPBT [lat]	---	4,35

Informacje uzupełniające:

...

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych n oraz współczynników w
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,g}$	0,990
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,960
Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,890
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	0,950
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	0,846

*) - 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
Modernizacja instalacji grzewczej	184500,00
Suma:	184500,00

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

KPEC 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Węzeł posiada wymienniki starego typu, część armatury odcinającej również starego typu. Z uwagi na konieczność wykonania obiegu na cele ciepła technologicznego dla central wentylacyjnych sugeruje się zmodernizować docelowo na 3-funkcyjny węzeł kompaktowy
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Zakład się wymianę rurociągów centralnego ogrzewania wraz z izolacją cieplną.
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Zakłada się wymianę grzejników oraz zaworów termostatycznych wraz z głowicami termostatycznymi przy grzejnikach
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	...
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	...

7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat przenikania ciepła przez przegrody budowlane oraz warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych dotyczących modernizacji systemu wentylacji i systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej, uszeregowanie według rosnącej wartości SPBT

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1.	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	6155,37 zł	5,81
2.	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	60498,27 zł	5,91
3.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piwnic	45061,91 zł	6,60
4.	Modernizacja przegrody Stropodach	264895,99 zł	8,37
5.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	156341,03 zł	11,03
6.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	92250,00 zł	48,10
7.	Modernizacja przegrody O1	11277,55 zł	192,87
8.	Modernizacja grupy przegród "OknaDoWymiany" 'Wentylacja grawitacyjna'	407976,87 zł	629,76
9.	Zamiana 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	75000,00 zł	...
10.	Modernizacja przegrody DZ 'Wentylacja grawitacyjna'	16534,74 zł	-110,12
11.	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	184500,00	4,35

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	6155,37
2	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	60498,27
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piwnic	45061,91
4	Modernizacja przegrody Stropodach	264895,99
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	156341,03
6	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	92250,00
7	Modernizacja przegrody O1	11277,55
8	Modernizacja grupy przegród "OknaDoWymiany" 'Wentylacja grawitacyjna'	407976,87
9	Zamiana 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	75000,00
10	Modernizacja przegrody DZ 'Wentylacja grawitacyjna'	16534,74
11	Modernizacja systemu grzewczego	184500,00

12	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		1320491,71

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	6155,37
2	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	60498,27
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piwnic	45061,91
4	Modernizacja przegrody Stropodach	264895,99
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	156341,03
6	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	92250,00
7	Modernizacja przegrody O1	11277,55
8	Modernizacja grupy przegród "OknaDoWymiany" 'Wentylacja grawitacyjna'	407976,87
9	Zamiana 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	75000,00
10	Modernizacja systemu grzewczego	184500,00
11	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		1303956,97

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	6155,37
2	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	60498,27
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piwnic	45061,91
4	Modernizacja przegrody Stropodach	264895,99
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	156341,03
6	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	92250,00
7	Modernizacja przegrody O1	11277,55
8	Modernizacja grupy przegród "OknaDoWymiany" 'Wentylacja grawitacyjna'	407976,87
9	Modernizacja systemu grzewczego	184500,00
10	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		1228956,97

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	6155,37
2	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	60498,27
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piwnic	45061,91

4	Modernizacja przegrody Stropodach	264895,99
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	156341,03
6	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	92250,00
7	Modernizacja przegrody O1	11277,55
8	Modernizacja systemu grzewczego	184500,00
9	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		820980,10

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	6155,37
2	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	60498,27
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piwnic	45061,91
4	Modernizacja przegrody Stropodach	264895,99
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	156341,03
6	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	92250,00
7	Modernizacja systemu grzewczego	184500,00
8	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		809702,56

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	6155,37
2	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	60498,27
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piwnic	45061,91
4	Modernizacja przegrody Stropodach	264895,99
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	156341,03
6	Modernizacja systemu grzewczego	184500,00
7	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		717452,56

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	6155,37
2	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	60498,27
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piwnic	45061,91
4	Modernizacja przegrody Stropodach	264895,99

5	Modernizacja systemu grzewczego	184500,00
6	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		561111,53

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	6155,37
2	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	60498,27
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piwnic	45061,91
4	Modernizacja systemu grzewczego	184500,00
5	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		296215,54

Wariant 9		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	6155,37
2	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	60498,27
3	Modernizacja systemu grzewczego	184500,00
4	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		251153,63

Wariant 10		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	6155,37
2	Modernizacja systemu grzewczego	184500,00
3	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		190655,37

Wariant 11		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	184500,00
2	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		184500,00

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	0,1493	1883,31	19,24	1439,46	3909,32	...	3909,32	44,08	0,40
1	0,1335	1171,36	19,24	1439,46	3909,32	...	3909,32	19,96	0,40
2	0,1324	1162,17	19,24	1439,46	3909,32	...	3909,32	19,96	0,40
3	0,1295	1246,47	19,24	1439,46	3909,32	...	3909,32	19,96	0,40
4	0,0685	1170,88	19,24	1439,46	3909,32	...	3909,32	19,94	0,40
5	0,0686	1171,67	19,24	1439,46	3909,32	...	3909,32	19,94	0,40
6	0,0686	1171,67	19,24	1439,46	3909,32	...	3909,32	19,94	0,40
7	0,0892	1352,14	19,24	1439,46	3909,32	...	3909,32	25,22	0,40
8	0,1316	1716,61	19,24	1439,46	3909,32	...	3909,32	36,81	0,40
9	0,1422	1816,67	19,24	1439,46	3909,32	...	3909,32	39,54	0,40
10	0,1481	1872,11	19,24	1439,46	3909,32	...	3909,32	43,66	0,40
11	0,1493	1883,31	19,24	1439,46	3909,32	...	3909,32	44,08	0,40

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$w_{t0,1}$	$w_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	ΔO	% ΔO
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	1883,31 0,1493	95,80 0,0060	0,67	1,00	1,00	2923,71	207612,8 0	---	---
1	1171,36 0,1335	63,54 0,0060	0,85	1,00	0,95	1379,12	112362,8 2	95249,98	45,88
2	1162,17 0,1324	63,54 0,0060	0,85	1,00	0,95	1368,80	111506,3 7	96106,43	46,29
3	1246,47 0,1295	63,54 0,0060	0,85	1,00	0,95	1463,48	116495,6 5	91117,15	43,89
4	1170,88 0,0685	63,54 0,0060	0,85	1,00	0,95	1378,58	98178,40	109434,4 0	52,71

5	1171,67 0,0686	63,54 0,0060	0,85	1,00	0,95	1379,47	98250,02	109362,7 7	52,68
6	1171,67 0,0686	95,80 0,0060	0,85	1,00	0,95	1411,73	100167,7 9	107445,0 0	51,75
7	1352,14 0,0892	95,80 0,0060	0,85	1,00	0,95	1614,42	116708,6 8	90904,12	43,79
8	1716,61 0,1316	95,80 0,0060	0,85	1,00	0,95	2023,77	150259,0 1	57353,79	27,63
9	1816,67 0,1422	95,80 0,0060	0,85	1,00	0,95	2136,15	159257,2 5	48355,55	23,29
10	1872,11 0,1481	95,80 0,0060	0,85	1,00	0,95	2198,41	164233,3 4	43379,45	20,89
11	1883,31 0,1493	95,80 0,0060	0,85	1,00	0,95	2210,99	165241,5 5	42371,25	20,41

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.	1320491,71	95249,98	52,83	660245,86	0,00
2.	1303956,97	96106,43	53,18	651978,49	0,00
3.	1228956,97	91117,15	49,94	614478,49	0,00
4.	820980,10	109434,40	52,85	410490,05	0,00
5.	809702,56	109362,77	52,82	404851,28	0,00
6.	717452,56	107445,00	51,71	358726,28	0,00
7.	561111,53	90904,12	44,78	280555,76	0,00
8.	296215,54	57353,79	30,78	148107,77	0,00
9.	251153,63	48355,55	26,94	125576,82	0,00
10.	190655,37	43379,45	24,81	95327,68	0,00
11.	184500,00	42371,25	24,38	92250,00	0,00

*) 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	---	1320491,71 zł		
- planowana kwota środków własnych	---	0,00 zł		
- planowana kwota kredytu	---	1320491,71 zł		
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	0,00 zł		
- roczne oszczędności kosztów energii	---	95249,98 zł	tj.	45,88 %

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana na gruncie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa Hydrostyr 100 Extra

Uwagi:

...

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana na gruncie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa Hydrostyr 100 Extra

Uwagi:

...

P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piwnic**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa Hydrostyr 100 Extra

Uwagi:

...

P4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Stropodach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 23 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropapa 100-036

Uwagi:

...

P5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 100-036

Uwagi:

...

O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody O1**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m²·K)

Wymagany typ stolarki:

Uwagi:

...

O2

Usprawnienie: **Modernizacja grupy przegród "OknaDoWymiany" 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m²·K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Uwagi:

...

O3

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

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

Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Uwagi:

...

V1

Usprawnienie: **Zamiana 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna' na 'Wentylacja z odzyskiem'**

Uwagi:

...

C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Modernizacja instalacji wod-kan

Uwagi:

...

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Modernizacja instalacji grzewczej

Uwagi:

...