

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1982
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Miasta Sanok	1.4 Adres budynku	
	Rynek 1 38-500 Sanok +48 42 6891111 +48 42 6891100 PESEL:	ul. Błonie 5 38-500 Sanok PODKARPACKIE	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
JN PROKEKT Joanna Nytko ul. Szujskiego 23/17 33-100 Tarnów 472347809			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
		 podpis
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
5. Miejscowość: Tarnów		Data wykonania opracowania	marzec 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. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji 9. Załącznik nr 1. - dokumentacja techniczna budynku			

2. Karta audytu energetycznego budynku*

2.1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.1.2.	Liczba kondygnacji	2	2
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	4341,49	4341,49
2.1.4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	2897,13	2897,13
2.1.5.	Pow. ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	0,00	0,00
2.1.6.	Pow. ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	0,00	0,00
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	0,00	0,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	40,00	40,00
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]	0,46	0,46
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m ² ·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	0,89; 1,47	0,89; 0,24
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	7,14; 7,14	7,14; 7,14
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	2,90	2,90
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,50; 1,50; 1,50; 1,50; 1,50; 1,50; 1,50; 1,50; 1,50; 1,50; 1,50; 1,50; 1,50; 1,50; 1,50; 1,50	0,90; 0,90; 1,50; 1,50; 1,50; 0,90; 1,50; 1,50; 1,50; 1,50; 0,90; 0,90; 1,50; 0,90; 1,50; 1,50
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	2,50; 2,50; 2,50; 2,50; 2,50; 2,50	1,10; 1,10; 1,10; 2,50; 1,10; 1,10
2.2.7.	Stropy wewnętrzne	0,32; 0,51	0,15; 0,15
2.2.8.	Ściany na gruncie	0,61	0,18
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,990	0,990
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,800	0,800
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,770	0,930
2.3.4.	Sprawność akumulacji	0,930	0,930
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	1,000

2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,000	1,000
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,930	0,930
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,600	0,600
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	0,600	0,600
2.5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały grawitacyjne
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m³/h]	2634,62	2856,52
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,61	0,66
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	144,25	79,32
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	56,62	56,62
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	947,73	376,01
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1671,03	548,91
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	2133,43	2133,43
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	833,00	---
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	141,00	---
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	202,45	80,32
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	356,95	117,25
2.6.10**	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00
2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji

2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku *** [zł/GJ]	50,76	50,76
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW•m-c)]	7215,81	7215,81
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej *** [zł/m ³]	89,88	89,88
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc **** [zł/(MW•m-c)]	7215,81	7215,81
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² •m-c)]	2,80	0,99
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00

2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Planowana kwota kredytu [zł]	977982,06	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	29,49
Planowane koszty całkowite [zł]	1150567,13	Premia termomodernizacyjna [zł]	125161,32
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	62580,66		

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

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

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

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

3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

3.1. Ustawy i Rozporządzenia

1. Ustawa "prawo budowlane" z dnia 7 lipca 1994r. z późniejszymi zmianami
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym BGK może zlecać wykonanie weryfikacji audytów z późn. zm.
4. Ustawa "o wspieraniu termomodernizacji i remontów" z dnia 21 listopada 2008r. z późniejszymi zmianami
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 roku zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

3.2. Normy techniczne

1. PN-EN ISO 6946 - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.
2. PN-EN ISO 13790:2009 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczenia zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.
3. PN-83/B-03430 - Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
4. PN-82/B-02402 - Temperatuty ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5. PN-82/B-02403 - Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne.
6. PN-EN 12831:2006 – Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.

3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
2. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMOCAD PRO 7.0

3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

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

172585 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

977982 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	7534,97 m ³
Kubatura ogrzewania	-	4341,49 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	2897,13 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,46 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	891,00 m ²
Ilość mieszkań	-	0,00

Ilość mieszkańców - 40,00

4.2. Dokumentacja techniczna budynku

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

4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	0,89; 1,47	W/(m ² •K)
Dach/stropodach	7,14; 7,14	W/(m ² •K)
Strop piwnicy	---	W/(m ² •K)
Okna	1,50; 1,50; 1,50; 1,50; 1,50; 1,50; 1,50; 1,50; 1,50; 1,50; 1,50; 1,50; 1,50; 1,50; 1,50; 1,50	W/(m ² •K)
Drzwi/bramy	2,50; 2,50; 2,50; 2,50; 2,50; 2,50	W/(m ² •K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² •K)
Stropy wewnętrzne	0,32; 0,51	W/(m ² •K)
Ściany na gruncie	0,61	W/(m ² •K)
Podłogi na gruncie	2,90	W/(m ² •K)

4.4. Taryfy i opłaty

Ceny ciepła - c.o.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	50,76 zł/GJ	50,76 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	7215,81 zł/(MW•m-c)	7215,81 zł/(MW•m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	50,76 zł/GJ	50,76 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	7215,81 zł/(MW•m-c)	7215,81 zł/(MW•m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

Wytwarzanie	Węzeł ciepłowniczy kompaktowy z obudową, o mocy nominalnej powyżej 100kW Ciepło z ciepłowni węglowej	$\eta_{H,g} = 0,990$
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z niezaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej	$\eta_{H,d} = 0,800$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	$\eta_{H,e} = 0,770$

Akumulacja ciepła	Bufor w systemie grzewczym o parametrach 55/45 oC na zewnątrz osłony termicznej budynku	$\eta_{H,s} =$ 0,930
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 $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g} \eta_{H,d} \eta_{H,e} \eta_{H,s} =$		0,567
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.	wymagany próg oszczędności: 25%
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		--- MW
4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
Wytwarzanie ciepła	Węzeł cieplny kompaktowy bez obudowy o mocy nominalnej powyżej 100 kW	$\eta_{W,g} =$ 0,930
Przesył ciepłej wody	Liczba punktów poboru ciepłej wody do 30	$\eta_{W,d} =$ 0,600
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} =$ 1,000
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu z lat 1970-tych	$\eta_{W,s} =$ 0,600
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,335
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)		--- MW
4.7. Charakterystyka systemu wentylacji		
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	
Strumień powietrza wentylacyjnego	2634,62	
Krotność wymian powietrza	0,61	

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 38	Przegroda nie spełnia wymagań współczynnika przenikania ciepła. Należy docieplić.
Strop wewnętrzny wyższy	Przegroda nie spełnia wymagań współczynnika przenikania ciepła. Należy docieplić.
Strop wewnętrzny niższy	Przegroda nie spełnia wymagań współczynnika przenikania ciepła. Należy docieplić.

Ściana na gruncie	Przegroda nie spełnia wymagań współczynnika przenikania ciepła. Należy docieplić.
Okno zewnętrzne OZ 2	Przegroda nie spełnia wymagań współczynnika przenikania ciepła. Należy wymienić.
Okno zewnętrzne OZ 1	Przegroda nie spełnia wymagań współczynnika przenikania ciepła. Należy wymienić.
Okno zewnętrzne OZ 5	Nie wymaga wymiany.
Okno zewnętrzne OZ 3	Nie wymaga wymiany.
Drzwi zewnętrzne DZ 2	Przegroda nie spełnia wymagań współczynnika przenikania ciepła. Należy wymienić.
Drzwi zewnętrzne DZ 1	Przegroda nie spełnia wymagań współczynnika przenikania ciepła. Należy wymienić.
Okno zewnętrzne OZ 10	Nie wymaga wymiany.
Okno zewnętrzne OZ 7	Nie wymaga wymiany.
Okno zewnętrzne OZ 8	Nie wymaga wymiany.
Okno zewnętrzne OZ 9	Nie wymaga wymiany.
Drzwi zewnętrzne DZ 6	Przegroda nie spełnia wymagań współczynnika przenikania ciepła. Należy wymienić.
Okno zewnętrzne OZ 11	Przegroda nie spełnia wymagań współczynnika przenikania ciepła. Należy wymienić.
Okno zewnętrzne OZ 12	Przegroda nie spełnia wymagań współczynnika przenikania ciepła. Należy wymienić.
Okno zewnętrzne OZ 4	Nie wymaga wymiany.
Okno zewnętrzne OZ 15	Nie wymaga wymiany.
Okno zewnętrzne OZ 16	Nie wymaga wymiany.
Drzwi zewnętrzne DZ 4	Nie wymaga wymiany.
Drzwi zewnętrzne DZ 5	Przegroda nie spełnia wymagań współczynnika przenikania ciepła. Należy wymienić.
Okno zewnętrzne OZ 6	Przegroda nie spełnia wymagań współczynnika przenikania ciepła. Należy wymienić.
Okno zewnętrzne OZ 14	Przegroda nie spełnia wymagań współczynnika przenikania ciepła. Należy wymienić.
Okno zewnętrzne OZ 13	Nie wymaga wymiany.
Drzwi zewnętrzne DZ 3	Przegroda nie spełnia wymagań współczynnika przenikania ciepła. Należy wymienić.
System grzewczy	Wymiana grzejników, zaworów termostatycznych
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Nie wymaga wymiany.

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 38		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA, $\lambda = 0,040$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	1121,48m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	1121,48m²	
Stopniodni: 3648,20 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	50,76	50,76	50,76	50,76
Opłata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	7215,81	7215,81	7215,81	7215,81
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	14	16	18
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	1,467	0,193	0,214	0,193
Opór cieplny R (m ² K)/W	0,68	5,17	4,68	5,18
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	4,49	4,00	4,50
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	518,64	84,54	75,51	68,22
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0658	0,0107	0,0096	0,0087
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	26805,14	27362,64	27812,55
Cena jednostkowa usprawnienia K_i zł/m ²	---	170,93	220,00	260,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	235782,22	303473,65	358650,68
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	8,80	11,09	12,90

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 235782,22 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 8,80 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

Informacje uzupełniające:

...

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny niższy		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 40, $\lambda = 0,045$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	296,35m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	296,35m²	
Stopniodni: 4640,00 dzień·K/rok	$t_{wo} =$ 20,00 °C	$t_{zo} =$ 5,00 °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ	50,76	50,76	50,76	50,76
Opłata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	7215,81	7215,81	7215,81	7215,81
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	22	24	26
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m²K)	0,505	0,146	0,137	0,129
Opór cieplny R (m²K)/W	1,98	6,87	7,31	7,76
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m²K)/W	---	4,89	5,33	5,78
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	60,01	17,30	16,25	15,32
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0022	0,0006	0,0006	0,0006
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	2306,75	2363,52	2413,78
Cena jednostkowa usprawnienia K_j zł/m²	---	83,90	95,00	105,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	30581,00	34628,50	38273,60
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	13,26	14,65	15,86

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 30581,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 13,26 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 22 cm

Informacje uzupełniające:

...

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny wyższy		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 40, $\lambda = 0,045$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	502,02m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	502,02m²	
Stopniodni: 4640,00 dzień·K/rok	$t_{wo} =$ 20,00 °C	$t_{zo} =$ 5,00 °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ	50,76	50,76	50,76	50,76
Opłata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	7215,81	7215,81	7215,81	7215,81
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	17	19	21
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m²K)	0,322	0,145	0,137	0,129
Opór cieplny R (m²K)/W	3,10	6,88	7,32	7,77
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m²K)/W	---	3,78	4,22	4,67
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	64,90	29,26	27,48	25,91
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0024	0,0011	0,0010	0,0010
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	1924,88	2020,77	2105,68
Cena jednostkowa usprawnienia K_j zł/m²	---	71,42	85,00	105,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	44102,74	52486,19	64835,88
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	22,91	25,97	30,79

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 44102,74 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 22,91 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 17 cm

Informacje uzupełniające:

...

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana na gruncie		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, XPS , $\lambda = 0,036 [W/(m \cdot K)]$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	282,80m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	282,80m ²	
Stopniodni: 3648,20 dzień•K/rok	$t_{wo} = 20,00 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$t_{zo} = -20,00 \text{ }^{\circ}\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	50,76	50,76	50,76
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	7215,81	7215,81	7215,81
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	13	14	15
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,614	0,191	0,181
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,63	5,24	5,52
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	3,61	3,89
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	54,75	17,01	16,16
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0069	0,0022	0,0021
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	2330,10	2383,00
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	470,00	472,98
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	163483,79	164518,61
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	70,16	69,04

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 164518,61 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 69,04 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 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 DZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: 44,08 m ³ /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 2,52 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 2,52 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: 2,52 m ²	
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00	
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieuszczelna (a > 4)	
Stopniodni: 3648,20 dzień•K/rok θi = 20,00 °C θe = -22,00 °C	

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	W3
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	50,76	50,76	50,76
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	7215,81	7215,81	7215,81
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,00	1,00	1,00
Współczynnik c _r		1,00	0,85	0,70
Współczynnik a	---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,100	1,100	1,100
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	3,04	2,72	2,39
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0007	0,0007	0,0007
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	110,38	126,89	143,41
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	1500,00	1200,00	818,89
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	4649,40	3719,52	2538,24
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	0,00	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	42,12	29,31	17,70

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 3
Charakterystyka wariantu optymalnego:
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 2538,24 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 17,70 lat
Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)
Modernizacja systemu wentylacji
U= 1,10
Informacje uzupełniające:
...

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

Modernizacja przegrody DZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **63,76 m³/h**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **3,65m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **3,65m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **3,65m²**

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

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

Stopniodni: **3648,20 dzień•K/rok** $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -22,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	W3
Opłata za 1 GJ zł/GJ	50,76	50,76	50,76	50,76
Opłata za 1 MW zł/(MW•m-c)	7215,81	7215,81	7215,81	7215,81
Inne koszty, abonament zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c_m	1,35	1,00	1,00	1,00
Współczynnik c_r	1,20	1,00	0,85	0,70
Współczynnik a	---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	2,500	1,100	1,100	1,100
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	6,64	4,20	3,96	3,48
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0016	0,0010	0,0011	0,0011
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	177,90	180,79	204,93
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi zł/m ²	---	1500,00	1200,00	818,89
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok zł	---	6725,03	5380,02	3671,38
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw zł	---	0,00	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	37,80	29,76	17,92

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 3

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 3671,38 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 17,92 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,10

Informacje uzupełniające:

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

Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **226,70** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **12,96**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **12,96**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **12,96**m²

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka bardzo szczelna (a > 4)

Stopniodni: **3648,20** dzień•K/rok $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -22,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	W3
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	50,76	50,76	50,76
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	7215,81	7215,81	7215,81
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,00	1,00	1,00
Współczynnik c _r		1,00	0,85	0,70
Współczynnik a	---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,500	1,100	1,100
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	23,60	14,93	12,38
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0057	0,0035	0,0039
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	632,54	642,82
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1500,00	1200,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	23911,20	19128,96
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	37,80	29,76

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 3

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 13053,80 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 17,92 lat

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,10

Informacje uzupełniające:

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

Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **61,40 m³/h**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **3,51m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **3,51m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **3,51m²**

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

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

Stopniodni: **3648,20 dzień•K/rok** $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -22,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	W3
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	50,76	50,76	50,76
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	7215,81	7215,81	7215,81
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,00	1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,00	0,85	0,70
Współczynnik a	---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,500	1,100	1,100
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	6,39	4,04	3,35
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0016	0,0010	0,0011
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	171,31	174,10
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1500,00	1200,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	6475,95	5180,76
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	37,80	29,76

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 3

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 3535,40 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 17,92 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,10

Informacje uzupełniające:

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

Modernizacja przegrody DZ 6 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **176,32** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **10,08**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **10,08**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **10,08**m²

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieuszczelna (a > 4)

Stopniodni: **3648,20** dzień•K/rok θi = **20,00** °C θe = **-22,00** °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	W3
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	50,76	50,76	50,76
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	7215,81	7215,81	7215,81
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,00	1,00	1,00
Współczynnik c _r		1,00	0,85	0,70
Współczynnik a	---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,500	1,100	1,100
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	18,36	11,61	10,95
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0045	0,0027	0,0030
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	491,97	499,97
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1500,00	1200,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	18597,60	14878,08
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	37,80	29,76

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 3

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 10152,96 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 17,92 lat

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,10

Informacje uzupełniające:

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

Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **278,12 m³/h**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **15,90m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **15,90m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **15,90m²**

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

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

Stopniodni: **3648,20 dzień•K/rok** $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -22,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	W3
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	50,76	50,76	50,76
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	7215,81	7215,81	7215,81
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,00	1,00	1,00
Współczynnik c_r		0,70	0,85	1,00
Współczynnik a	---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,500	0,900	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	23,94	13,47	16,26
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0064	0,0042	0,0046
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	721,21	538,86
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	818,89	1200,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	16015,08	23468,40
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	22,21	43,55

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 16015,08 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 22,21 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

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

Modernizacja przegrody OZ 12 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **3,94** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **0,68**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **0,68**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **0,68**m²

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka bardzo szczelna (a > 4)

Stopniodni: **3648,20** dzień•K/rok $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -22,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	W3
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	50,76	50,76	50,76
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	7215,81	7215,81	7215,81
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,00	1,00	1,00
Współczynnik c _r		1,00	0,85	0,70
Współczynnik a	---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,500	0,900	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	1,02	0,73	0,60
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0001	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	17,95	19,64
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1500,00	1200,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	1245,38	996,30
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	69,37	50,74

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 3

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 679,89 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 28,20 lat

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

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

Modernizacja przegrody OZ 11 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **5,68** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **0,98**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **0,98**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **0,98**m²

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka bardzo szczelna (a > 4)

Stopniodni: **3648,20** dzień•K/rok θi = **20,00** °C θe = **-22,00** °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	W3
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	50,76	50,76	50,76
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	7215,81	7215,81	7215,81
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,00	1,00	1,00
Współczynnik c _r		1,00	0,85	0,70
Współczynnik a	---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,500	0,900	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	1,47	1,06	0,87
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0002	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	25,93	28,36
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1500,00	1200,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	1798,88	1439,10
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	69,37	50,74

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 3

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 982,06 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 28,20 lat

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

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

Modernizacja przegrody OZ 6 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **0,00** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **3,24**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **3,24**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **3,24**m²

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka bardzo szczelna (a > 4)

Stopniodni: **3648,20** dzień•K/rok θi = **20,00** °C θe = **-22,00** °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	W3
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	50,76	50,76	50,76
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	7215,81	7215,81	7215,81
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,00	1,00	1,00
Współczynnik c _r		0,70	0,85	1,00
Współczynnik a	---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,900	0,900	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	2,75	3,31	3,74
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0001	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	115,36	86,47	65,02
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	818,89	1200,00	1500,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	3263,45	4782,24	5977,80
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	0,00	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	28,29	55,30	91,94

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 3263,45 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 28,29 lat

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

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

Modernizacja przegrody OZ 14 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **0,00** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **1,43**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **1,43**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **1,43**m²

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieuszczelna (a > 4)

Stopniodni: **3648,20** dzień•K/rok θi = **20,00** °C θe = **-22,00** °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	W3
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	50,76	50,76	50,76
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	7215,81	7215,81	7215,81
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,00	1,00	1,00
Współczynnik c _r		1,00	0,70	0,85
Współczynnik a	---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,500	0,900	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	2,15	1,55	1,46
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0001	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	33,26	47,47
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1500,00	818,89
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	2629,13	1435,31
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	79,04	30,24

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 2

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1435,31 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 30,24 lat

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

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

Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **642,31** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **47,52**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **47,52**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **47,52**m²

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka bardzo szczelna (a > 4)

Stopniodni: **3648,20** dzień•K/rok $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -22,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	W3
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	50,76	50,76	50,76
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	7215,81	7215,81	7215,81
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,00	1,00	1,00
Współczynnik c _r		0,70	0,85	1,00
Współczynnik a	---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,500	0,900	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	71,55	51,22	48,61
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0154	0,0144	0,0111
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1115,94	1532,70
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	818,89	1200,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	47863,94	70139,52
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	42,89	45,76

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 47863,94 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 42,89 lat

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

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
Ciepło właściwe wody c_w	[kJ/(kg·K)]	4,18
Gęstość wody ρ_w	[kg/m ³]	1000
Temperatura ciepłej wody θ_w	[°C]	55
Temperatura zimnej wody θ_o	[°C]	10
Współczynnik korekcyjny k_R	[-]	1,00
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f	[m ²]	1596,74
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI}	[dm ³ /(m ² ·doba)]	6,50
Czas użytkowania τ	[h]	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	[-]	2,50
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$	[-]	0,93
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	[-]	0,60
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$	[-]	0,60
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw}	[GJ/rok]	2133,43
Max moc cieplna q_{cwu}	[kW]	56,62

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

6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	[zł/GJ]	50,76	50,76
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	7215,81	7215,81
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową	[GJ]	947,73	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,1442	
Sprawność systemu grzewczego		0,567	0,685
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/a]	---	14592,92
Koszt modernizacji	[zł]	---	111139,47
SPBT	[lat]	---	7,62

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych η oraz współczynników w
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,g}$	0,990
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,800
Regulacji systemu ogrzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,930
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	0,930
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 $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	0,685

*) - 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
Wymiana grzejników, montaż termostatów	111139,47
Suma:	111139,47

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Nie przewiduje się modernizacji
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Nie przewiduje się modernizacji
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Wymiana grzejników, montaż termostatów
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Nie przewiduje się modernizacji
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	Nie przewiduje się modernizacji

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

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

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 38	235782,22 zł	8,80
2.	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny niższy	30581,00 zł	13,26

3.	Modernizacja przegrody DZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	2538,24 zł	17,70
4.	Modernizacja przegrody DZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'	3671,38 zł	17,92
5.	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	13053,80 zł	17,92
6.	Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	3535,40 zł	17,92
7.	Modernizacja przegrody DZ 6 'Wentylacja grawitacyjna'	10152,96 zł	17,92
8.	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	16015,08 zł	22,21
9.	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny wyższy	44102,74 zł	22,91
10.	Modernizacja przegrody OZ 12 'Wentylacja grawitacyjna'	679,89 zł	28,20
11.	Modernizacja przegrody OZ 11 'Wentylacja grawitacyjna'	982,06 zł	28,20
12.	Modernizacja przegrody OZ 6 'Wentylacja grawitacyjna'	3263,45 zł	28,29
13.	Modernizacja przegrody OZ 14 'Wentylacja grawitacyjna'	1435,31 zł	30,24
14.	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	47863,94 zł	42,89
15.	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	164518,61 zł	69,04
16.	Branża sanitarna	300736,50 zł	---
17.	Obróbki, orynnowanie	40061,75 zł	---
18.	Roboty przygotowawcze	11459,25 zł	---
19.	Remont cokołu	50457,40 zł	---
20.	Kraty okienne	5634,63 zł	---
21.	Rusztowanie, wywóz gruzu	52902,04 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	111139,47	7,62

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 38	235782,22
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny niższy	30581,00
3	Modernizacja przegrody DZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	2538,24
4	Modernizacja przegrody DZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'	3671,38
5	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	13053,80
6	Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	3535,40
7	Modernizacja przegrody DZ 6 'Wentylacja grawitacyjna'	10152,96
8	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	16015,08
9	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny wyższy	44102,74
10	Modernizacja przegrody OZ 12 'Wentylacja grawitacyjna'	679,89
11	Modernizacja przegrody OZ 11 'Wentylacja grawitacyjna'	982,06

12	Modernizacja przegrody OZ 6 'Wentylacja grawitacyjna'	3263,45
13	Modernizacja przegrody OZ 14 'Wentylacja grawitacyjna'	1435,31
14	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	47863,94
15	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	164518,61
16	Modernizacja systemu grzewczego	111139,47
17	Branża sanitarna	300736,50
18	Obróbki, orynnowanie	40061,75
19	Roboty przygotowawcze	11459,25
20	Remont cokołu	50457,40
21	Kraty okienne	5634,63
22	Rusztowanie, wywóz gruzu	52902,04
Całkowity koszt		1150567,13

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 38	235782,22
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny niższy	30581,00
3	Modernizacja przegrody DZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	2538,24
4	Modernizacja przegrody DZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'	3671,38
5	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	13053,80
6	Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	3535,40
7	Modernizacja przegrody DZ 6 'Wentylacja grawitacyjna'	10152,96
8	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	16015,08
9	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny wyższy	44102,74
10	Modernizacja przegrody OZ 12 'Wentylacja grawitacyjna'	679,89
11	Modernizacja przegrody OZ 11 'Wentylacja grawitacyjna'	982,06
12	Modernizacja przegrody OZ 6 'Wentylacja grawitacyjna'	3263,45
13	Modernizacja przegrody OZ 14 'Wentylacja grawitacyjna'	1435,31
14	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	47863,94
15	Modernizacja systemu grzewczego	111139,47
16	Branża sanitarna	300736,50
17	Obróbki, orynnowanie	40061,75
18	Roboty przygotowawcze	11459,25
19	Remont cokołu	50457,40
20	Kraty okienne	5634,63

21	Rusztowanie, wywóz gruzu	52902,04
Całkowity koszt		986048,52

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 38	235782,22
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny niższy	30581,00
3	Modernizacja przegrody DZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	2538,24
4	Modernizacja przegrody DZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'	3671,38
5	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	13053,80
6	Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	3535,40
7	Modernizacja przegrody DZ 6 'Wentylacja grawitacyjna'	10152,96
8	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	16015,08
9	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny wyższy	44102,74
10	Modernizacja przegrody OZ 12 'Wentylacja grawitacyjna'	679,89
11	Modernizacja przegrody OZ 11 'Wentylacja grawitacyjna'	982,06
12	Modernizacja przegrody OZ 6 'Wentylacja grawitacyjna'	3263,45
13	Modernizacja przegrody OZ 14 'Wentylacja grawitacyjna'	1435,31
14	Modernizacja systemu grzewczego	111139,47
15	Branża sanitarna	300736,50
16	Obróbki, orynnowanie	40061,75
17	Roboty przygotowawcze	11459,25
18	Remont cokołu	50457,40
19	Kraty okienne	5634,63
20	Rusztowanie, wywóz gruzu	52902,04
Całkowity koszt		938184,58

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 38	235782,22
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny niższy	30581,00
3	Modernizacja przegrody DZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	2538,24
4	Modernizacja przegrody DZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'	3671,38
5	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	13053,80
6	Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	3535,40

7	Modernizacja przegrody DZ 6 'Wentylacja grawitacyjna'	10152,96
8	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	16015,08
9	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny wyższy	44102,74
10	Modernizacja przegrody OZ 12 'Wentylacja grawitacyjna'	679,89
11	Modernizacja przegrody OZ 11 'Wentylacja grawitacyjna'	982,06
12	Modernizacja przegrody OZ 6 'Wentylacja grawitacyjna'	3263,45
13	Modernizacja systemu grzewczego	111139,47
14	Branża sanitarna	300736,50
15	Obróbki, orynnowanie	40061,75
16	Roboty przygotowawcze	11459,25
17	Remont cokołu	50457,40
18	Kraty okienne	5634,63
19	Rusztowanie, wywóz gruzu	52902,04
Całkowity koszt		936749,27

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 38	235782,22
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny niższy	30581,00
3	Modernizacja przegrody DZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	2538,24
4	Modernizacja przegrody DZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'	3671,38
5	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	13053,80
6	Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	3535,40
7	Modernizacja przegrody DZ 6 'Wentylacja grawitacyjna'	10152,96
8	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	16015,08
9	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny wyższy	44102,74
10	Modernizacja przegrody OZ 12 'Wentylacja grawitacyjna'	679,89
11	Modernizacja przegrody OZ 11 'Wentylacja grawitacyjna'	982,06
12	Modernizacja systemu grzewczego	111139,47
13	Branża sanitarna	300736,50
14	Obróbki, orynnowanie	40061,75
15	Roboty przygotowawcze	11459,25
16	Remont cokołu	50457,40
17	Kraty okienne	5634,63
18	Rusztowanie, wywóz gruzu	52902,04

Całkowity koszt	933485,82
-----------------	-----------

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 38	235782,22
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny niższy	30581,00
3	Modernizacja przegrody DZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	2538,24
4	Modernizacja przegrody DZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'	3671,38
5	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	13053,80
6	Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	3535,40
7	Modernizacja przegrody DZ 6 'Wentylacja grawitacyjna'	10152,96
8	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	16015,08
9	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny wyższy	44102,74
10	Modernizacja przegrody OZ 12 'Wentylacja grawitacyjna'	679,89
11	Modernizacja systemu grzewczego	111139,47
12	Branża sanitarna	300736,50
13	Obróbki, orynnowanie	40061,75
14	Roboty przygotowawcze	11459,25
15	Remont cokołu	50457,40
16	Kraty okienne	5634,63
17	Rusztowanie, wywóz gruzu	52902,04
Całkowity koszt		932503,76

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 38	235782,22
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny niższy	30581,00
3	Modernizacja przegrody DZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	2538,24
4	Modernizacja przegrody DZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'	3671,38
5	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	13053,80
6	Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	3535,40
7	Modernizacja przegrody DZ 6 'Wentylacja grawitacyjna'	10152,96
8	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	16015,08
9	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny wyższy	44102,74
10	Modernizacja systemu grzewczego	111139,47

11	Branża sanitarna	300736,50
12	Obróbki, orynnowanie	40061,75
13	Roboty przygotowawcze	11459,25
14	Remont cokołu	50457,40
15	Kraty okienne	5634,63
16	Rusztowanie, wywóz gruzu	52902,04
Całkowity koszt		931823,88

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 38	235782,22
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny niższy	30581,00
3	Modernizacja przegrody DZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	2538,24
4	Modernizacja przegrody DZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'	3671,38
5	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	13053,80
6	Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	3535,40
7	Modernizacja przegrody DZ 6 'Wentylacja grawitacyjna'	10152,96
8	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	16015,08
9	Modernizacja systemu grzewczego	111139,47
10	Branża sanitarna	300736,50
11	Obróbki, orynnowanie	40061,75
12	Roboty przygotowawcze	11459,25
13	Remont cokołu	50457,40
14	Kraty okienne	5634,63
15	Rusztowanie, wywóz gruzu	52902,04
Całkowity koszt		887721,13

Wariant 9		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 38	235782,22
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny niższy	30581,00
3	Modernizacja przegrody DZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	2538,24
4	Modernizacja przegrody DZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'	3671,38
5	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	13053,80
6	Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	3535,40

7	Modernizacja przegrody DZ 6 'Wentylacja grawitacyjna'	10152,96
8	Modernizacja systemu grzewczego	111139,47
9	Branża sanitarna	300736,50
10	Obróbki, orynnowanie	40061,75
11	Roboty przygotowawcze	11459,25
12	Remont cokołu	50457,40
13	Kraty okienne	5634,63
14	Rusztowanie, wywóz gruzu	52902,04
Całkowity koszt		871706,05

Wariant 10		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 38	235782,22
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny niższy	30581,00
3	Modernizacja przegrody DZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	2538,24
4	Modernizacja przegrody DZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'	3671,38
5	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	13053,80
6	Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	3535,40
7	Modernizacja systemu grzewczego	111139,47
8	Branża sanitarna	300736,50
9	Obróbki, orynnowanie	40061,75
10	Roboty przygotowawcze	11459,25
11	Remont cokołu	50457,40
12	Kraty okienne	5634,63
13	Rusztowanie, wywóz gruzu	52902,04
Całkowity koszt		861553,09

Wariant 11		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 38	235782,22
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny niższy	30581,00
3	Modernizacja przegrody DZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	2538,24
4	Modernizacja przegrody DZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'	3671,38
5	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	13053,80
6	Modernizacja systemu grzewczego	111139,47

7	Branża sanitarna	300736,50
8	Obróbki, orynnowanie	40061,75
9	Roboty przygotowawcze	11459,25
10	Remont cokołu	50457,40
11	Kraty okienne	5634,63
12	Rusztowanie, wywóz gruzu	52902,04
Całkowity koszt		858017,69

Wariant 12		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 38	235782,22
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny niższy	30581,00
3	Modernizacja przegrody DZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	2538,24
4	Modernizacja przegrody DZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'	3671,38
5	Modernizacja systemu grzewczego	111139,47
6	Branża sanitarna	300736,50
7	Obróbki, orynnowanie	40061,75
8	Roboty przygotowawcze	11459,25
9	Remont cokołu	50457,40
10	Kraty okienne	5634,63
11	Rusztowanie, wywóz gruzu	52902,04
Całkowity koszt		844963,88

Wariant 13		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 38	235782,22
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny niższy	30581,00
3	Modernizacja przegrody DZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	2538,24
4	Modernizacja systemu grzewczego	111139,47
5	Branża sanitarna	300736,50
6	Obróbki, orynnowanie	40061,75
7	Roboty przygotowawcze	11459,25
8	Remont cokołu	50457,40
9	Kraty okienne	5634,63
10	Rusztowanie, wywóz gruzu	52902,04

Całkowity koszt	841292,50
-----------------	-----------

Wariant 14		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 38	235782,22
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny niższy	30581,00
3	Modernizacja systemu grzewczego	111139,47
4	Branża sanitarna	300736,50
5	Obróbki, orynnowanie	40061,75
6	Roboty przygotowawcze	11459,25
7	Remont cokołu	50457,40
8	Kraty okienne	5634,63
9	Rusztowanie, wywóz gruzu	52902,04
Całkowity koszt		838754,26

Wariant 15		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 38	235782,22
2	Modernizacja systemu grzewczego	111139,47
3	Branża sanitarna	300736,50
4	Obróbki, orynnowanie	40061,75
5	Roboty przygotowawcze	11459,25
6	Remont cokołu	50457,40
7	Kraty okienne	5634,63
8	Rusztowanie, wywóz gruzu	52902,04
Całkowity koszt		808173,27

Wariant 16		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	111139,47
2	Branża sanitarna	300736,50
3	Obróbki, orynnowanie	40061,75
4	Roboty przygotowawcze	11459,25
5	Remont cokołu	50457,40
6	Kraty okienne	5634,63

7	Rusztowanie, wywóz gruzu	52902,04
Całkowity koszt		572391,04

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 ΔV
	[MW]	[GJ]	°C	m ²	m ³	m ³	m ³	W/m ³	1/m
0	0,1442	947,73	20,00	1300,39	4341,49	7534,97	4341,49	33,23	0,46
1	0,0793	376,01	20,00	1300,39	4341,49	7534,97	4341,49	18,73	0,46
2	0,0808	386,61	20,00	1300,39	4341,49	7534,97	4341,49	19,86	0,46
3	0,0819	395,67	20,00	1300,39	4341,49	7534,97	4341,49	19,86	0,46
4	0,0820	395,94	20,00	1300,39	4341,49	7534,97	4341,49	19,86	0,46
5	0,0820	396,56	20,00	1300,39	4341,49	7534,97	4341,49	19,86	0,46
6	0,0821	396,75	20,00	1300,39	4341,49	7534,97	4341,49	19,86	0,46
7	0,0821	396,88	20,00	1300,39	4341,49	7534,97	4341,49	19,86	0,46
8	0,0856	425,35	20,00	1300,39	4341,49	7534,97	4341,49	20,17	0,46
9	0,0860	428,42	20,00	1300,39	4341,49	7534,97	4341,49	20,17	0,46
10	0,0866	432,97	20,00	1300,39	4341,49	7534,97	4341,49	20,17	0,46
11	0,0868	434,55	20,00	1300,39	4341,49	7534,97	4341,49	20,17	0,46
12	0,0875	440,41	20,00	1300,39	4341,49	7534,97	4341,49	20,17	0,46
13	0,0877	442,06	20,00	1300,39	4341,49	7534,97	4341,49	20,17	0,46
14	0,0849	443,21	20,00	1300,39	4341,49	7534,97	4341,49	20,17	0,46
15	0,0892	477,87	20,00	1300,39	4341,49	7534,97	4341,49	20,54	0,46
16	0,1442	947,73	20,00	1300,39	4341,49	7534,97	4341,49	33,23	0,46

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	$\% \Delta O$
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%

0	947,73 0,1442	2133,43 0,0566	0,57	1,00	1,00	3804,46	210507,4 4	---	---
1	376,01 0,0793	2133,43 0,0566	0,69	1,00	1,00	2682,34	147926,7 8	62580,66	29,73
2	386,61 0,0808	2133,43 0,0566	0,69	1,00	1,00	2697,82	148840,0 1	61667,43	29,29
3	395,67 0,0819	2133,43 0,0566	0,69	1,00	1,00	2711,05	149610,3 4	60897,10	28,93
4	395,94 0,0820	2133,43 0,0566	0,69	1,00	1,00	2711,45	149633,4 8	60873,97	28,92
5	396,56 0,0820	2133,43 0,0566	0,69	1,00	1,00	2712,35	149686,0 9	60821,36	28,89
6	396,75 0,0821	2133,43 0,0566	0,69	1,00	1,00	2712,62	149701,9 2	60805,52	28,89
7	396,88 0,0821	2133,43 0,0566	0,69	1,00	1,00	2712,81	149712,8 9	60794,56	28,88
8	425,35 0,0856	2133,43 0,0566	0,69	1,00	1,00	2754,37	152130,5 5	58376,90	27,73
9	428,42 0,0860	2133,43 0,0566	0,69	1,00	1,00	2758,86	152391,1 8	58116,26	27,61
10	432,97 0,0866	2133,43 0,0566	0,69	1,00	1,00	2765,50	152777,1 5	57730,29	27,42
11	434,55 0,0868	2133,43 0,0566	0,69	1,00	1,00	2767,81	152911,6 7	57595,77	27,36
12	440,41 0,0875	2133,43 0,0566	0,69	1,00	1,00	2776,37	153408,8 7	57098,57	27,12
13	442,06 0,0877	2133,43 0,0566	0,69	1,00	1,00	2778,78	153548,8 6	56958,59	27,06
14	443,21 0,0849	2133,43 0,0566	0,69	1,00	1,00	2780,44	153389,4 9	57117,96	27,13
15	477,87 0,0892	2133,43 0,0566	0,69	1,00	1,00	2831,05	156327,4 3	54180,01	25,74
16	947,73 0,1442	2133,43 0,0566	0,69	1,00	1,00	3516,97	195914,5 2	14592,92	6,93

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	1150567,13 zł	62580,66	29,49%	172585,07 977982,06	15,00% 85,00%	195596,41	184090,74	125161,32
2	986048,52 zł	61667,43	29,09%	147907,28 838141,24	15,00% 85,00%	167628,25	157767,76	123334,87
3	938184,58 zł	60897,10	28,74%	140727,69 797456,89	15,00% 85,00%	159491,38	150109,53	121794,21
4	936749,27 zł	60873,97	28,73%	140512,40 796236,87	15,00% 85,00%	159247,37	149879,88	121747,93
5	933485,82 zł	60821,36	28,71%	140022,87 793462,95	15,00% 85,00%	158692,59	149357,73	121642,71
6	932503,76 zł	60805,52	28,70%	139875,56 792628,20	15,00% 85,00%	158525,64	149200,60	121611,04
7	931823,88 zł	60794,56	28,69%	139773,58 792050,30	15,00% 85,00%	158410,06	149091,82	121589,12
8	887721,13 zł	58376,90	27,60%	133158,17 754562,96	15,00% 85,00%	150912,59	142035,38	116753,80
9	871706,05 zł	58116,26	27,48%	130755,91 740950,14	15,00% 85,00%	148190,03	139472,97	116232,52

10	861553,09 zł	57730,29	27,31%	129232,9 6 732320,1 3	15,00% 85,00%	146464,0 3	137848,4 9	115460, 58
11	858017,69 zł	57595,77	27,25%	128702,6 5 729315,0 4	15,00% 85,00%	145863,0 1	137282,8 3	115191, 54
12	844963,88 zł	57098,57	27,02%	126744,5 8 718219,3 0	15,00% 85,00%	143643,8 6	135194,2 2	114197, 14
13	841292,50 zł	56958,59	26,96%	126193,8 8 715098,6 2	15,00% 85,00%	143019,7 2	134606,8 0	113917, 17
14	838754,26 zł	57117,96	26,92%	125813,1 4 712941,1 2	15,00% 85,00%	142588,2 2	134200,6 8	114235, 92
15	808173,27 zł	54180,01	25,59%	121225,9 9 686947,2 8	15,00% 85,00%	137389,4 6	129307,7 2	108360, 03
16	572391,04 zł	14592,92	7,56%	85858,66 486532,3 8	15,00% 85,00%	97306,48	91582,57	29185,8 4

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 172585,10 zł

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	1150567,13 zł
- planowana kwota środków własnych	---	172585,07 zł
- planowana kwota kredytu	---	977982,06 zł
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	125161,32 zł

■■■

P1
Usprawnienie: Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 38
Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm
Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA
Uwagi:
...

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 38**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA

Uwagi:

...

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny niższy**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 22 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 40

Uwagi:

...

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny wyższy**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 17 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 40

Uwagi:

...

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana na gruncie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: XPS

Uwagi:

...

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,100 W/(m²•K)

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

Uwagi:

...

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,100 W/(m²•K)

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

Uwagi:

...

O3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

...

O4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

...

O5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ 6 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

...

O6

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

...

O7

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 12 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

...

O8

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 11 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

...

O9

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 6 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

...

O10

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 14 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

...

O11

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

...

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

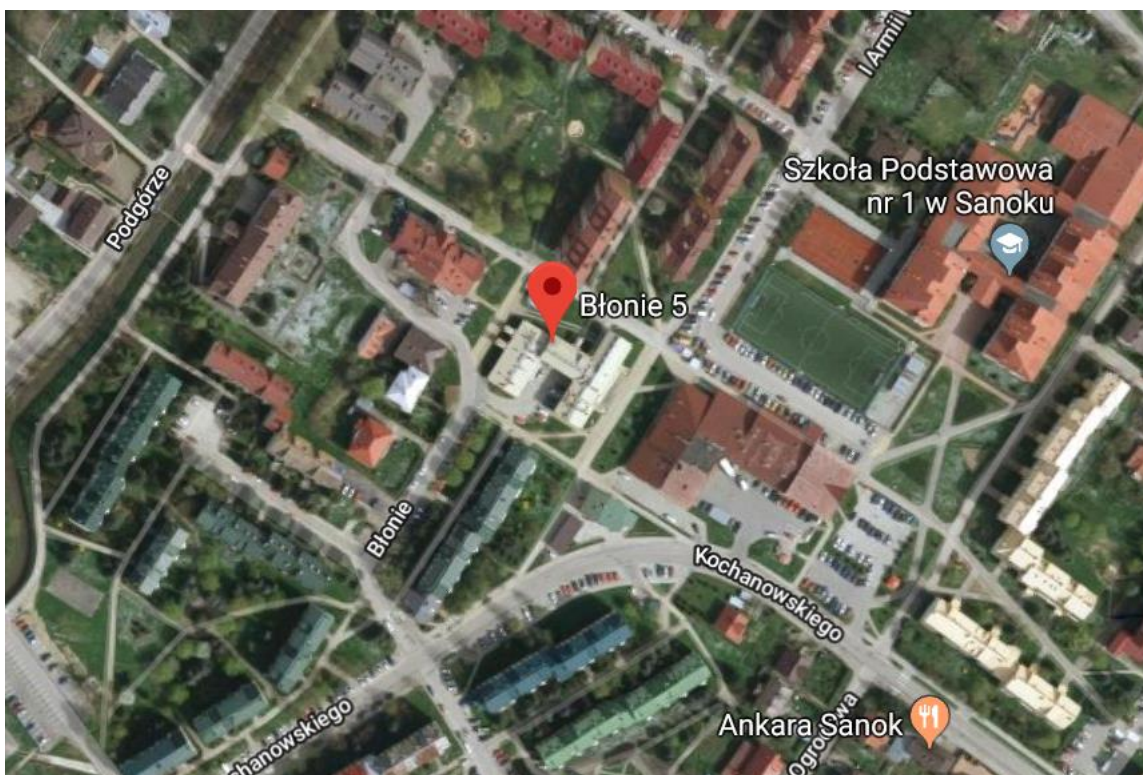
1. Wymiana grzejników, montaż termostatów

Uwagi:

...

Załącznik 1

Plan sytuacyjny



Załącznik nr 2

Dokumentacja fotograficzna



Załącznik nr 3

Zestawienie wyników komputerowych zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów modernizacyjnych

Wariant	$Q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$
	$q_{h0,1co}$	$q_{0,1cwu}$
-	GJ	GJ
	MW	MW
0	947,73	2133,43
	0,1442	0,0566
1	376,01	2133,43
	0,0793	0,0566
2	386,61	2133,43
	0,0808	0,0566
3	395,67	2133,43
	0,0819	0,0566
4	395,94	2133,43
	0,0820	0,0566
5	396,56	2133,43
	0,0820	0,0566
6	396,75	2133,43
	0,0821	0,0566
7	396,88	2133,43
	0,0821	0,0566
8	425,35	2133,43
	0,0856	0,0566
9	428,42	2133,43
	0,0860	0,0566
10	432,97	2133,43
	0,0866	0,0566
11	434,55	2133,43
	0,0868	0,0566
12	440,41	2133,43
	0,0875	0,0566
13	442,06	2133,43

	0,0877	0,0566
14	443,21	2133,43
	0,0849	0,0566
15	477,87	2133,43
	0,0892	0,0566
16	947,73	2133,43
	0,1442	0,0566

Załącznik nr 4

Współczynniki przenikania ciepła dla przegród budowlanych przed i po modernizacji

Współczynniki przenikania ciepła dla przegród budowlanych przed modernizacją

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Kody Element Materiał	Opis	<i>d</i>	λ	<i>R</i>	<i>U_c</i>	
		m	W/(m•K)	m ² •K/W	W/(m ² •K)	
1	Ściana zewnętrzna 24, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	2	Elementy murowe autoklawizowanego betonu komórkowego (1000)	0,240	0,260	0,923	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i <i>U_k</i>		0,27	-	1,13	0,89
2	Ściana zewnętrzna 38, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	3	Elementy murowe autoklawizowanego betonu komórkowego (1000)	0,380	0,800	0,475	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i <i>U_k</i>		0,41	-	0,68	1,47

Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U _c
			m	W/(m•K)	m ² •K/W	W/(m ² •K)
3	Strop wewnętrzny wyższy, przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	4	Podkład z betonu	0,030	1,400	0,021	-
	5	Papa asfaltowa	0,005	0,180	0,028	-
	6	Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 40	0,120	0,045	2,667	-
	5	Papa asfaltowa	0,005	0,180	0,028	-
	7	Strop kanałowy	0,200	1,440	0,139	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i U _k		0,38	-	3,10	0,32
4	Strop wewnętrzny niższy, przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	4	Podkład z betonu	0,030	1,400	0,021	-
	5	Papa asfaltowa	0,005	0,180	0,028	-
	6	Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 40	0,070	0,045	1,556	-
	5	Papa asfaltowa	0,005	0,180	0,028	-
	8	Żelbet 2500	0,080	1,700	0,047	-
	9	Listwy drewniane	0,020	0,200	0,100	-
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i U _k		0,21	-	1,98	0,51

Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U_c	
			m	W/(m•K)	m ² •K/W	W/(m ² •K)	
5	Dach wyższy, przegroda jednorodna						
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)				0,04	-
	10	Blacha fałdowa stalowa o wysokości fałdy 43,5 mm (T-40)	0,005	58,000	0,000	-	
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)				0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		0,01	-	0,14	7,14	
6	Dach niższy, przegroda jednorodna						
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)				0,04	-
	10	Blacha fałdowa stalowa o wysokości fałdy 43,5 mm (T-40)	0,005	58,000	0,000	-	
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)				0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		0,01	-	0,14	7,14	
7	Ściana na gruncie, przegroda jednorodna						
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,00	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-	
	2	Elementy murowe autoklawizowanego betonu komórkowego (1000)	0,380	0,260	1,462	-	
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-	
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,41	-	1,63	0,61	

Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U_c	
			m	W/(m•K)	m ² •K/W	W/(m ² •K)	
8	Podłoga na gruncie, przegroda jednorodna						
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)				0,00	-
	11	Linoleum	0,010	0,186	0,054	-	
	12	Tynk lub gładź cementowa	0,050	1,000	0,050	-	
	4	Podkład z betonu	0,100	1,400	0,071	-	
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)				0,17	-
	Grubość całkowita i U_k		0,16	-	0,35	2,90	
9	OZ 2, przegroda jednorodna						
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,5	
10	OZ 1, przegroda jednorodna						
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,5	
11	OZ 5, przegroda jednorodna						
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,5	
12	OZ 3, przegroda jednorodna						
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,5	
13	DZ 2, przegroda jednorodna						
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	2,5	
14	DZ 1, przegroda jednorodna						
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	2,5	
15	OZ 10, przegroda jednorodna						
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,5	
16	OZ 7, przegroda jednorodna						
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,5	
17	OZ 8, przegroda jednorodna						
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,5	
Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U_c	
			m	W/(m•K)	m ² •K/W	W/(m ² •K)	
18	OZ 9, przegroda jednorodna						
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,5	
19	DZ 6, przegroda jednorodna						
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	2,5	
20	OZ 11, przegroda jednorodna						

	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	1,5
21	OZ 12, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	1,5
22	OZ 4, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	1,5
23	OZ 15, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	1,5
24	OZ 16, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	1,5
25	DZ 4, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	2,5
26	DZ5, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	2,5
27	OZ 6, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	1,5
28	OZ 14, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	1,5
29	OZ 13, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	1,5
30	DZ 3, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	2,5

Współczynniki przenikania ciepła dla przegród budowlanych po modernizacji

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych

Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U_c
			m	W/(m•K)	m ² •K/W	W/(m ² •K)
1	Ściana zewnętrzna 24, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	2	Elementy murowe autoklawizowanego betonu komórkowego (1000)	0,240	0,260	0,923	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień			0,13	-

		ciepła)				
	Grubość całkowita i U_k		0,27	-	1,13	0,89
2	Ściana zewnętrzna 38, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	3	Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA	0,140	0,040	3,500	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	4	Elementy murowe autoklawizowanego betonu komórkowego (1000)	0,380	0,800	0,475	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,55	-	4,18	0,24

Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U_c	
			m	W/(m•K)	m ² •K/W	W/(m ² •K)	
3	Strop wewnętrzny wyższy, przegroda jednorodna						
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)				0,10	-
	5	Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 40	0,170	0,045	3,778	-	
	6	Podkład z betonu	0,030	1,400	0,021	-	
	7	Papa asfaltowa	0,005	0,180	0,028	-	
	5	Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 40	0,120	0,045	2,667	-	
	7	Papa asfaltowa	0,005	0,180	0,028	-	
	8	Strop kanałowy	0,200	1,440	0,139	-	
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-	
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)				0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		0,55	-	6,88	0,15	

Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U_c
			m	W/(m•K)	m ² •K/W	W/(m ² •K)
4	Strop wewnętrzny niższy, przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	5	Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 40	0,220	0,045	4,889	-
	6	Podkład z betonu	0,030	1,400	0,021	-
	7	Papa asfaltowa	0,005	0,180	0,028	-
	5	Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 40	0,070	0,045	1,556	-
	7	Papa asfaltowa	0,005	0,180	0,028	-
	9	Żelbet 2500	0,080	1,700	0,047	-
	10	Listwy drewniane	0,020	0,200	0,100	-
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		0,43	-	6,87	0,15
5	Dach wyższy, przegroda jednorodna					
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	11	Blacha fałdowa stalowa o wysokości fałdy 43,5 mm (T-40)	0,005	58,000	0,000	-
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		0,01	-	0,14	7,14

Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U_c	
			m	W/(m•K)	m ² •K/W	W/(m ² •K)	
6	Dach niższy, przegroda jednorodna						
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)				0,04	-
	11	Blacha fałdowa stalowa o wysokości fałdy 43,5 mm (T-40)	0,005	58,000	0,000	-	
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)				0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		0,01	-	0,14	7,14	
7	Ściana na gruncie, przegroda jednorodna						
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,00	-
	12	XPS	0,140	0,036	3,889	-	
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-	
	2	Elementy murowe autoklawizowanego betonu komórkowego (1000)	0,380	0,260	1,462	-	
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-	
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,55	-	5,52	0,18	

Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U_c	
			m	W/(m•K)	m ² •K/W	W/(m ² •K)	
8	Podłoga na gruncie, przegroda jednorodna						
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)				0,00	-
	13	Linoleum	0,010	0,186	0,054	-	
	14	Tynk lub gładź cementowa	0,050	1,000	0,050	-	
	6	Podkład z betonu	0,100	1,400	0,071	-	
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)				0,17	-
	Grubość całkowita i U_k		0,16	-	0,35	2,90	
9	OZ 2, przegroda jednorodna						
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	0,9	
10	OZ 1, przegroda jednorodna						
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	0,9	
11	OZ 5, przegroda jednorodna						
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,5	
12	OZ 3, przegroda jednorodna						
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,5	
13	DZ 2, przegroda jednorodna						
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,1	
14	DZ 1, przegroda jednorodna						
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,1	
15	OZ 10, przegroda jednorodna						
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,5	
16	OZ 7, przegroda jednorodna						
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,5	
17	OZ 8, przegroda jednorodna						
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,5	
Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U_c	
			m	W/(m•K)	m ² •K/W	W/(m ² •K)	
18	OZ 9, przegroda jednorodna						
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,5	
19	DZ 6, przegroda jednorodna						
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,1	
20	OZ 11, przegroda jednorodna						

	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	0,9
21	OZ 12, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	0,9
22	OZ 4, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	1,5
23	OZ 15, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	1,5
24	OZ 16, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	1,5
25	DZ 4, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	2,5
26	DZ5, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	1,1
27	OZ 6, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	0,9
28	OZ 14, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	0,9
29	OZ 13, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	1,5
30	DZ 3, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	1,1

Załącznik nr 5

Instalacja fotowoltaiczna

Wydajność systemu uzależniona jest przede wszystkim od nasłonecznienia uzyskiwanego w skali roku w miejscu montażu instalacji. Im większa ilość słonecznych dni i im mocniejsze promieniowanie tym więcej można uzyskać energii elektrycznej z danej instalacji. Instalacje fotowoltaiczne można stosować praktycznie w każdym miejscu, do którego dociera słońce. Wymogi dotyczące instalacji fotowoltaicznych wynikają głównie z miejsca, w którym planuje się instalację umieścić i celu, do jakiego będzie wykorzystywana. Podstawowymi elementami mającymi wpływ na wybór rodzaju systemu fotowoltaicznego jest wiele.

Są to:

sposób wykorzystania wyprodukowanej energii, posiadana powierzchnia do montażu ogniw (fasada, dach, działka), planowana wielko produkowanej energii lub zapotrzebowanie energetyczne urządzeń

Opis projektowanej instalacji fotowoltaicznej:

Całkowita moc instalacji PV: 25,020 [kWp]

Roczna oszczędność energii finalnej

Zużycie energii elektrycznej za ostatnie 12 m-cy wyniosło: 38 353 [kWh/rok]

Jak pokazują powyższe obliczenia istnieje możliwość uzyskania 25 020,40 [kWh/rok] tj. około 65,24 % dotychczasowego rocznego zużycia.

Roczna oszczędność energii finalnej: $Q_o = 25\,020,40$ [kWh] $\Rightarrow 90,07$ [GJ/rok]

Roczna oszczędność kosztów energii finalnej

Oznacza to, że oszczędność kosztów opłat za energię elektryczną średnio rocznie wyniesie $25\,020,40$ [kWh/rok] $\times 0,33$ [zł.brutto/kWh] = $8\,256,73$ [zł.brutto/rok] pod warunkiem, że cała wyprodukowana energia elektryczna zostanie zużyta w budynku.

Całkowity koszt inwestycji budowy instalacji fotowoltaicznej wyniesie:

284 348,25 [zł. brutto]

Koszt przedsięwzięcia wg kosztorysu inwestorskiego: 284 348,25 [zł. brutto]

SPBT: 34,44 lat

Lp.	Rodzaj danych	Jednostka	Wartość
1	Oszczędność energii finalnej*	[kWh/rok]	25 020,40
2		[GJ/rok]	90,07
3	Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej (zasilanie z sieci elektroenergetycznej systemowej)	w_{el}	3,0
4	Oszczędność zużycia energii pierwotnej	[kWh/rok]	75 061,20
5		[GJ/rok]	270,21
6	Wskaźnik emisji CO ₂ **	[kg/MWh]	812
7	Szacowana wielkość redukcji emisji CO ₂ ***	[kg/rok]	60 949,70
8	Roczna oszczędność kosztów energii	[zł.brutto/rok]	8 256,73
9	Koszt przedsięwzięcia	[zł.brutto]	284 348,25

10	Czas zwrotu SPBT (bez dotacji)	[lata]	34,44
11	Czas zwrotu SPBT (dotacja 85%)	[lata]	5,17

Załącznik nr 6

Oświetlenie LED

2.1. Dane ogólne			
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	
2.1.2.	Liczba kondygnacji	2	
2.1.3.	Ilość źródeł światła	369	
2.1.4.	Powierzchnia netto budynku	2897,13	
2.1.5.	Pow. użytkowa części mieszkalnej	0,00	
2.1.6.	Liczba osób użytkujących budynek	40,00	
2.1.7.	Oświetlenie wewnętrzne	Żarówki żarowe	
2.2. Charakterystyka energetyczna oświetlenia wbudowanego budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Instalacja elektryczna oświetlenie kW	28,008	9,606
2.2.2.	Zapotrzebowanie energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia budynku w ciągu roku kWh/rok	36410,40	12487,80
2.2.3.	Zapotrzebowanie energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia budynku w ciągu roku GJ/rok	131,08	44,96
2.3. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Opłata za dostawę energii elektrycznej zł/kWh netto	0,266	0,266
2.3.2.	Opłata za dostawę energii elektrycznej zł/kWh brutto	0,327	0,327
2.7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]		32802,86	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%] 65,70

Planowane koszty całkowite [zł]	218685,70	Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	6832,14
---------------------------------	-----------	---	---------

1. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora

1.1. Dokumentacja projektowa Inwentaryzacja własna

1.2. Inne dokumenty

Inwentaryzacja oświetlenia Normy i rozporządzenia:

Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów - Dz. U. Nr.223, poz. 1459. Dalej zwaną Ustawą termomodernizacyjną.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. Audytów termomodernizacyjnych.

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. Świadectw energetycznych.

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr75, poz. 690); ostatnia zmiana z dnia 6 listopada 2008 r. dalej zwane Warunkami Technicznymi.

- PN-EN-ISO 6946:2008 „Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń.”

- PN-EN-ISO 13370: „ Właściwości cieplne budynków. Wymiana ciepła przez grunt. Metody obliczania.”

- PN-EN-ISO 14683 „Mostki cieplne w budynkach. Liniowy współczynnik przenikania ciepła. Metody uproszczone i wartości orientacyjne”

- PN-EN-ISO 12831:2006 „Instalacje grzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.”

1.3. Osoby udzielające informacji Zamawiający

1.4. Data wizji lokalnej Styczeń 2018r.

1.5. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi Inwestora (Zleceniodawcy)

Zmniejszenie zużywanej energii, a tym samym kosztów na potrzeby oświetlenia wbudowanego

1.6. Zadeklarowany maksymalny wkład własny na pokrycie kosztów termomodernizacji 15% wartości przedsięwzięcia

2. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

2.1. Lokalizacja budynku (Załącznik nr 1)

3. Obliczenia oświetlenia – stan przed modernizacją
Obliczenie oświetlenia stan przed i po modernizacji

4. Opis usprawnienia

W budynku zainstalowane są 369 źródła o łącznej mocy skorygowanej 28,18 kW. Modernizuje się ma 375 źródeł światła do mocy skorygowanej 9,606 kW.

Usprawnienie polega na

- Wymianie oprawy oraz redukcji mocy źródła światła □ Wymianie źródła światła.

Nowe oświetlenie typu LED opiera się o energooszczędne oświetlenie, które charakteryzuje się:

- Zmniejszenie zużycia energii elektrycznej i mocy oprawy,
- Możliwością wielokrotnego załączania oświetlenia w ciągu dnia bez skrócenia żywotności źródeł światła,
- Brakiem efektu pulsowania światła,
- Niską temperaturą oprawy w trakcie działania (dłuższy czas życia oprawy), □ Większą odpornością na wahania napięcia, □ Żywotnością min. 50 000 godzin.

□

5. Charakterystyka finansowa wymiany oświetlenia

SUMARYCZNA		
	Przed modernizacją	Po modernizacji
WO [MJ/kg]	21,01	21,01
WE[kg/GJ]	93,74	93,74
wel [-]	3,00	3,00
Roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną [kwh/rok]	36410,40	12487,80
Roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną [GJ/rok]	131,08	44,96
Instalacja elektryczne [kW]	28,01	9,61
Roczna oszczędność energii finalnej [kwh/rok]	23 922,6	
Roczna oszczędność energii finalnej [GJ/rok]	86,12	
Roczna oszczędność energii pierwotnej [kwh/rok]	71 767,8	
Roczna oszczędność energii pierwotnej [GJ/rok]	258,36	
Redukcja CO2[kg/rok]	24 218,67	
Redukcja CO2[t/rok]	24, 22	

6. Efekt ekologiczny modernizacji oświetlenia

Charakterystyka finansowa		
	Przed modernizacją	Po modernizacji
Opłata za dostawę energii elektrycznej [zł/kWh netto]	0,27	0,27
Opłata za dostawę energii elektrycznej [zł/kWh brutto]	0,33	0,33
Roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną [kWh/rok]	36410,40	12487,80
Opłata za zużycie [zł/rok netto]	9685,17	3321,75
Opłata za zużycie [zł/rok brutto]	11912,75	4085,76
Różnica [zł/rok brutto]	7827,00	
Różnica [%]	65,70	
Nakłady inwestycyjne [zł brutto]	218685,70	
Roczne oszczędności [zł brutto]	7827,00	
SPBT	27,94	

Załącznik nr 6

Efekt ekologiczny wynikający z docieplenia i wymiany poszczególnych przegród

1. Obliczenie efektów energetycznych i ekologicznych wynikających z termomodernizacji budynku

TABELA 1. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO DLA OCIEPLENIA	Jednostka	Przed termomodernizacją	Po termomodernizacji	Oszczędność
Roczne zapotrzebowanie na ciepło bez uwzględnienia sprawności	GJ	947,73	376,01	571,72
Roczne zapotrzebowanie na ciepło z uwzględnieniem sprawności	GJ	1671,03	548,91	1122,12

Tabela 1. Obliczanie efektów energetycznych

TABELA 2. EFEKTY ENERGETYCZNE I EKOLOGICZNE WYNIKAJĄCE Z DOCIEPLENIA BUDYNKU								
Lp.	Opis	Energia finalna		w_i	Energia pierwotna		Emisja CO ₂	
		GJ/rok	kWh/rok		GJ/rok	kWh/rok	kg/GJ	kg/rok
1	Przed termomodernizacją	1671,03	464175	1,10	1838,133	510592,5041	56,1	93744,78
2	Po termomodernizacji	548,91	152475	1,10	603,801	167722,5013	56,1	30793,85

3	Różnica	1122,12	311700,00	1,10	1234,33	342870,00	56,1	62950,93
RAZEM								62950,93 67,10%

Tabela 2. Obliczanie efektów energetycznych i ekologicznych

Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO₂ (WE) na podstawie danych KOBiZE.

TABELA 3. EFEKTY ENERGETYCZNE WYRAŻONE W TOE/ROK WYNIKAJĄCE Z OCIEPLENIA BUDYNKU				
Średnioroczna oszczędność energii finalna	311700,00	[kWh/rok]	26,81	[toe/rok]
Średnioroczna oszczędność energii pierwotnej	342870,00	[kWh/rok]	29,49	[toe/rok]

Tabela 3. Obliczanie efektów energetycznych i oszczędności

2. Zestawienie zbiorcze efektów energetycznych i ekologicznych

TABELA 4. ZBIORCZE EFEKTY ENERGETYCZNE WYRAŻONE W TOE/ROK					
1	Średnioroczna oszczędność energii finalnej	311700,00	[kWh/rok]	26,81	[toe/rok]
2	Średnioroczna oszczędność energii pierwotnej	342870,00	[kWh/rok]	29,49	[toe/rok]
3	Szacowana wielkość redukcji emisji CO ₂	62,95			[ton/rok]

Tabela 4. Zbiorcze efekty energetyczne

TABELA 5. EMISJA PM_{2,5}		
Lp.	Opis	Emisja kg/rok
1	Przed termomodernizacją	0,835515
2	Po termomodernizacji	0,274455
3	Różnica	0,56106
		67,10%

Tabela 5. Emisja PM_{2,5}

TABELA 6. EMISJA PM10		
Lp.	Opis	Emisja kg/rok
1	Przed termomodernizacją	0,835515
2	Po termomodernizacji	0,274455
3	Różnica	0,56106
		67,10%

Tabela 6. Emisja PM10