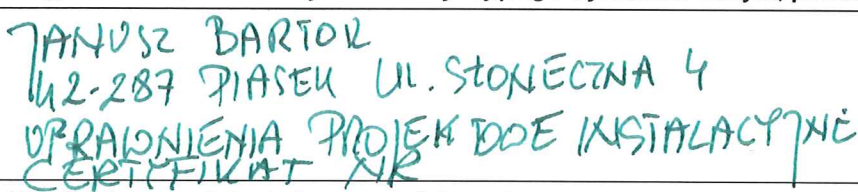
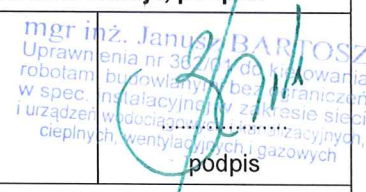
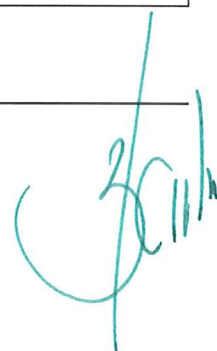


1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1963
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Urząd Miasta Wojkowice	1.4 Adres budynku	
	Jana III Sobieskiego 290a 1 42-580 Wojkowice PESEL:	ZOZ Jana Sobieskiego 290 42-580 Wojkowice ŚLĄSKIE	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
5. Miejscowość: Wojkowice		Data wykonania opracowania	Czerwiec 2018
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. Instalacja fotowoltaiczna 9. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji 10. Emisja zanieczyszczenia dwutlenku węgla.			

2. Karta audytu energetycznego budynku*

2.1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.1.2.	Liczba kondygnacji	3	3
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	3357.94	3357.94
2.1.4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	1121.93	1121.93
2.1.5.	Pow. ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	0.00	0.00
2.1.6.	Pow. ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	1121.93	1121.93
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	0.00	0.00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	150.00	150.00
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]	0.63	0.63
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	...	...
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m²·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	1.50	0.19
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	1.03; 0.98	0.15; 0.15
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	3.17	3.17
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1.80; 1.50; 4.10; 4.10; 1.50; 2.90; 1.65; 1.50; 1.50; 1.65; 1.65; 1.50; 2.90; 4.10; 6.10; 4.10; 1.65; 4.70; 1.65; 1.65; 4.70; 1.50	1.80; 1.50; 0.90; 0.90; 1.50; 2.90; 1.65; 1.50; 1.50; 1.65; 1.65; 1.50; 0.90; 0.90; 0.90; 0.90; 1.65; 0.90; 1.65; 1.65; 0.90; 1.50
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	4.10; 5.90; 5.90; 5.10; 3.50; 2.60	1.30; 1.30; 1.30; 1.30; 0.90; 2.60
2.2.7.	Ściany na gruncie	1.47	0.29
2.2.8.	Ściany wewnętrzne	1.49	1.49
2.2.9.	Stropy wewnętrzne	1.55	1.55
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0.940	1.760
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0.950	0.950
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0.750	0.880



2.3.4.	Sprawność akumulacji	1.000	0.950
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	1.000
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0.940	1.760
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0.500	0.800
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1.000	1.000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	0.670	0.850
2.5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały grawitacyjne Vex/Vsup
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m³/h]	725.28	2901.12/2901.12
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0.5	2
2.5.2.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna	Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.5.2.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	kanały wentylacyjne Vex/Vsup	kanały wentylacyjne Vex/Vsup
2.5.2.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m³/h]	3814.76/3814.76	3814.76/3814.76
2.5.2.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	2	2
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	152.15	84.43
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	6.80	6.80
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1065.32	407.32
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1590.62	291.40
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	190.80	50.20
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)]	263.76	100.85
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	393.82	72.15
2.6.10**	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0.00	67.00%
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]	43.14	43.14
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW•m-c)]	1210.28	1210.28
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej *** [zł/m ³]	85.54	9.19
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc **** [zł/(MW•m-c)]	1210.28	1210.28
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² •m-c)]	5.54	1.30
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	309.29	309.29
2.7.7.	Inne [zł]	37.41	37.41
2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowane koszty całkowite [zł]		773926.41	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]		63096.76	80.82

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

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

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

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

3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

3.1. Ustawy i Rozporządzenia

1. Ustawa "prawo budowlane" z dnia 7 lipca 1994r. z późniejszymi zmianami
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać

podmioty, którym BGK może zlecać wykonanie weryfikacji audytów z późn. zm.

4. Ustawa "o wspieraniu termomodernizacji i remontów" z dnia 21 listopada 2008r. z późniejszymi zmianami

5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej

6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 roku zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

3.2. Normy techniczne

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

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

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

4. PN-82/B-02402 - 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

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:

774000 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

0 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku

-

tradycyjna

Kubatura budynku

-

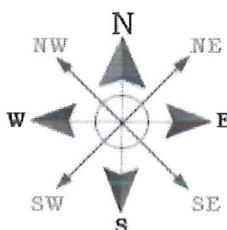
3357.94 m³

Kubatura ogrzewania	-	3357.94 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	1121.93 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0.00 m ²
Współczynnik kształtu	-	0.63 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	1121.93 m ²
Ilość mieszkań	-	0.00
Ilość mieszkańców	-	150.00

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	1.50	W/(m ² •K)
Dach/stropodach	1.03; 0.98	W/(m ² •K)
Strop piwnicy	---	W/(m ² •K)
Okna	1.80; 1.50; 4.10; 4.10; 1.50; 2.90; 1.65; 1.50; 1.50; 1.65; 1.65; 1.50; 2.90; 4.10; 6.10; 4.10; 1.65; 4.70; 1.65; 1.65; 4.70; 1.50	W/(m ² •K)
Drzwi/bramy	4.10; 5.90; 5.90; 5.10; 3.50; 2.60	W/(m ² •K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² •K)
Podłogi na gruncie	3.17	W/(m ² •K)
Ściany na gruncie	1.47	W/(m ² •K)
Ściany wewnętrzne	1.49	W/(m ² •K)
Stropy wewnętrzne	1.55	W/(m ² •K)

4.4. Taryfy i opłaty

Ceny ciepła - c.o.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
--------------------	------------------------------	---------------------------

Oplata za 1 GJ na ogrzewanie	43.14 zł/GJ	72.20 zł/GJ
Oplata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	1210.28 zł/(MW•m-c)	1210.28 zł/(MW•m-c)
Inne koszty, abonament	309.29 zł/m-c	309.29 zł/m-c
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Oplata za 1 GJ	43.14 zł/GJ	72.20 zł/GJ
Oplata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	1210.28 zł/(MW•m-c)	1210.28 zł/(MW•m-c)
Inne koszty, abonament	0.00 zł/m-c	0.00 zł/m-c
4.5. Charakterystyka systemu grzewczego		
Wytwarzanie	Węzły wyposażone w automatykę pogodową, pompy starszego typu bez płynnej regulacji obrotów, wymienniki płaszczowo-rurowe JAD , układ zamknięty wyposażony w przeponowe naczynia wzbiorcze Paliwo - węgiel kamienny	$\eta_{H,g} = 0.940$
Przesyłanie ciepła	C .o. wodne ze źródłem w budynku, z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami w pomieszczeniach ogrzewanych	$\eta_{H,d} = 0.950$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej	$\eta_{H,e} = 0.750$
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 $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$		0.670
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja była modernizowana po 1984 r. Modernizacja polegała na: Modernizacja polegała na: instalacja z 1997 roku, w latach 90-tych został zamontowany regulator cwu i regulator pogodowy, w 2011 wymieniono regulator pogodowy, w 2008 wymieniono pompy cyrkulacyjne nowszego typu WIŁO i GRUNFOS	wymagany próg oszczędności: 15%
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		0,090 MW
4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
Wytwarzanie ciepła	Węzły wyposażone w automatykę pogodową, pompy starszego typu bez płynnej regulacji obrotów, wymienniki płaszczowo-rurowe JAD , układ zamknięty wyposażony w przeponowe naczynia wzbiorcze	$\eta_{W,g} = 0.940$
Przesył ciepłej wody	Liczba punktów poboru ciepłej wody do 30	$\eta_{W,d} = 0.500$

Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{w,e} =$	1.000
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu z lat 1977-1995	$\eta_{w,s} =$	0.670
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{w,tot} = \eta_{w,g} \eta_{w,d} \eta_{w,s} \eta_{w,e} =$			0.315
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)			0.023 MW
4.7. Charakterystyka systemu wentylacji			
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna		
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka kanały grawitacyjne		
Strumień powietrza wentylacyjnego	725.28		
Krotność wymian powietrza	0.5		
Rodzaj wentylacji	Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna		
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	kanały wentylacyjne Vex/Vsup		
Strumień powietrza wentylacyjnego	3814.76/3814.76		
Krotność wymian powietrza	2		

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	Wykonane z cegły pełnej o gr.38 cm z tynkami wewnętrznymi i zewnętrznymi o łącznej grubości ok.42 cm. Współczynnik przenikania ściany $U=1,59 \text{ W/m}^2\text{K}$. Stan techniczny ścian dobry, powierzchniowe ubytki tynków, różna kolorystyka, konieczne jest kompleksowe ocieplenie wraz z wykonaniem nowej elewacji.
Dach 1	Dach o pochyleniu ok.5,5% żelbetowy pokryty papą ocieplony warstwą żużla o gr.ok. 10 cm. Współczynnik przenikania ciepła $U=1,03 \text{ W/m}^2\text{K}$. Ze względu na niską izolacyjność przewiduje się modernizację.
Podłoga na gruncie	Podłoga na warstwie gruzobetonu o gr.10cm, z izolacją z papy, warstwie betonu o gr.8cm, z wykładzinami PCV, płytkami lastrykowymi i ceramicznymi. Ze względu na brak możliwości technicznych nie przewiduje się modernizacji.
Ściana na gruncie	Wykonane z cegły pełnej o gr.38 cm z tynkami wewnętrznymi i zewnętrznymi o szerokości ok. 42 cm, nie ocieplone, zawilgocone z licznymi ubytkami tynku i śladami przemarzania i zagrzybienia. Przejścia sieci przez ściany nieodpowiednio zabezpieczone przed wilgocią i stratami ciepła. Współczynnik przenikania ciepła $U=1,47 \text{ W/m}^2\text{K}$
Ściana wewnętrzna	Nie przewiduje się modernizacji,
Strop wewnętrzny	Strop nad piwnicą żelbetowy DZ-3 wg archiwalnego projektu, nie przewiduje się modernizacji
Dach 2	Dach płaski, żelbetowy, z warstwą spadkową o nachyleniu ok.2%, izolowany płytą

	piłśniową, pokryty papą, Współczynnik przenikania ciepła $U=0,98 \text{ W/m}^2\text{K}$. Ze względu na niską izolacyjność cieplną przewiduje się modernizację.
Okno zewnętrzne Okno 1	Okno w konstrukcji aluminiowej z pakietem dwuszybowym, w dobrym stanie technicznym, o współczynniku przenikania ciepła $U=4,1 \text{ W/m}^2\text{K}$. Ze względu na niską izolacyjność przewidziane do modernizacji
Okno zewnętrzne Okno 2	Okno w konstrukcji aluminiowej z pakietem dwuszybowym, w dobrym stanie technicznym, o współczynniku przenikania ciepła $U=4,1 \text{ W/m}^2\text{K}$. Ze względu na niską izolacyjność przewidziane do modernizacji
Okno zewnętrzne Okno 18	Okno w konstrukcji aluminiowej z pakietem dwuszybowym, w dobrym stanie technicznym, o współczynniku przenikania ciepła $U=1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$. Ze względu na niski współczynnik i opłacalność inwestycji nie przewidziano modernizacji.
Okno zewnętrzne Okno 4	Okno w konstrukcji aluminiowej z pakietem dwuszybowym, w dobrym stanie technicznym, o współczynniku przenikania ciepła $U=1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$. Ze względu na niski współczynnik i opłacalność inwestycji nie przewidziano modernizacji.
Okno zewnętrzne Okno 5	Okno w konstrukcji aluminiowej z pakietem dwuszybowym, w dobrym stanie technicznym, o współczynniku przenikania ciepła $U=1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$. Ze względu na niski współczynnik i opłacalność inwestycji nie przewidziano modernizacji.
Okno zewnętrzne Okno 13	Okno w konstrukcji aluminiowej z pakietem dwuszybowym, w dobrym stanie technicznym, o współczynniku przenikania ciepła $U=2,90 \text{ W/m}^2\text{K}$. Ze względu na opłacalność inwestycji nie przewidziano modernizacji.
Okno zewnętrzne Okno 22	Okno w konstrukcji aluminiowej z pakietem dwuszybowym, w dobrym stanie technicznym, o współczynniku przenikania ciepła $U=1,65 \text{ W/m}^2\text{K}$. Ze względu na niski współczynnik i opłacalność inwestycji nie przewidziano modernizacji.
Okno zewnętrzne Okno 17	Okno w konstrukcji aluminiowej z pakietem dwuszybowym, w dobrym stanie technicznym, o współczynniku przenikania ciepła $U=1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$. Ze względu na niski współczynnik i opłacalność inwestycji nie przewidziano modernizacji.
Okno zewnętrzne Okno 12	Okno w konstrukcji aluminiowej z pakietem dwuszybowym, w dobrym stanie technicznym, o współczynniku przenikania ciepła $U=1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$. Ze względu na niski współczynnik i opłacalność inwestycji nie przewidziano modernizacji.
Okno zewnętrzne Okno 21	Okno w konstrukcji aluminiowej z pakietem dwuszybowym, w dobrym stanie technicznym, o współczynniku przenikania ciepła $U=1,65 \text{ W/m}^2\text{K}$. Ze względu na niski współczynnik i opłacalność inwestycji nie przewidziano modernizacji.
Okno zewnętrzne Okno 20	Okno w konstrukcji aluminiowej z pakietem dwuszybowym, w dobrym stanie technicznym, o współczynniku przenikania ciepła $U=1,65 \text{ W/m}^2\text{K}$. Ze względu na niski współczynnik i opłacalność inwestycji nie przewidziano modernizacji.
Okno zewnętrzne Okno 19	Okno w konstrukcji aluminiowej z pakietem dwuszybowym, w dobrym stanie technicznym, o współczynniku przenikania ciepła $U=1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$. Ze względu na niski współczynnik i opłacalność inwestycji nie przewidziano modernizacji.
Okno zewnętrzne Okno 16	Okno w konstrukcji aluminiowej z pakietem dwuszybowym, w dobrym stanie technicznym, o współczynniku przenikania ciepła $U=2,9 \text{ W/m}^2\text{K}$. Ze względu na niską izolacyjność przewidziane do modernizacji
Okno zewnętrzne Okno 15	Okno w konstrukcji aluminiowej z pakietem dwuszybowym, w dobrym stanie technicznym, o współczynniku przenikania ciepła $U=4,1 \text{ W/m}^2\text{K}$. Ze względu na niską izolacyjność przewidziane do modernizacji
Okno zewnętrzne Okno 14	Witryna w strefie wejścia do przychodni, w konstrukcji stalowej, w złym stanie technicznym, o współczynniku przenikania ciepła $U=6,1 \text{ W/m}^2\text{K}$. Przewidziana modernizacja.
Okno zewnętrzne Okno 11	Okno w konstrukcji aluminiowej z pakietem dwuszybowym, w dobrym stanie technicznym, o współczynniku przenikania ciepła $U=4,1 \text{ W/m}^2\text{K}$. Ze względu na niską

	izolacyjność przewidziane do modernizacji
Okno zewnętrzne Okno 10	Okno w konstrukcji aluminiowej z pakietem dwuszybowym , w dobrym stanie technicznym ,o współczynniku przenikania ciepła $U=1,65 \text{ W/m}^2\text{K}$. Ze względu na niski współczynnik i opłacalność inwestycji nie przewidziano modernizacji.
Okno zewnętrzne Okno 9	Okna drewniane jedno szybowe, krosnowe w złym stanie technicznym, współczynnik przenikania ciepła $U=4,7 \text{ W/m}^2\text{K}$. Ze względu na niską izolacyjność i stan techniczny przewidziane do modernizacji.
Okno zewnętrzne Okno 7	Okno w konstrukcji aluminiowej z pakietem dwuszybowym , w dobrym stanie technicznym ,o współczynniku przenikania ciepła $U=1,65 \text{ W/m}^2\text{K}$. Ze względu na niski współczynnik i opłacalność inwestycji nie przewidziano modernizacji.
Okno zewnętrzne Okno 3	Okno w konstrukcji aluminiowej z pakietem dwuszybowym , w dobrym stanie technicznym ,o współczynniku przenikania ciepła $U=1,65 \text{ W/m}^2\text{K}$. Ze względu na niski współczynnik i opłacalność inwestycji nie przewidziano modernizacji.
Okno zewnętrzne Okno 8	Okna drewniane Jedno szybowe, krosnowe w bardzo złym stanie technicznym. Współczynnik przenikania ciepła $U=4,7 \text{ W/m}^2\text{K}$. Ze względu na niską izolacyjność i stan techniczny przewidziane do modernizacji
Okno zewnętrzne Okno 6	Okno w konstrukcji aluminiowej z pakietem dwuszybowym , w dobrym stanie technicznym ,o współczynniku przenikania ciepła $U=1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$. Ze względu na niski współczynnik i opłacalność inwestycji nie przewidziano modernizacji.
Drzwi zewnętrzne Drzwi zewnętrzne 1	Drzwi zewnętrzne w konstrukcji aluminiowej, z zestawem szybowym, o współczynniku przenikania ciepła $U=4,1 \text{ W/m}^2\text{K}$. Ze względu na niską izolacyjność przewidziana modernizacja.
Drzwi zewnętrzne Drzwi zewnętrzne 2	Kłapy-błachy stalowe stanowią pozostałość po istniejącej wcześniej kotłowni węglowej/służyły do wrzucania paliwa stałego/,współczynnik przenikania ciepła $U=5,9 \text{ W/m}^2\text{K}$,przewidziana modernizacja.
Drzwi zewnętrzne Drzwi zewnętrzne 3	Drzwi zewnętrzne z blachy , w złym stanie technicznym/blacha skorodowana .znaczne ubytki/.Współczynnik przenikania ciepła $U=5,9 \text{ W/m}^2\text{K}$. Przewidziana modernizacja.
Drzwi zewnętrzne Drzwi zewnętrzne 4	Drzwi zewnętrzne drewniane w części górnej z oszkleniem ornamentowym , w złym stanie technicznym .charakteryzują się występowaniem bardzo dużych nieszczelności powodując nadmierną infiltrację zimnego powietrza. Współczynnik przenikania ciepła $U=5,1 \text{ W/m}^2\text{K}$,Przewiduje się modernizację.
Drzwi zewnętrzne Drzwi zewnętrzne 5	Drzwi zewnętrzne z płyty pilśniowej/ o konstrukcji drzwi wewnętrznych/, w bardzo złym stanie technicznym, nie spełniają wymagań izolacyjności cieplnej. Współczynnik przenikania ciepła $U=3,5 \text{ W/m}^2\text{K}$.Przewiduje się modernizację.
Drzwi zewnętrzne Drzwi zewnętrzne 6	Drzwi zewnętrzne. Współczynnik przenikania ciepła $U=2,6 \text{ W/m}^2\text{K}$, nie przewiduje się modernizacji ze względu na opłacalność inwestycji.
Wentylacja 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	Montaż wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej.
System grzewczy	Źródłem zasilania jest sieć ciepłownicza w parametrach 130/70 st. .Wymiennik ciepła zastosowany w budynku to wymiennik płaszczowo- rurowy, okrągły ,typu JAD 6/50 , rok produkcji 1990 o pojemności użytkowej 12,1 dcm3.W 2011 roku został wymieniony regulator pogodowy / pierwszy był zamontowany w latach 90- tych/. Pompy cyrkulacyjne obecnie funkcjonujące: pompy Grundfos typ UPS 50- 120F/ regulacja mocy 450,530,720W/, WIŁO typ P50/160, w średnim stanie technicznym. Instalacja co zabezpieczona w układzie zamkniętym przy pomocy zbiornika wodno-powierzchniowego „REFLEX”.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Podgrzewacz pojemnościowy WP 16/01 z 90 lat ,w średnim stanie technicznym

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 zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Styropian 16, $\lambda = 0.035$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	845.48 m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	845.48 m ²	
Stopniodni: 3742.80 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20.00$ °C	$t_{zo} = -20.00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Oplata za 1 GJ Oz zł/GJ	43.14	43.14	43.14	43.14
Oplata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	1210.28	1210.28	1210.28	1210.28
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	309.29	309.29	309.29	309.29
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	16	17	18
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	1.500	0.191	0.181	0.172
Opór cieplny R (m ² K)/W	0.67	5.24	5.52	5.81
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	4.57	4.86	5.14
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	410.11	52.20	49.50	47.06
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0.0507	0.0065	0.0061	0.0058
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	16083.57	16204.89	16314.27
Cena jednostkowa usprawnienia K_j zł/m ²	---	120.00	130.00	140.00
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	124792.85	135192.25	145591.66
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	7.76	8.34	8.92

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 124792.85 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 7.76 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 16 cm

Informacje uzupełniające:

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Dach 1		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Wełna mineralna, $\lambda = 0.040$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	186.10 m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	186.10 m ²	
Stopniodni: 3742.80 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20.00$ °C	$t_{zo} = -20.00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	43.14	43.14	43.14
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	1210.28	1210.28	1210.28
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	309.29	309.29	309.29
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	23	24	25
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1.030	0.149	0.143
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0.97	6.72	6.97
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	5.75	6.00
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	61.99	8.95	8.63
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0.0077	0.0011	0.0011
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	2383.06	2397.49
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	120.00	130.00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	27468.36	29757.39
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	11.53	12.41

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 27468.36 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 11.53 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 23 cm

Informacje uzupełniające:

...

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie	
Modernizacja przegrody Dach 2	
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Wełna mineralna, $\lambda = 0.040$ [W/(m·K)];
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	257.47 m ²

Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	257.47m²	
Stopniodni: 3742.80 dzień•K/rok	$t_{wo} = \mathbf{20.00\text{ }^{\circ}\text{C}}$	$t_{zo} = \mathbf{-20.00\text{ }^{\circ}\text{C}}$

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	43.14	43.14	43.14
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	1210.28	1210.28	1210.28
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	309.29	309.29	309.29
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	23	24
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0.980	0.148	0.142
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1.02	6.77	7.02
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	5.75	6.00
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	81.59	12.30	11.86
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0.0101	0.0015	0.0015
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	3113.97	3133.65
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	120.00	130.00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	38002.57	41169.45
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	12.20	13.14

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 38002.57 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 12.20 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 23 cm

Informacje uzupełniające:

...

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana na gruncie		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Styrodur, $\lambda = 0.036$ [W/(m•K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	288.77m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	288.77m²	
Stopniodni: 3742.80 dzień•K/rok	$t_{wo} = \mathbf{20.00\text{ }^{\circ}\text{C}}$	$t_{zo} = \mathbf{-20.00\text{ }^{\circ}\text{C}}$

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant	Wariant

				1.1	1.2
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	43.14	43.14	43.14	43.14
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	1210.28	1210.28	1210.28	1210.28
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	309.29	309.29	309.29	309.29
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	10	11	12
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	1.470	0.289	0.268	0.249
Opór cieplny R	(m²K)/W	0.68	3.46	3.74	4.01
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m²K)/W	---	2.78	3.06	3.33
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	137.27	27.00	25.00	23.27
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0.0170	0.0033	0.0031	0.0029
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	4955.01	5045.24	5122.98
Cena jednostkowa usprawnienia K _i	zł/m²	---	240.00	250.00	260.00
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	85244.90	88796.78	92348.65
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	17.20	17.60	18.03

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 85244.90 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 17.20 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

...

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

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

Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 2 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **90.65 m³/h**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **7.60m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **7.60m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **7.60m²**

Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1.2, cw = 1.00

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)

Stopniodni: **3742.80 dzień·K/rok** θ_i = **20.00 °C** θ_e = **-20.00 °C**

	Stan istniejący	Wariant numer
		W1

Oplata za 1 GJ	zł/GJ	43.14	43.14
Oplata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	1210.28	1210.28
Inne koszty, abonament	zł/m-c	309.29	309.29
Współczynnik c_m		1.35	---
Współczynnik c_r		1.20	---
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	5.900	1.300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	49.16	3.41
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0.0035	0.0025
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1987.44
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1147.55
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	10727.30
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	1786.86
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	6.30

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 12514.16 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 6.30 lat

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1.30

Informacje uzupełniające:

...

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

Modernizacja przegrody Okno 14 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: 62.50 m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 5.24m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 5.24m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: 5.24m²

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia $c_r = 1.2$, $c_w = 1.00$

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

Stopniodni: 3742.80 dzień·K/rok $\theta_i = 20.00$ °C $\theta_e = -20.00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	43.14	43.14

Oplata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	1210.28	1210.28
Inne koszty, abonament	zł/m-c	309.29	309.29
Współczynnik c_m		1.35	---
Współczynnik c_r		1.20	---
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	6.100	0.900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	34.23	1.67
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0.0024	0.0017
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1415.98
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	600.00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	3867.12
Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w	zł	---	6834.41
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	7.56

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 10701.53 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 7.56 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 przegrody Drzwi zewnętrzne 4 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V : **46.04** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **3.86**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **3.86**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **3.86**m²

Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia $c_r = 1.2$, $c_w = 1.00$

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

Stopniodni: **3742.80** dzień·K/rok $\theta_i = 20.00$ °C $\theta_e = -20.00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	43.14	43.14
Oplata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	1210.28	1210.28

Inne koszty, abonament	zł/m-c	309.29	309.29
Współczynnik c_m		1.35	---
Współczynnik c_r		1.20	---
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	5.100	1.300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	23.97	1.73
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0.0016	0.0013
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	964.54
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1147.55
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	5448.34
Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w	zł	---	2060.76
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	7.79

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 7509.10 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 7.79 lat

Modernizacja systemu wentylacji

$U = 1.30$

Informacje uzupełniające:

...

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

Modernizacja przegrody Okno 9 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V : 20.04 m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 1.68m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 1.68m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: 1.68m²

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia $c_r = 1.2$, $c_w = 1.00$

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

Stopniodni: 3742.80 dzień•K/rok $\theta_i = 20.00$ °C $\theta_e = -20.00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Oплата za 1 GJ	zł/GJ	43.14	43.14
Oплата za 1 MW	zł/(MW•m-c)	1210.28	1210.28
Inne koszty, abonament	zł/m-c	309.29	309.29

Współczynnik c_m		1.35	---
Współczynnik c_r		1.20	---
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	4.700	0.900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	10.22	0.54
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0.0007	0.0005
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	419.80
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	600.00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	1239.84
Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w	zł	---	2191.18
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	8.17

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 3431.02 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 8.17 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 przegrody Okno 8 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V : 26.48 m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 2.22m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 2.22m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: 2.22m²

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia $c_r = 1.2$, $c_w = 1.00$

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

Stopniodni: 3742.80 dzień•K/rok $\theta_i = 20.00$ °C $\theta_e = -20.00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	43.14	43.14
Oplata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	1210.28	1210.28
Inne koszty, abonament	zł/m-c	309.29	309.29
Współczynnik c_m		1.35	---

Współczynnik c_r		1.20	---
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	4.700	0.900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	13.50	0.71
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0.0009	0.0007
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	554.73
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	600.00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	1638.36
Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w	zł	---	2895.49
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	8.17

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 4533.85 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 8.17 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 przegrody Okno 15 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V : 71.56 m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 6.00m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 6.00m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: 6.00m²

Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia $c_r = 1.2$, $c_w = 1.00$

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

Stopniodni: 3742.80 dzień•K/rok $\theta_i = 20.00$ °C $\theta_e = -20.00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	43.14	43.14
Oplata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	1210.28	1210.28
Inne koszty, abonament	zł/m-c	309.29	309.29
Współczynnik c_m		1.35	---
Współczynnik c_r		1.20	---

Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	$W/(m^2K)$	4.100	0.900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	35.32	1.91
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0.0023	0.0019
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1446.97
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	600.00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	4428.00
Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w	zł	---	7825.65
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	8.47

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 12253.65 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 8.47 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 przegrody Okno 2 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V : 30.89 m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 2.59m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 2.59m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: 2.59m²

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia $c_r = 1.2$, $c_w = 1.00$

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

Stopniodni: 3742.80 dzień•K/rok $\theta_i = 20.00$ °C $\theta_e = -20.00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	43.14	43.14
Oplata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	1210.28	1210.28
Inne koszty, abonament	zł/m-c	309.29	309.29
Współczynnik c_m		1.35	---
Współczynnik c_r		1.20	---
Współczynnik a		---	---

Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	4.100	0.900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	15.25	0.83
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0.0010	0.0008
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	624.61
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	600.00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	1911.42
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	3378.07
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	8.47

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 5289.49 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 8.47 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 przegrody Okno 11 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **20.16 m³/h**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **1.69m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **1.69m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **1.69m²**

Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1.2 ,cw = 1.00

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieuszczelna (a > 4)

Stopniodni: **3742.80** dzień•K/rok θi = **20.00** °C θe = **-20.00** °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	43.14	43.14
Oplata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	1210.28	1210.28
Inne koszty, abonament	zł/m-c	309.29	309.29
Współczynnik c _m		1.35	---
Współczynnik c _r		1.20	---
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	4.100	0.900

Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	9.95	0.54
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0.0006	0.0005
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	407.56
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	600.00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	1247.22
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	2204.23
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	8.47

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 3451.45 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 8.47 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 przegrody Okno 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: 20.16 m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 1.69m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 1.69m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: 1.69m²

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia $c_r = 1.2$, $c_w = 1.00$

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

Stopniodni: 3742.80 dzień•K/rok $\theta_i = 20.00$ °C $\theta_e = -20.00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	43.14	43.14
Oplata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	1210.28	1210.28
Inne koszty, abonament	zł/m-c	309.29	309.29
Współczynnik c_m		1.35	---
Współczynnik c_r		1.20	---
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	4.100	0.900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	9.95	0.54

Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0.0006	0.0005
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	407.56
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	600.00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	1247.22
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	2204.23
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	8.47

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 3451.45 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 8.47 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 przegrody Okno 16 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **67.39 m³/h**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **5.65m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **5.65m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **5.65m²**

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia $c_r = 1.2$, $c_w = 1.00$

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

Stopniodni: **3742.80 dzień•K/rok** $\theta_i = 20.00$ °C $\theta_e = -20.00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	43.14	43.14
Oplata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	1210.28	1210.28
Inne koszty, abonament	zł/m-c	309.29	309.29
Współczynnik c_m		1.35	---
Współczynnik c_r		1.20	---
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2.900	0.900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	31.07	1.80
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0.0019	0.0018

Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1264.04
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	600.00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	4169.70
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	7369.16
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	9.13

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 11538.86 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 9.13 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 przegrody Drzwi zewnętrzne 3 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **36.26 m³/h**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **3.04m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **3.04m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **3.04m²**

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia $c_r = 1.2$, $c_w = 1.00$

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

Stopniodni: **3742.80 dzień•K/rok** $\theta_i = 20.00$ °C $\theta_e = -20.00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	43.14	43.14
Oplata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	1210.28	1210.28
Inne koszty, abonament	zł/m-c	309.29	309.29
Współczynnik c_m		1.35	---
Współczynnik c_r		1.20	---
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	5.900	1.300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	19.66	1.36
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0.0014	0.0010

Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	794.98
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1147.55
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	4290.92
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	3964.99
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	10.39

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 8255.91 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 10.39 lat

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1.30

Informacje uzupełniające:

...

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

Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 5 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **18.84** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **1.58**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **1.58**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **1.58**m²

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia $c_r = 1.2$, $c_w = 1.00$

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

Stopniodni: **3742.80** dzień•K/rok $\theta_i = 20.00$ °C $\theta_e = -20.00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	43.14	43.14
Oplata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	1210.28	1210.28
Inne koszty, abonament	zł/m-c	309.29	309.29
Współczynnik c_m		1.35	---
Współczynnik c_r		1.20	---
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	3.500	0.900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	8.99	0.53
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0.0006	0.0008

Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	362.43
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	600.00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	1166.04
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	9795.11
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	30.24

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 10961.15 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 30.24 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 przegrody Drzwi zewnętrzne 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **16.34 m³/h**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **1.37m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **1.37m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **1.37m²**

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia $c_r = 1.2$, $c_w = 1.00$

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

Stopniodni: **3742.80 dzień•K/rok** $\theta_i = 20.00$ °C $\theta_e = -20.00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	43.14	43.14
Oplata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	1210.28	1210.28
Inne koszty, abonament	zł/m-c	309.29	309.29
Współczynnik c_m		1.35	---
Współczynnik c_r		1.20	---
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	4.100	1.300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	8.06	0.61
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0.0005	0.0005

Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	322.43
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	3502.15
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	5901.47
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	5697.08
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	35.97

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 11598.55 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 35.97 lat

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 cwu

		Stan istniejący	Wariant 1
Ciepło właściwe wody c_w	[kJ/(kg·K)]	4.18	4.18
Gęstość wody ρ_w	[kg/m ³]	1000	1000
Temperatura ciepłej wody θ_w	[°C]	55	55
Temperatura zimnej wody θ_o	[°C]	10	10
Współczynnik korekcyjny k_R	[-]	0.70	0.70
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_r	[m ²]	3563.35	3563.35
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WU}	[dm ³ /(m ² ·doba)]	0.35	0.35
Czas użytkowania τ	[h]	24.00	24.00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	[-]	2.50	2.50
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$	[-]	0.94	1.76
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	[-]	0.50	0.80
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$	[-]	0.67	0.85
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw}	[GJ/rok]	190.80	50.20
Max moc cieplna q_{cwu}	[kW]	6.80	6.80

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji cwu

		Stan istniejący	Wariant 1
Oplata za 1 GJ	[zł/GJ]	43.14	72.20
Oplata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu	[zł/MW]	1210.28	1210.28
Inne koszty, abonament	[zł]	0.00	0.00
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/a]	---	4606.35
Koszt modernizacji Nu	[zł]	---	94239.80
SPBT	[lat]	---	20.46

6.3.3 Uproszczona kalkulacja kosztów modernizacji instalacji cwu dla wariantu optymalnego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
PC - dostosowanie instalacji cwu	94239.80
---	---
Suma:	94239.80

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

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Montaż powietrznej pompy ciepła - 67% zapotrzebowania na ciepło, węzeł ciepły- 33% zapotrzebowania na ciepło.
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Nowa instalacja cwu
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Nowe podgrzewacze cwu

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
Oplata za 1 GJ na ogrzewanie	[zł/GJ]	43.14	72.20
Oplata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	1210.28	1210.28
Inne koszty, abonament	[zł]	309.29	309.29
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową	[GJ]	1065.32	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0.1521	
Sprawność systemu grzewczego		0.670	1.398
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/a]	---	13591.05
Koszt modernizacji	[zł]	---	298687.76
SPBT	[lat]	---	21.98

Informacje uzupełniające:

...

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych η oraz współczynników w
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,g}$	1.760
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0.950
Regulacji systemu ogrzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0.880
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	0.950
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	1.000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	1.000
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	1.398

*) - 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
PC - dostosowanie instalacji c.o.	298687.76
Suma:	298687.76

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Montaż powietrznej pompy ciepła - 67% zapotrzebowania na ciepło, węzeł cieplny- 33% zapotrzebowania na ciepło.
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Modernizacja instalacji c.o.
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Regulacja automatyczna.
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Nowy bufor grzewczy.
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	Bez zmian.

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

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

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
-----	--	--------------------------------	---------------

1.	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 2 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	12514.16 zł	6.30
2.	Modernizacja przegrody Okno 14 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	10701.53 zł	7.56
3.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	124792.85 zł	7.76
4.	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 4 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	7509.10 zł	7.79
5.	Modernizacja przegrody Okno 9 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	3431.02 zł	8.17
6.	Modernizacja przegrody Okno 8 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	4533.85 zł	8.17
7.	Modernizacja przegrody Okno 15 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	12253.65 zł	8.47
8.	Modernizacja przegrody Okno 2 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	5289.49 zł	8.47
9.	Modernizacja przegrody Okno 11 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	3451.45 zł	8.47
10.	Modernizacja przegrody Okno 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	3451.45 zł	8.47
11.	Modernizacja przegrody Okno 16 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	11538.86 zł	9.13
12.	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 3 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	8255.91 zł	10.39
13.	Modernizacja przegrody Dach	27468.36 zł	11.53
14.	Modernizacja przegrody Dach	38002.57 zł	12.20
15.	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	85244.90 zł	17.20
16.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	94239.80 zł	20.46
17.	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 5 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	10961.15 zł	30.24
18.	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	11598.55 zł	35.97
	Modernizacja systemu grzewczego	298687.76	21.98

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 2 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	12514.16
2	Modernizacja przegrody Okno 14 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	10701.53

3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	124792.85
4	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 4 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	7509.10
5	Modernizacja przegrody Okno 9 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	3431.02
6	Modernizacja przegrody Okno 8 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	4533.85
7	Modernizacja przegrody Okno 15 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	12253.65
8	Modernizacja przegrody Okno 2 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	5289.49
9	Modernizacja przegrody Okno 11 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	3451.45
10	Modernizacja przegrody Okno 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	3451.45
11	Modernizacja przegrody Okno 16 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	11538.86
12	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 3 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	8255.91
13	Modernizacja przegrody Dach	27468.36
14	Modernizacja przegrody Dach	38002.57
15	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	85244.90
16	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	94239.80
17	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 5 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	10961.15
18	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	11598.55
19	Modernizacja systemu grzewczego	298687.76
Całkowity koszt		773926.41

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 2 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	12514.16
2	Modernizacja przegrody Okno 14 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	10701.53
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	124792.85
4	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 4 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	7509.10
5	Modernizacja przegrody Okno 9 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	3431.02



6	Modernizacja przegrody Okno 8 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	4533.85
7	Modernizacja przegrody Okno 15 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	12253.65
8	Modernizacja przegrody Okno 2 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	5289.49
9	Modernizacja przegrody Okno 11 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	3451.45
10	Modernizacja przegrody Okno 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	3451.45
11	Modernizacja przegrody Okno 16 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	11538.86
12	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 3 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	8255.91
13	Modernizacja przegrody Dach	27468.36
14	Modernizacja przegrody Dach	38002.57
15	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	85244.90
16	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	94239.80
17	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 5 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	10961.15
18	Modernizacja systemu grzewczego	298687.76
Całkowity koszt		762327.86

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 2 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	12514.16
2	Modernizacja przegrody Okno 14 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	10701.53
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	124792.85
4	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 4 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	7509.10
5	Modernizacja przegrody Okno 9 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	3431.02
6	Modernizacja przegrody Okno 8 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	4533.85
7	Modernizacja przegrody Okno 15 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	12253.65
8	Modernizacja przegrody Okno 2 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	5289.49
9	Modernizacja przegrody Okno 11 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	3451.45

	mechaniczna nawiewno-wywiewna'	
10	Modernizacja przegrody Okno 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	3451.45
11	Modernizacja przegrody Okno 16 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	11538.86
12	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 3 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	8255.91
13	Modernizacja przegrody Dach	27468.36
14	Modernizacja przegrody Dach	38002.57
15	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	85244.90
16	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	94239.80
17	Modernizacja systemu grzewczego	298687.76
Całkowity koszt		751366.71

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 2 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	12514.16
2	Modernizacja przegrody Okno 14 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	10701.53
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	124792.85
4	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 4 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	7509.10
5	Modernizacja przegrody Okno 9 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	3431.02
6	Modernizacja przegrody Okno 8 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	4533.85
7	Modernizacja przegrody Okno 15 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	12253.65
8	Modernizacja przegrody Okno 2 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	5289.49
9	Modernizacja przegrody Okno 11 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	3451.45
10	Modernizacja przegrody Okno 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	3451.45
11	Modernizacja przegrody Okno 16 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	11538.86
12	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 3 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	8255.91
13	Modernizacja przegrody Dach	27468.36

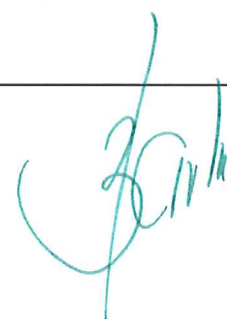
14	Modernizacja przegrody Dach	38002.57
15	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	85244.90
16	Modernizacja systemu grzewczego	298687.76
Całkowity koszt		657126.91

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 2 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	12514.16
2	Modernizacja przegrody Okno 14 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	10701.53
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	124792.85
4	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 4 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	7509.10
5	Modernizacja przegrody Okno 9 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	3431.02
6	Modernizacja przegrody Okno 8 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	4533.85
7	Modernizacja przegrody Okno 15 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	12253.65
8	Modernizacja przegrody Okno 2 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	5289.49
9	Modernizacja przegrody Okno 11 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	3451.45
10	Modernizacja przegrody Okno 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	3451.45
11	Modernizacja przegrody Okno 16 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	11538.86
12	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 3 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	8255.91
13	Modernizacja przegrody Dach	27468.36
14	Modernizacja przegrody Dach	38002.57
15	Modernizacja systemu grzewczego	298687.76
Całkowity koszt		571882.01

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 2 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	12514.16

2	Modernizacja przegrody Okno 14 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	10701.53
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	124792.85
4	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 4 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	7509.10
5	Modernizacja przegrody Okno 9 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	3431.02
6	Modernizacja przegrody Okno 8 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	4533.85
7	Modernizacja przegrody Okno 15 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	12253.65
8	Modernizacja przegrody Okno 2 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	5289.49
9	Modernizacja przegrody Okno 11 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	3451.45
10	Modernizacja przegrody Okno 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	3451.45
11	Modernizacja przegrody Okno 16 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	11538.86
12	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 3 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	8255.91
13	Modernizacja przegrody Dach	27468.36
14	Modernizacja systemu grzewczego	298687.76
Całkowity koszt		533879.44

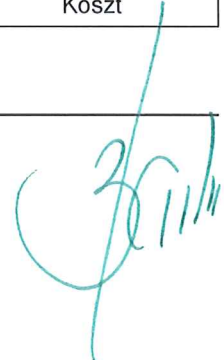
Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 2 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	12514.16
2	Modernizacja przegrody Okno 14 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	10701.53
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	124792.85
4	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 4 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	7509.10
5	Modernizacja przegrody Okno 9 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	3431.02
6	Modernizacja przegrody Okno 8 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	4533.85
7	Modernizacja przegrody Okno 15 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	12253.65
8	Modernizacja przegrody Okno 2 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	5289.49



	mechaniczna nawiewno-wywiewna'	
9	Modernizacja przegrody Okno 11 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	3451.45
10	Modernizacja przegrody Okno 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	3451.45
11	Modernizacja przegrody Okno 16 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	11538.86
12	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 3 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	8255.91
13	Modernizacja systemu grzewczego	298687.76
Całkowity koszt		506411.08

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 2 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	12514.16
2	Modernizacja przegrody Okno 14 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	10701.53
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	124792.85
4	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 4 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	7509.10
5	Modernizacja przegrody Okno 9 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	3431.02
6	Modernizacja przegrody Okno 8 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	4533.85
7	Modernizacja przegrody Okno 15 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	12253.65
8	Modernizacja przegrody Okno 2 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	5289.49
9	Modernizacja przegrody Okno 11 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	3451.45
10	Modernizacja przegrody Okno 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	3451.45
11	Modernizacja przegrody Okno 16 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	11538.86
12	Modernizacja systemu grzewczego	298687.76
Całkowity koszt		498155.17

Wariant 9		
	Usprawnienie	Koszt



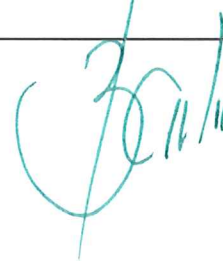
1	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 2 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	12514.16
2	Modernizacja przegrody Okno 14 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	10701.53
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	124792.85
4	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 4 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	7509.10
5	Modernizacja przegrody Okno 9 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	3431.02
6	Modernizacja przegrody Okno 8 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	4533.85
7	Modernizacja przegrody Okno 15 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	12253.65
8	Modernizacja przegrody Okno 2 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	5289.49
9	Modernizacja przegrody Okno 11 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	3451.45
10	Modernizacja przegrody Okno 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	3451.45
11	Modernizacja systemu grzewczego	298687.76
Całkowity koszt		486616.31

Wariant 10		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 2 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	12514.16
2	Modernizacja przegrody Okno 14 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	10701.53
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	124792.85
4	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 4 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	7509.10
5	Modernizacja przegrody Okno 9 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	3431.02
6	Modernizacja przegrody Okno 8 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	4533.85
7	Modernizacja przegrody Okno 15 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	12253.65
8	Modernizacja przegrody Okno 2 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	5289.49
9	Modernizacja przegrody Okno 11 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	3451.45

10	Modernizacja systemu grzewczego	298687.76
Całkowity koszt		483164.86

Wariant 11		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 2 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	12514.16
2	Modernizacja przegrody Okno 14 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	10701.53
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	124792.85
4	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 4 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	7509.10
5	Modernizacja przegrody Okno 9 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	3431.02
6	Modernizacja przegrody Okno 8 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	4533.85
7	Modernizacja przegrody Okno 15 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	12253.65
8	Modernizacja przegrody Okno 2 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	5289.49
9	Modernizacja systemu grzewczego	298687.76
Całkowity koszt		479713.41

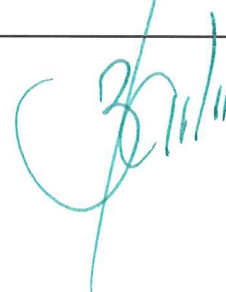
Wariant 12		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 2 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	12514.16
2	Modernizacja przegrody Okno 14 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	10701.53
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	124792.85
4	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 4 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	7509.10
5	Modernizacja przegrody Okno 9 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	3431.02
6	Modernizacja przegrody Okno 8 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	4533.85
7	Modernizacja przegrody Okno 15 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	12253.65
8	Modernizacja systemu grzewczego	298687.76
Całkowity koszt		474423.92



Wariant 13		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 2 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	12514.16
2	Modernizacja przegrody Okno 14 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	10701.53
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	124792.85
4	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 4 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	7509.10
5	Modernizacja przegrody Okno 9 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	3431.02
6	Modernizacja przegrody Okno 8 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	4533.85
7	Modernizacja systemu grzewczego	298687.76
Całkowity koszt		462170.27

Wariant 14		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 2 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	12514.16
2	Modernizacja przegrody Okno 14 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	10701.53
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	124792.85
4	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 4 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	7509.10
5	Modernizacja przegrody Okno 9 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	3431.02
6	Modernizacja systemu grzewczego	298687.76
Całkowity koszt		457636.42

Wariant 15		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 2 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	12514.16
2	Modernizacja przegrody Okno 14 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	10701.53
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	124792.85
4	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 4 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na	7509.10



	'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	
5	Modernizacja systemu grzewczego	298687.76
Całkowity koszt		454205.40

Wariant 16		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 2 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	12514.16
2	Modernizacja przegrody Okno 14 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	10701.53
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	124792.85
4	Modernizacja systemu grzewczego	298687.76
Całkowity koszt		446696.30

Wariant 17		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 2 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	12514.16
2	Modernizacja przegrody Okno 14 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	10701.53
3	Modernizacja systemu grzewczego	298687.76
Całkowity koszt		321903.45

Wariant 18		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 2 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	12514.16
2	Modernizacja systemu grzewczego	298687.76
Całkowity koszt		311201.92

Wariant 19		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	298687.76
Całkowity koszt		298687.76

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
	[MW]	[GJ]	°C	m ²	m ³	m ³	m ³	W/m ³	1/m
0	0.1521	1065.32	20.00	1121.93	3357.94	3357.94	3357.94	45.31	0.63
1	0.0844	407.32	20.00	1121.93	3357.94	3357.94	3357.94	23.56	0.63
2	0.0846	408.74	20.00	1121.93	3357.94	3357.94	3357.94	23.56	0.63
3	0.0848	410.27	20.00	1121.93	3357.94	3357.94	3357.94	23.56	0.63
4	0.0848	410.27	20.00	1121.93	3357.94	3357.94	3357.94	23.56	0.63
5	0.0892	450.74	20.00	1121.93	3357.94	3357.94	3357.94	27.62	0.63
6	0.0978	530.69	20.00	1121.93	3357.94	3357.94	3357.94	30.17	0.63
7	0.1044	592.00	20.00	1121.93	3357.94	3357.94	3357.94	32.12	0.63
8	0.1049	597.24	20.00	1121.93	3357.94	3357.94	3357.94	32.12	0.63
9	0.1054	601.47	20.00	1121.93	3357.94	3357.94	3357.94	32.12	0.63
10	0.1056	603.49	20.00	1121.93	3357.94	3357.94	3357.94	32.12	0.63
11	0.1058	605.51	20.00	1121.93	3357.94	3357.94	3357.94	32.12	0.63
12	0.1062	608.62	20.00	1121.93	3357.94	3357.94	3357.94	32.12	0.63
13	0.1069	615.80	20.00	1121.93	3357.94	3357.94	3357.94	32.12	0.63
14	0.1073	618.96	20.00	1121.93	3357.94	3357.94	3357.94	32.12	0.63
15	0.1075	621.35	20.00	1121.93	3357.94	3357.94	3357.94	32.12	0.63
16	0.1081	626.84	20.00	1121.93	3357.94	3357.94	3357.94	32.12	0.63
17	0.1524	1041.96	20.00	1121.93	3357.94	3357.94	3357.94	45.31	0.63
18	0.1535	1052.19	20.00	1121.93	3357.94	3357.94	3357.94	45.31	0.63
19	0.1521	1065.32	20.00	1121.93	3357.94	3357.94	3357.94	45.31	0.63

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	1065.32	190.80	0.67	1.00	1.00	1781.41	82870.07	---	---

	0.1521	0.0068							
1	407.32 0.0844	50.20 0.0068	1.40	1.00	1.00	341.60	19773.31	63096.76	76.14
2	408.74 0.0846	50.20 0.0068	1.40	1.00	1.00	342.62	19819.51	63050.56	76.08
3	410.27 0.0848	50.20 0.0068	1.40	1.00	1.00	343.71	19868.99	63001.08	76.02
4	410.27 0.0848	190.80 0.0068	1.40	1.00	1.00	484.31	25934.20	56935.87	68.70
5	450.74 0.0892	190.80 0.0068	1.40	1.00	1.00	513.26	27248.73	55621.33	67.12
6	530.69 0.0978	190.80 0.0068	1.40	1.00	1.00	570.46	29840.49	53029.58	63.99
7	592.00 0.1044	190.80 0.0068	1.40	1.00	1.00	614.32	31828.20	51041.87	61.59
8	597.24 0.1049	190.80 0.0068	1.40	1.00	1.00	618.07	31997.82	50872.25	61.39
9	601.47 0.1054	190.80 0.0068	1.40	1.00	1.00	621.09	32134.89	50735.18	61.22
10	603.49 0.1056	190.80 0.0068	1.40	1.00	1.00	622.54	32200.50	50669.57	61.14
11	605.51 0.1058	190.80 0.0068	1.40	1.00	1.00	623.99	32266.11	50603.96	61.06
12	608.62 0.1062	190.80 0.0068	1.40	1.00	1.00	626.21	32366.66	50503.41	60.94
13	615.80 0.1069	190.80 0.0068	1.40	1.00	1.00	631.35	32599.61	50270.45	60.66
14	618.96 0.1073	190.80 0.0068	1.40	1.00	1.00	633.61	32701.98	50168.09	60.54
15	621.35 0.1075	190.80 0.0068	1.40	1.00	1.00	635.32	32779.45	50090.62	60.44
16	626.84 0.1081	190.80 0.0068	1.40	1.00	1.00	639.25	32957.45	49912.62	60.23
17	1041.96 0.1524	190.80 0.0068	1.40	1.00	1.00	936.23	46412.26	36457.81	43.99

18	1052.19 0.1535	190.80 0.0068	1.40	1.00	1.00	943.55	46743.79	36126.28	43.59
19	1065.32 0.1521	190.80 0.0068	1.40	1.00	1.00	952.94	47129.67	35740.40	43.13

7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO	Procentowa oszczędność zapotrz. na energię	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu		Premia termomodernizacyjna		
						20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii
1	773926.41 zł	63096.76	80.82%	1000000.00 0.00	100.00% 0.00%	0.00	123828.23	126193.51
2	762327.86 zł	63050.56	80.77%	1000000.00 0.00	100.00% 0.00%	0.00	121972.46	126101.12
3	751366.71 zł	63001.08	80.71%	1000000.00 0.00	100.00% 0.00%	0.00	120218.67	126002.16
4	657126.91 zł	56935.87	72.81%	1000000.00 0.00	100.00% 0.00%	0.00	105140.31	113871.74
5	571882.01 zł	55621.33	71.19%	1000000.00 0.00	100.00% 0.00%	0.00	91501.12	111242.67
6	533879.44 zł	53029.58	67.98%	1000000.00 0.00	100.00% 0.00%	0.00	85420.71	106059.16
7	506411.08 zł	51041.87	65.51%	1000000.00 0.00	100.00% 0.00%	0.00	81025.77	102083.73
8	498155.17 zł	50872.25	65.30%	1000000.00 0.00	100.00% 0.00%	0.00	79704.83	101744.50
9	486616.31 zł	50735.18	65.13%	1000000.00 0.00	100.00% 0.00%	0.00	77858.61	101470.35

10	483164.86 zł	50669.57	65.05%	1000000. 00 0.00	100.00% 0.00%	0.00	77306.38	101339. 14
11	479713.41 zł	50603.96	64.97%	1000000. 00 0.00	100.00% 0.00%	0.00	76754.15	101207. 92
12	474423.92 zł	50503.41	64.85%	1000000. 00 0.00	100.00% 0.00%	0.00	75907.83	101006. 82
13	462170.27 zł	50270.45	64.56%	1000000. 00 0.00	100.00% 0.00%	0.00	73947.24	100540. 91
14	457636.42 zł	50168.09	64.43%	1000000. 00 0.00	100.00% 0.00%	0.00	73221.83	100336. 18
15	454205.40 zł	50090.62	64.34%	1000000. 00 0.00	100.00% 0.00%	0.00	72672.86	100181. 24
16	446696.30 zł	49912.62	64.12%	1000000. 00 0.00	100.00% 0.00%	0.00	71471.41	99825.2 4
17	321903.45 zł	36457.81	47.44%	1000000. 00 0.00	100.00% 0.00%	0.00	51504.55	72915.6 1
18	311201.92 zł	36126.28	47.03%	1000000. 00 0.00	100.00% 0.00%	0.00	49792.31	72252.5 6
19	298687.76 zł	35740.40	46.51%	1000000. 00 0.00	100.00% 0.00%	0.00	47790.04	71480.7 9

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego jest wariant nr 1 gdyż:

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

2. Kwota kredytu nie przekracza wartości zadeklarowanej

3. Środki własne konieczne na realizację przedsięwzięcia termomodernizacyjnego nie przekraczają zadeklarowanych przez inwestora środków w kwocie 780000.00 zł

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	773926.41 zł		
- planowana kwota środków własnych	---	780000.00 zł		
- roczne oszczędności kosztów energii	---	63096.76 zł	tj.	76.14 %

8. Instalacja fotowoltaiczna

8.1. Założenia ogólne

W ramach Inwestycji przewidywana jest budowa instalacji fotowoltaicznej na dachu budynku. Pozyskiwana energia elektryczna zostanie wykorzystana głównie do zasilania pompy ciepła.

8.1.1 Charakterystyka przedsięwzięcia

Zakres przedsięwzięcia obejmuje budowę instalacji stałoprądowej i zmiennoprądowej, przyłączenia do sieci elektroenergetycznej niskiego napięcia układu elektrowni fotowoltaicznej wraz z budową modułów PV, falowników oraz kabli łączących poszczególne generatory słoneczne w tym:

- wykonanie instalacji Systemu Fotowoltaicznego wraz z podłączeniem do sieci elektroenergetycznej nN obiektu;
- wykonanie instalacji AC Systemu Fotowoltaicznego;

8.1.2. Podstawowe parametry systemu

Przewidywany system fotowoltaiczny składać się będzie z 76 szt. modułów fotowoltaicznych o następujących parametrach:

- Moc nominalna modułu 260 W
- Napięcie Vmpp modułu 38,4 V
- Napięcie Voc modułu 48,0 V
- Szerokość modułu 1001 mm
- Wysokość modułu 1675 mm

Moc systemu fotowoltaicznego wynosi łącznie $260 \text{ W} \cdot 76 \text{ szt.} = 19,76 \text{ kWp}$

8.1.3. Obliczenie zysków energetycznych dla projektowanego systemu ogniw fotowoltaicznych

Wydajność katalogowa konwersji promieniowania słonecznego na energię elektryczną przyjętych ogniw fotowoltaicznych wynosi 14,73%. Sprawność przetwornicy przyjęto na poziomie 98,0%.

Do obliczeń przyjęto dla tej szerokości geograficznej natężenia promieniowania słonecznego na powierzchnię o orientacji wschodniej i kącie nachylenia 30° o sumie równej $17\,457,95 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$.

Miesiąc	Nasłonecznienie [kWh/m ²]	Sprawność ogniw [%]	Sprawność przetwornicy [%]	Liczba ogniw [szt.]	Powierzchnia ogniwa [m ²]	Ilość energii pozyskiwana z ogniw [kWh/rok]
styczeń	27.88	14.73%	98.00%	76	1.68	512.99
luty	28.79	14.73%	98.00%	76	1.68	529.61
marzec	60.84	14.73%	98.00%	76	1.68	1119.42
kwiecień	103.43	14.73%	98.00%	76	1.68	1903.00
maj	142.03	14.73%	98.00%	76	1.68	2613.20
czerwiec	140.43	14.73%	98.00%	76	1.68	2583.61
lipiec	158.51	14.73%	98.00%	76	1.68	2916.42
sierpień	117.79	14.73%	98.00%	76	1.68	2167.09
wrzesień	74.50	14.73%	98.00%	76	1.68	1370.75
październik	48.81	14.73%	98.00%	76	1.68	898.09

listopad	23.76	14.73%	98.00%	76	1.68	437.19
grudzień	22.10	14.73%	98.00%	76	1.68	406.58
Rocznie:	948.89					17457.95

8.2. Obliczenie kosztów wykonania i uzyskanych oszczędności z wykonanego systemu ogniw fotowoltaicznych

1.	Ilość energii elektrycznej wytworzonej przez system fotowoltaiczny	17457.95 kWh/rok
2.	Średni koszt energii elektrycznej w okresie szczytowym	0,430 zł/kWh
3.	Oszczędność dotycząca opłat za energię elektryczną uzyskana z systemu fotowoltaicznego	7506.92 zł/rok
4.	Koszt budowy systemu fotowoltaicznego z uwzględnieniem konstrukcji wsporczych	156501.42 zł
5.	Prosty czas zwrotu	20.85 lat

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 16 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian 16

Uwagi:

...

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 23 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna

Uwagi:

...

P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 23 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna

Uwagi:

...

P4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana na gruncie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styrodur

Uwagi:

...

O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 2 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1.300 W/(m²·K)

Wymagany typ stolarki:

Uwagi:

...

O2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Okno 14 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0.900 W/(m²·K)

Wymagany typ stolarki:

Uwagi:

...

O3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 4 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1.300 W/(m²·K)

Wymagany typ stolarki:

Uwagi:

...

O4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Okno 9 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0.900 W/(m²·K)

Wymagany typ stolarki:

Uwagi:

...

O5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Okno 8 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0.900 W/(m²·K)

Wymagany typ stolarki:

Uwagi:

...

O6

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Okno 15 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0.900 W/(m²·K)

Wymagany typ stolarki:

Uwagi:

...

O7

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Okno 2 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0.900 W/(m²·K)

Wymagany typ stolarki:

Uwagi:

...

O8

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Okno 11 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0.900 W/(m²·K)

Wymagany typ stolarki:

Uwagi:

...

O9

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Okno 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0.900 W/(m²·K)

Wymagany typ stolarki:

Uwagi:

...

O10

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Okno 16 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0.900 W/(m²·K)

Wymagany typ stolarki:

Uwagi:

...

O11

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 3 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1.300 W/(m²·K)

Wymagany typ stolarki:

Uwagi:

...

O12

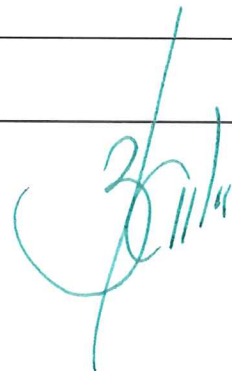
Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 5 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0.900 W/(m²·K)

Wymagany typ stolarki:

Uwagi:

...



O13

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: $1.300 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

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

Uwagi:

...

C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. PC - dostosowanie instalacji cwu. Zaproponowano montaż powietrznej pompy ciepła o mocy 38.22 kW (67% zapotrzebowania budynku na ciepło) we współpracy z istniejącym węzłem cieplnym (33% zapotrzebowania budynku na ciepło).

Uwagi:

...

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. PC - dostosowanie instalacji c.o. Zaproponowano montaż powietrznej pompy ciepła o mocy 38.22 kW (67% zapotrzebowania budynku na ciepło) we współpracy z istniejącym węzłem cieplnym (33% zapotrzebowania budynku na ciepło).

Uwagi:

...

Fotowoltaika.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych: 76 szt ogniw fotowoltaicznych o mocy 260Wp każdy.

Uwagi:

...

10. Emisja zanieczyszczenia dwutlenku węgla.

Dane dotyczące wskaźników emisji CO₂, uzyskano z Krajowego Ośrodka Bilansowania i Zarządzania Emisjami (KOBIZE) :

- Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO₂ (WE) w roku 2015 do raportowania w ramach Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2018
- Wskaźniki emisyjności CO₂, SO₂, NO_x, CO i TSP dla energii elektrycznej na podstawie informacji zawartych w Krajowej bazie o emisjach gazów cieplarnianych i innych substancji za 2015 rok

10.1. ZAŁOŻENIA

Emisja CO₂ dla źródła spalania ciepła:

- Energii elektrycznej – 781 kg/MWh -> 0,781 kg/kWh. -> 216,94 kg/GJ.
- Węgla kamiennego – 94,06 kg/GJ.

10.2. REDUKCJA EMISJI DWUTLENKU WĘGLA PO TERMOMODERNIZACJI BUDYNKU.

PRZED TERMOMODERNIZACJĄ:

Węgiel: $1781,42 \text{ GJ/rok} * 94,06 \text{ kgCO}_2/\text{GJ} \Rightarrow 167\,560,37 \text{ kgCO}_2/\text{rok} \Rightarrow 167,56 \text{ tCO}_2/\text{rok}$.
Suma: **167,56 tCO₂/rok.**

PO TERMOMODERNIZACJI:

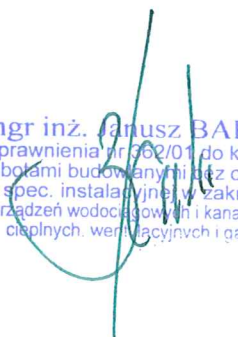
Węgiel (33%): $(341,60 \text{ GJ/rok} * 0,33) * 94,06 \text{ kgCO}_2/\text{GJ} \Rightarrow 10\,603,20 \text{ kgCO}_2/\text{rok} \Rightarrow 10,60 \text{ tCO}_2/\text{rok}$.
Energia elektryczna (67%): $(341,60 \text{ GJ/rok} * 0,67) * 216,94 \text{ kgCO}_2/\text{GJ} \Rightarrow 49\,651,49 \text{ kgCO}_2/\text{rok} \Rightarrow 49,65 \text{ tCO}_2/\text{rok}$.

Suma: **60,25 tCO₂/rok.**

REDUKCJA EMISJI ZANIECZYSZCZENIA CO₂:

167,56 tCO₂/rok – 60,25 tCO₂/rok => 107,31 tCO₂/rok

107,31 tCO₂/rok / 167,56 tCO₂/rok => 64,04%


mgr inż. Janusz BARTOSZ
Uprawnienia nr 062/01 do kierowania
robotami budowlanymi oraz ograniczeń
w spec. instalacyjnej w zakresie sieci
i urządzeń wodociągowych i kanalizacyjnych,
ciepłowniczych, wentylacyjnych i gazowych