

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Mieszkalny	1.2 Rok budowy	1900
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Przedsiębiorstwo Usług Komunalnych "PUK" sp. z o.o. Mickiewicza 21 88-400 Żnin PESEL:	1.4 Adres budynku ul. Mickiewicza 21 88-400 Żnin KUJAWSKO-POMORSKIE	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt			
Kamil Kotarski ul. Św. Jana 11/4 40-012 Katowice 365497762			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis			
Kamil Kotarski		 podpis
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
5. Miejscowość: Żnin		Data wykonania opracowania	lipiec 2023
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	3	3
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	789,70	789,70
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	332,72	332,72
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	291,25	291,25
2.1.6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 2.1.5) / (poz. 2.1.4) [%]	87,54	87,54
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	5,00	5,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	15,00	15,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Miejskowe	Centralne
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Miejskowe	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,67	0,67
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	2,75; 1,33; 2,02; 2,02; 4,03; 1,33	0,20; 0,20; 0,19; 0,19; 0,19; 1,33
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	2,61; 2,61; 1,28; 1,28	0,15; 0,15; 0,15; 1,28
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	3,13	3,13
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,60; 1,60; 1,60; 1,60; 1,60; 1,60; 1,60; 1,60	0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	2,00	2,00
2.2.7.	Ściany wewnętrzne	1,19; 2,21; 2,96; 1,33; 1,71	1,19; 2,21; 2,96; 1,33; 1,71
2.2.8.	Ściany na gruncie	1,60; 1,28	1,60; 1,28
2.2.9.	Stropy wewnętrzne	1,35; 1,35	1,35; 1,35
2.2.10.	Stropy zewnętrzne	1,41; 1,41	1,41; 1,41
2.2.11.	Drzwi wewnętrzne	2,60; 2,60; 2,60	2,60; 2,60; 2,60
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,800	0,980
2.3.2.	Sprawność przesyłu	1,000	0,900
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,700	0,930
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000

2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	1,000
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,000	1,000
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,960	0,980
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,800	0,800
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	0,850	0,850
2.5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka kanały grawitacyjne	stolarka kanały grawitacyjne
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	539,45	539,45
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,68	0,68
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	47,36	15,48
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	1,20	1,20
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	364,16	72,26
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	650,29	88,09
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	34,90	34,19
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)]	336,42	66,75
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	600,75	81,38
2.6.10. ¹⁾	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 ²⁾ [zł/GJ]	72,16	100,00
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ³⁾ [zł/(MW·m-c)]	0,00	20752,00
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ²⁾ [zł/m ³]	173,79	58,94
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ³⁾ [zł/(MW·m-c)]	0,00	20752,00
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² ·m-c)]	13,00	3,51
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00
2.8.1. Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
2.8.1.1.	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m²rok)]	633,00	112,96
2.8.1.2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m²rok)]	757,56	146,85
2.8.1.3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	82,15	
2.8.1.4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	562,92	
2.8.1.5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	11,02	
2.8.1.6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	45,20	
2.8.1.7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	43146,27	
2.8.1.8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji ⁴⁾ [kW]	-	
2.8.2. Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
2.8.2.1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2.8.2.2. [zł]	netto	brutto
		309463,26	351493,57
2.8.2.2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii ⁴⁾ [zł]	netto	brutto
		0,00	0,00
2.8.2.3.	Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii ⁴⁾ [%]	0,00	
2.8.2.4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE? ⁵⁾	NIE	
2.8.2.5.	Premia termomodernizacyjna ⁶⁾ [zł]	79997,18	
2.9. Grant termomodernizacyjny			
2.9.1.	Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane [kWh/(m ²)]	65,00	
2.9.2.	Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku NIE ODPOWIADAJĄ ⁷⁾ wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane		
2.9.3.	Wysokość grantu termomodernizacyjnego ^{8)*)} [zł]	0,00	
2.10. Premia MZG i grant MZG ⁹⁾			

2.10.1.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ⁷⁾ w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy	NIE
2.10.2.	Wysokość premii MZG [zł]	0,00
2.10.3.	Wysokość grantu MZG ^{4)***)} [zł]	0,00
2.10.4.	Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]	0,00
2.11. Inne		
2.11.1.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego NIE ZOSTANIE zastosowana wysokosprawna kogeneracja	
2.11.2.	Budynek NIE JEST wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków	
2.11.3.	Przedsięwzięcie NIE STANOWI przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy	
2.11.4.	Z audytu energetycznego NIE WYNIKA, że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 i art. 11g ust. 1 pkt 4 ustawy ¹⁰⁾	
<p>1) U_{OZE} [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.</p> <p>2) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.</p> <p>3) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.</p> <p>4) Jeśli dotyczy.</p> <p>5) Jeśli dotyczy, w przypadku, gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE.</p> <p>6) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG.</p> <p>7) Niepotrzebne skreślić.</p> <p>8) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna.</p> <p>9) Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1.</p> <p>10) Jeżeli z audytu energetycznego wynika, że nie jest możliwe spełnienie tego warunku, to w przypadku budynku, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy, audytor załącza do karty audytu energetycznego oświadczenie, które to potwierdza, wraz z uzasadnieniem.</p> <p>*) wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi:</p> <p>1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy,</p> <p>2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy,</p> <p>3) 31% łącznych kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2b ustawy</p> <p>**) 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto</p> <p>**) 30% kosztów przedsięwzięcia netto</p>		

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

3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

3.1. Ustawy i Rozporządzenia

1. Ustawa z dnia 29 września 2022 r. o zmienia niektórych ustaw wspierających poprawę warunków mieszkaniowych.
2. Ustawa z dnia 13 lutego 2020 r. o zmianie ustawy - Prawo budowlane oraz niektórych innych ustaw.
3. Ustawa z dnia 23 stycznia 2020 r. o zmianie ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów.
4. Rozporządzenie z dnia 15.12.2022 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

5. Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2020 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 24 sierpnia 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym Bank Gospodarstwa Krajowego może zlecać wykonanie weryfikacji audytów.
7. Rozporządzenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 6 września 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.
8. Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 8 kwietnia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
9. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 9 stycznia 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o efektywności energetycznej.
10. Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii.

3.2. Normy techniczne

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

3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
2. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMOCAD 9.0

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:

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

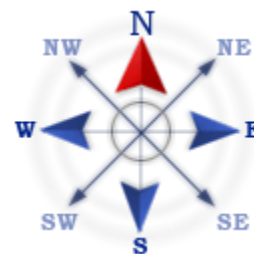
4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	890,12 m ³
Kubatura ogrzewania	-	789,70 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	332,72 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	291,25 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,67 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	52,79 m ²
Ilość mieszkań	-	5,00
Ilość mieszkańców	-	15,00

4.2. Dokumentacja techniczna budynku

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

Usytuowanie budynku w stosunku do stron świata



4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	2,75; 1,33; 2,02; 2,02; 4,03; 1,33	W/(m ² ·K)
Dach/stropodach	2,61; 2,61	W/(m ² ·K)
Strop piwnicy	---	W/(m ² ·K)
Okna	1,60; 1,60; 1,60; 1,60; 1,60; 1,60; 1,60; 1,60; 1,60; 1,60; 1,60	W/(m ² ·K)
Drzwi/bramy	2,00	W/(m ² ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² ·K)
Ściany wewnętrzne	1,19; 2,21; 2,96; 1,33; 1,71	W/(m ² ·K)
Stropy nad przejazdem	1,28; 1,28	W/(m ² ·K)
Ściany na gruncie	1,60; 1,28	W/(m ² ·K)
Stropy wewnętrzne	1,35; 1,35	W/(m ² ·K)
Stropy zewnętrzne	1,41; 1,41	W/(m ² ·K)
Podłogi na gruncie	3,13	W/(m ² ·K)
Drzwi wewnętrzne	2,60; 2,60; 2,60	W/(m ² ·K)

4.4. Taryfy i opłaty

Ceny ciepła - c.o.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	72,16 zł/GJ	100,00 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na	0,00 zł/(MW·m-c)	20752,00 zł/(MW·m-c)

ogrzewanie		
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	361,14 zł/GJ	100,00 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	0,00 zł/(MW·m-c)	20752,00 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c
Obliczenia opłaty za 1 GJ energii na ogrzewanie w przypadku ogrzewania indywidualnego - Piec kaflowy		
Rodzaj paliwa	Cena jednostki paliwa	% udział źródła
Paliwo – Węgiel kamienny	2,00zł	100%
Σ 100%		
4.5. Charakterystyka systemu grzewczego		
Piec kaflowy 100%		
Wytwarzanie	Piece kaflowe Paliwo - węgiel kamienny	$\eta_{H,g} = 0,800$
Przesyłanie ciepła	Źródło ciepła w pomieszczeniu (ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy, kominek)	$\eta_{H,d} = 1,000$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie piecowe lub z kominka	$\eta_{H,e} = 0,700$
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 $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g} \eta_{H,d} \eta_{H,e} \eta_{H,s} =$		0,560
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.	
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		--- MW
4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
Bojler elektryczny 100%		
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat)	$\eta_{W,g} = 0,960$
Przesył ciepłej wody	Podgrzewanie wody dla grupy punktów poboru w jednym lokalu mieszkalnym	$\eta_{W,d} = 0,800$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego	$\eta_{W,s} = 0,850$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,653
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	539,45
Krotność wymian powietrza	0,68

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 45cm wewnętrzna	...
ściana 15cm zewnętrzna	...
ściana 45cm zewnętrzna	...
ściana 15cm wewnętrzna	...
Ściana jednowarstwowa (cegła) 25 cm zewnętrzna	...
Ściana jednowarstwowa (cegła) 6 cm wewnętrzna	...
Strop nad przejazdem	...
Strop wewnętrzny	...
Strop zewnętrzny	...
Dach	...
Dach	...
Ściana zewnętrzna	...
Ściana jednowarstwowa (cegła) 6 cm zewnętrzna	...
Strop wewnętrzny	...
Podłoga	...
Strop nad przejazdem	...
ściana 45cm przejazd	...
Okno zewnętrzne O1	Okno PCV
Okno zewnętrzne O2	Okno PCV
Okno zewnętrzne OZ 1	Okno PCV
Okno zewnętrzne O1	Okno PCV
Okno zewnętrzne O3	Okno PCV
Drzwi wewnętrzne D3	...
Okno zewnętrzne O4	Okno PCV
Okno zewnętrzne O6	Okno PCV
Okno zewnętrzne OZ 3	Okno PCV

Okno zewnętrzne O5	Okno PCV
Okno zewnętrzne OZ 2	...
Drzwi wewnętrzne D4	...
Drzwi zewnętrzne D2	...
Drzwi wewnętrzne D4	...
Okno zewnętrzne OZ 4	Okno PCV
System grzewczy	...
Instalacja ciepłej wody użytkowej	...

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana jednowarstwowa (cegła) 6 cm zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Styropian 40, $\lambda = 0,040$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	3,88m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	3,88m ²	
Stopniodni: 3719,96 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	72,16	100,00
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	20752,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	20
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	4,034	0,191
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,25	5,25
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	5,00
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	5,03	0,24
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0006	0,0000
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	331,89
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	250,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	1191,97
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	3,59

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1191,97 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 3,59 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

Informacje uzupełniające:

...

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Dach		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Styropian 40, $\lambda = 0,040$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	18,41m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	18,41m ²	
Stopniodni: 3719,96 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	72,16	100,00
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	20752,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	26
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,609	0,145
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,38	6,88
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	6,50
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	15,44	0,86
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0018	0,0001
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1002,76
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	280,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	6341,57
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	6,32

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:
 Koszt realizacji wariantu optymalnego: 6341,57 zł
 Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 6,32 lat
 Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 26 cm

Informacje uzupełniające:

...

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Dach		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Styropian 40, $\lambda = 0,040$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	167,00m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	167,00m ²	
Stopniodni: 3562,60 dzień·K/rok	$t_{wo} = 19,31$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	72,16	100,00
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	20752,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	26
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,609	0,145
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,38	6,88
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m ² K)/W	---	6,50
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	134,10	7,47
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0163	0,0009
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	8704,31
Cena jednostkowa usprawnienia K _i	zł/m ²	---	280,00
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	57515,14
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	6,61

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 57515,14 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 6,61 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 26 cm

Informacje uzupełniające:

...

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Styropian 40, λ= 0,040 [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As	6,29m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak	6,29m²	
Stopniodni: 3719,96 dzień·K/rok	t _{wo} = 20,00 °C	t _{zo} = -18,00 °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	72,16	100,00
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	20752,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	19
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,022	0,191
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,49	5,24
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m ² K)/W	---	4,75
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	4,09	0,39

Zapotrzebowanie na moc ciepłą q	MW	0,0005	0,0000
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	245,00
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	250,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	1934,15
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	7,89

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1934,15 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 7,89 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 19 cm

Informacje uzupełniające:

...

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

Modernizacja przegrody Ściana jednowarstwowa (cegła) 25 cm zewnętrzna

Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Styropian 40, $\lambda = 0,040$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	99,41 m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	99,41 m²	
Stopniodni: 3475,76 dzień·K/rok	$t_{wo} = 18,93$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	72,16	100,00
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	20752,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	19
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,022	0,191
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,49	5,24
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,75
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	60,35	5,69
Zapotrzebowanie na moc ciepłą q	MW	0,0074	0,0007
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	3611,29
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	250,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	30568,66
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	8,46

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 30568,66 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 8,46 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 19 cm

Informacje uzupełniające:

...

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop nad przejazdem		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Styropian 40, $\lambda = 0,040$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	3,78m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	3,78m ²	
Stopniodni: 3719,96 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	72,16	100,00
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	20752,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	24
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,280	0,147
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,78	6,78
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	6,00
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	1,56	0,18
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0002	0,0000
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	89,03
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	250,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	1162,80
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	13,06

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1162,80 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 13,06 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 24 cm

Informacje uzupełniające:

...

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody ściana 45cm zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Styropian 40, $\lambda = 0,040$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	114,93m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	114,93m ²	
Stopniodni: 3569,43 dzień·K/rok	$t_{wo} = 19,67$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	72,16	100,00
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	20752,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	17
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,327	0,200
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,75	5,00
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m ² K)/W	---	4,25
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	47,04	10,00
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0057	0,0012
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	2090,45
Cena jednostkowa usprawnienia K _i	zł/m ²	---	250,00
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	35340,58
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	16,91

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 35340,58 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 16,91 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 17 cm

Informacje uzupełniające:

...

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody ściana 15cm zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Styropian 40, λ= 0,040 [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As	20,67m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak	20,67m²	
Stopniodni: 1144,18 dzień·K/rok	t _{wo} = 8,73 °C	t _{zo} = -18,00 °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	72,16	100,00
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	20752,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	19
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,752	0,196
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,36	5,11
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m ² K)/W	---	4,75
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	5,62	0,40

Zapotrzebowanie na moc ciepłą q	MW	0,0015	0,0001
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	338,92
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	250,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	6355,70
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	18,75

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 6355,70 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 18,75 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 19 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 OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V 9,09 m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją 0,70m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji 0,70m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów 0,70m²

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Dobrze osłonięte $c_r = 1,0$, $c_w = 1,00$

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

Stopniodni: 3700,70 dzień·K/rok $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	72,16	100,00
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	20752,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,00	0,85
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,600	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	0,64	0,44
Zapotrzebowanie na moc ciepłą q	MW	0,0002	0,0001
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	-33,16
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	800,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	601,34
Koszt realizacji modernizacji	zł	---	0,00

wentylacji Nw			
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	-18,14

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 601,34 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: -18,14 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Wymiana okien na drewniane -wg. wymagań inwestora

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

Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **17,31** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **1,80m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **1,80m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **1,80m²**

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Dobrze osłonięte cr = 1,0 ,cw = 1,00

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

Stopniodni: **3700,70** dzień·K/rok $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	72,16	100,00
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	20752,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,00	0,85
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,600	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	1,66	1,14
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0003	0,0003
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	-65,80
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	800,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	1555,20
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	-23,64

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1555,20 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: -23,64 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Wymiana okien na drewniane -wg. wymagań inwestora

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

Modernizacja przegrody O2 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **37,48** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **5,28**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **5,28**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **5,28**m²

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Dobrze osłonięte $c_r = 1,0$, $c_w = 1,00$

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

Stopniodni: **3700,70** dzień·K/rok $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	72,16	100,00
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	20752,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,00	0,85
Współczynnik a	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,600	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	4,86	3,35
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0008	0,0007
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	-150,29
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	800,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	4561,92
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	-30,35

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 4561,92 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: -30,35 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90
Informacje uzupełniające: Wymiana okien na drewniane -wg. wymagań inwestora

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji
Modernizacja przegrody O6 'Wentylacja grawitacyjna'
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V 10,14 m ³ /h Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją 1,80m² Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji 1,80m² Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów 1,80m² Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Dobrze osłonięte cr = 1,0 ,cw = 1,00 Stan istniejący: Stolarka szczelna (0,5 < a < 1) Stopniodni: 3700,70 dzień·K/rok θi = 20,00 °C θe = -18,00 °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	72,16	100,00
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	20752,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,00	1,00
Współczynnik c _r		1,00	0,85
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,600	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	1,65	1,14
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0002	0,0002
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	-42,73
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	800,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	1551,57
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	-36,31

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1
Charakterystyka wariantu optymalnego: Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1551,57 zł Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: -36,31 lat Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3) Modernizacja systemu wentylacji U= 0,90
Informacje uzupełniające: Wymiana okien na drewniane -wg. wymagań inwestora

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

Modernizacja przegrody O3 'Wentylacja grawitacyjna'	
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V 27,77 m ³ /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją 5,03m²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji 5,03m²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów 5,03m²	
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Dobrze osłonięte cr = 1,0 ,cw = 1,00	
Stan istniejący: Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)	
Stopniodni: 3700,70 dzień·K/rok θi = 20,00 °C θe = -18,00 °C	

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	72,16	100,00
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	20752,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,00	1,00
Współczynnik c _r		1,00	0,85
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,600	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	4,63	3,20
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0007	0,0005
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	-117,64
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	800,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	4349,03
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	-36,97

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1
Charakterystyka wariantu optymalnego:
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 4349,03 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: -36,97 lat
Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)
Modernizacja systemu wentylacji
U= 0,90
Informacje uzupełniające:
Wymiana okien na drewniane -wg. wymagań inwestora

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji
Modernizacja przegrody O1 'Wentylacja grawitacyjna'
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V 8,64 m ³ /h
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją 1,76m²
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji 1,76m²
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów 1,76m²

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Dobrze osłonięte $c_r = 1,0$, $c_w = 1,00$

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

Stopniodni: **3700,70** dzień·K/rok $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Oплата za 1 GJ	zł/GJ	72,16	100,00
Oплата za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	20752,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,00	0,85
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,600	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	1,62	1,12
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0002	0,0002
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	-37,71
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	800,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	1520,64
Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	-40,32

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1520,64 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: -40,32 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

$U = 0,90$

Informacje uzupełniające:

Wymiana okien na drewniane -wg. wymagań inwestora

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

Modernizacja przegrody O1 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **8,64** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **1,76**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **1,76**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **1,76**m²

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Dobrze osłonięte $c_r = 1,0$, $c_w = 1,00$

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

Stopniodni: **3700,70** dzień·K/rok $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -18,00$ °C

	Stan	Wariant
--	------	---------

		istniejący	numer W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	72,16	100,00
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	20752,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,00	0,85
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,600	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	1,62	1,12
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0002	0,0002
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	-37,71
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	800,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	1520,64
Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	-40,32

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1520,64 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: -40,32 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Wymiana okien na drewniane -wg. wymagań inwestora

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

Modernizacja przegrody O5 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V 1,60 m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją 0,43m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji 0,43m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów 0,43m²

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Dobrze osłonięte $c_r = 1,0$, $c_w = 1,00$

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

Stopniodni: 3700,70 dzień·K/rok $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	72,16	100,00
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	20752,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00

Współczynnik c_m		1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,00	0,85
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	$W/(m^2K)$	1,600	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	0,40	0,27
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0000	0,0000
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	-7,57
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	800,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	371,52
Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	-49,05

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 371,52 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: -49,05 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

$U = 0,90$

Informacje uzupełniające:

Wymiana okien na drewniane -wg. wymagań inwestora

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

Modernizacja przegrody O4 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **3,45 m³/h**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **0,81m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **0,81m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **0,81m²**

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Dobrze osłonięte $c_r = 1,0$, $c_w = 1,00$

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

Stopniodni: **2293,58** dzień·K/rok $\theta_i = 13,80$ °C $\theta_e = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	72,16	100,00
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	20752,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,00	0,85
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	$W/(m^2K)$	1,600	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	0,41	0,27

Zapotrzebowanie na moc ciepłą q	MW	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	-12,92
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	800,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	701,57
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	-54,32

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 701,57 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: -54,32 lat

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Wymiana okien na drewniane -wg. wymagań inwestora

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

Modernizacja przegrody OZ 4 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **7,98** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **2,75**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **2,75**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **2,75**m²

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Dobrze osłonięte cr = 1,0 ,cw = 1,00

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

Stopniodni: **3700,70** dzień·K/rok θi = **20,00** °C θe = **-18,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	72,16	100,00
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	20752,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,00	1,00
Współczynnik c _r		1,00	0,85
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,600	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	2,53	1,75
Zapotrzebowanie na moc ciepłą q	MW	0,0003	0,0002
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	-41,16
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	800,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	2377,73

Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	-57,76

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 2377,73 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: -57,76 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Wymiana okien na drewniane -wg. wymagań inwestora

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 **2,37** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **2,02**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **2,02**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **2,02**m²

Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru Dobrze osłonięte cr = 1,0 ,cw = 1,00

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

Stopniodni: **976,70** dzień·K/rok $\theta_i = 8,00$ °C $\theta_e = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	72,16	100,00
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	20752,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,00	0,85
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,600	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	0,37	0,24
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	-13,94
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	800,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	1741,82
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	-124,97

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego: Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1741,82 zł Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: -124,97 lat Stolarka bardzo szczelna ($a < 0,3$) Modernizacja systemu wentylacji U= 0,90
Informacje uzupełniające: Wymiana okien na drewniane -wg. wymagań inwestora

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

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

	Stan istniejący	Wariant 1
Ciepło właściwe wody c_w [kJ/(kg·K)]	4,18	4,18
Gęstość wody ρ_w [kg/m ³]	1000	1000
Temperatura ciepłej wody θ_w [°C]	55	55
Temperatura zimnej wody θ_o [°C]	10	10
Współczynnik korekcyjny k_R [-]	0,90	0,90
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f [m ²]	229,91	229,91
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI} [dm ³ /(m ² ·doba)]	1,60	1,60
Czas użytkowania τ [h]	24,00	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h [-]	1,50	1,50
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$ [-]	0,96	0,98
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$ [-]	0,80	0,80
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$ [-]	0,85	0,85
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw} [GJ/rok]	34,90	34,19
Max moc cieplna q_{cwu} [kW]	1,20	1,20

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

	Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ [zł/GJ]	361,14	100,00
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u. [zł/MW]	0,00	20752,00
Inne koszty, abonament [zł]	0,00	0,00
Roczna oszczędność kosztów ΔO [zł/rok]	---	8885,80
Koszt modernizacji N_u [zł]	---	32400,00
SPBT [lat]	---	3,65

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

Planowane usprawnienia	Nakłady [zł]
------------------------	--------------

Montaż węzła cieplnego	12960,00
Wykonanie instalacji CWU	19440,00
---	---
Suma:	32400,00

6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Ciepło sieciowe 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_d	
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	

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

6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

	Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie [zł/GJ]	72,16	100,00
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie [zł/MW]	0,00	20752,00
Inne koszty, abonament [zł]	0,00	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową [GJ]	364,16	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,0474	
Sprawność systemu grzewczego	0,560	0,820
Roczna oszczędność kosztów ΔO [zł/rok]	---	-9265,18
Koszt modernizacji [zł]	---	156600,00
SPBT [lat]	---	-16,90

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 n oraz współczynników w
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,g}$	0,980
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,900
Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,930
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	1,000
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	0,820

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

6.4.3 Uproszczona kalkulacja kosztów przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Planowane usprawnienia	Nakłady [zł]
Montaż węzła cieplnego	75600,00
Wykonanie instalacji CO	81000,00
Suma:	156600,00

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Ogrzewanie sieciowe 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_q	...
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	...
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	...
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	...
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	...

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

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

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1.	Modernizacja przegrody Ściana jednowarstwowa (cegła) 6 cm zewnętrzna	1191,97 zł	3,59
2.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	32400,00 zł	3,65
3.	Modernizacja przegrody Dach	6341,57 zł	6,32
4.	Modernizacja przegrody Dach	57515,14 zł	6,61
5.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	1934,15 zł	7,89
6.	Modernizacja przegrody Ściana jednowarstwowa (cegła) 25 cm zewnętrzna	30568,66 zł	8,46
7.	Modernizacja przegrody Strop nad przejazdem	1162,80 zł	13,06
8.	Modernizacja przegrody ściana 45cm zewnętrzna	35340,58 zł	16,91
9.	Modernizacja przegrody ściana 15cm zewnętrzna	6355,70 zł	18,75
10.	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	601,34 zł	-18,14
11.	Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	1555,20 zł	-23,64
12.	Modernizacja przegrody O2 'Wentylacja grawitacyjna'	4561,92 zł	-30,35
13.	Modernizacja przegrody O6 'Wentylacja grawitacyjna'	1551,57 zł	-36,31
14.	Modernizacja przegrody O3 'Wentylacja grawitacyjna'	4349,03 zł	-36,97

15.	Modernizacja przegrody O1 'Wentylacja grawitacyjna'	1520,64 zł	-40,32
16.	Modernizacja przegrody O1 'Wentylacja grawitacyjna'	1520,64 zł	-40,32
17.	Modernizacja przegrody O5 'Wentylacja grawitacyjna'	371,52 zł	-49,05
18.	Modernizacja przegrody O4 'Wentylacja grawitacyjna'	701,57 zł	-54,32
19.	Modernizacja przegrody OZ 4 'Wentylacja grawitacyjna'	2377,73 zł	-57,76
20.	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	1741,82 zł	-124,97
21.	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1230,00 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	156600,00	-16,90

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana jednowarstwowa (cegła) 6 cm zewnętrzna	1191,97
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	32400,00
3	Modernizacja przegrody Dach	6341,57
4	Modernizacja przegrody Dach	57515,14
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	1934,15
6	Modernizacja przegrody Ściana jednowarstwowa (cegła) 25 cm zewnętrzna	30568,66
7	Modernizacja przegrody Strop nad przejazdem	1162,80
8	Modernizacja przegrody ściana 45cm zewnętrzna	35340,58
9	Modernizacja przegrody ściana 15cm zewnętrzna	6355,70
10	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	601,34
11	Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	1555,20
12	Modernizacja przegrody O2 'Wentylacja grawitacyjna'	4561,92
13	Modernizacja przegrody O6 'Wentylacja grawitacyjna'	1551,57
14	Modernizacja przegrody O3 'Wentylacja grawitacyjna'	4349,03
15	Modernizacja przegrody O1 'Wentylacja grawitacyjna'	1520,64
16	Modernizacja przegrody O1 'Wentylacja grawitacyjna'	1520,64
17	Modernizacja przegrody O5 'Wentylacja grawitacyjna'	371,52
18	Modernizacja przegrody O4 'Wentylacja grawitacyjna'	701,57
19	Modernizacja przegrody OZ 4 'Wentylacja grawitacyjna'	2377,73
20	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	1741,82
21	Modernizacja systemu grzewczego	156600,00
22	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1230,00
Całkowity koszt		351493,57

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt

1	Modernizacja przegrody Ściana jednowarstwowa (cegła) 6 cm zewnętrzna	1191,97
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	32400,00
3	Modernizacja przegrody Dach	6341,57
4	Modernizacja przegrody Dach	57515,14
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	1934,15
6	Modernizacja przegrody Ściana jednowarstwowa (cegła) 25 cm zewnętrzna	30568,66
7	Modernizacja przegrody Strop nad przejazdem	1162,80
8	Modernizacja przegrody ściana 45cm zewnętrzna	35340,58
9	Modernizacja przegrody ściana 15cm zewnętrzna	6355,70
10	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	601,34
11	Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	1555,20
12	Modernizacja przegrody O2 'Wentylacja grawitacyjna'	4561,92
13	Modernizacja przegrody O6 'Wentylacja grawitacyjna'	1551,57
14	Modernizacja przegrody O3 'Wentylacja grawitacyjna'	4349,03
15	Modernizacja przegrody O1 'Wentylacja grawitacyjna'	1520,64
16	Modernizacja przegrody O1 'Wentylacja grawitacyjna'	1520,64
17	Modernizacja przegrody O5 'Wentylacja grawitacyjna'	371,52
18	Modernizacja przegrody O4 'Wentylacja grawitacyjna'	701,57
19	Modernizacja przegrody OZ 4 'Wentylacja grawitacyjna'	2377,73
20	Modernizacja systemu grzewczego	156600,00
21	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1230,00
Całkowity koszt		349751,74

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana jednowarstwowa (cegła) 6 cm zewnętrzna	1191,97
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	32400,00
3	Modernizacja przegrody Dach	6341,57
4	Modernizacja przegrody Dach	57515,14
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	1934,15
6	Modernizacja przegrody Ściana jednowarstwowa (cegła) 25 cm zewnętrzna	30568,66
7	Modernizacja przegrody Strop nad przejazdem	1162,80
8	Modernizacja przegrody ściana 45cm zewnętrzna	35340,58
9	Modernizacja przegrody ściana 15cm zewnętrzna	6355,70
10	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	601,34
11	Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	1555,20
12	Modernizacja przegrody O2 'Wentylacja grawitacyjna'	4561,92
13	Modernizacja przegrody O6 'Wentylacja grawitacyjna'	1551,57
14	Modernizacja przegrody O3 'Wentylacja grawitacyjna'	4349,03

15	Modernizacja przegrody O1 'Wentylacja grawitacyjna'	1520,64
16	Modernizacja przegrody O1 'Wentylacja grawitacyjna'	1520,64
17	Modernizacja przegrody O5 'Wentylacja grawitacyjna'	371,52
18	Modernizacja przegrody O4 'Wentylacja grawitacyjna'	701,57
19	Modernizacja systemu grzewczego	156600,00
20	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1230,00
Całkowity koszt		347374,01

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana jednowarstwowa (cegła) 6 cm zewnętrzna	1191,97
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	32400,00
3	Modernizacja przegrody Dach	6341,57
4	Modernizacja przegrody Dach	57515,14
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	1934,15
6	Modernizacja przegrody Ściana jednowarstwowa (cegła) 25 cm zewnętrzna	30568,66
7	Modernizacja przegrody Strop nad przejazdem	1162,80
8	Modernizacja przegrody ściana 45cm zewnętrzna	35340,58
9	Modernizacja przegrody ściana 15cm zewnętrzna	6355,70
10	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	601,34
11	Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	1555,20
12	Modernizacja przegrody O2 'Wentylacja grawitacyjna'	4561,92
13	Modernizacja przegrody O6 'Wentylacja grawitacyjna'	1551,57
14	Modernizacja przegrody O3 'Wentylacja grawitacyjna'	4349,03
15	Modernizacja przegrody O1 'Wentylacja grawitacyjna'	1520,64
16	Modernizacja przegrody O1 'Wentylacja grawitacyjna'	1520,64
17	Modernizacja przegrody O5 'Wentylacja grawitacyjna'	371,52
18	Modernizacja systemu grzewczego	156600,00
19	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1230,00
Całkowity koszt		346672,45

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana jednowarstwowa (cegła) 6 cm zewnętrzna	1191,97
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	32400,00
3	Modernizacja przegrody Dach	6341,57
4	Modernizacja przegrody Dach	57515,14
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	1934,15
6	Modernizacja przegrody Ściana jednowarstwowa (cegła) 25 cm zewnętrzna	30568,66

7	Modernizacja przegrody Strop nad przejazdem	1162,80
8	Modernizacja przegrody ściana 45cm zewnętrzna	35340,58
9	Modernizacja przegrody ściana 15cm zewnętrzna	6355,70
10	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	601,34
11	Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	1555,20
12	Modernizacja przegrody O2 'Wentylacja grawitacyjna'	4561,92
13	Modernizacja przegrody O6 'Wentylacja grawitacyjna'	1551,57
14	Modernizacja przegrody O3 'Wentylacja grawitacyjna'	4349,03
15	Modernizacja przegrody O1 'Wentylacja grawitacyjna'	1520,64
16	Modernizacja przegrody O1 'Wentylacja grawitacyjna'	1520,64
17	Modernizacja systemu grzewczego	156600,00
18	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1230,00
Całkowity koszt		346300,93

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana jednowarstwowa (cegła) 6 cm zewnętrzna	1191,97
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	32400,00
3	Modernizacja przegrody Dach	6341,57
4	Modernizacja przegrody Dach	57515,14
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	1934,15
6	Modernizacja przegrody Ściana jednowarstwowa (cegła) 25 cm zewnętrzna	30568,66
7	Modernizacja przegrody Strop nad przejazdem	1162,80
8	Modernizacja przegrody ściana 45cm zewnętrzna	35340,58
9	Modernizacja przegrody ściana 15cm zewnętrzna	6355,70
10	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	601,34
11	Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	1555,20
12	Modernizacja przegrody O2 'Wentylacja grawitacyjna'	4561,92
13	Modernizacja przegrody O6 'Wentylacja grawitacyjna'	1551,57
14	Modernizacja przegrody O3 'Wentylacja grawitacyjna'	4349,03
15	Modernizacja przegrody O1 'Wentylacja grawitacyjna'	1520,64
16	Modernizacja systemu grzewczego	156600,00
17	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1230,00
Całkowity koszt		344780,29

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana jednowarstwowa (cegła) 6 cm zewnętrzna	1191,97
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	32400,00

3	Modernizacja przegrody Dach	6341,57
4	Modernizacja przegrody Dach	57515,14
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	1934,15
6	Modernizacja przegrody Ściana jednowarstwowa (cegła) 25 cm zewnętrzna	30568,66
7	Modernizacja przegrody Strop nad przejazdem	1162,80
8	Modernizacja przegrody ściana 45cm zewnętrzna	35340,58
9	Modernizacja przegrody ściana 15cm zewnętrzna	6355,70
10	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	601,34
11	Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	1555,20
12	Modernizacja przegrody O2 'Wentylacja grawitacyjna'	4561,92
13	Modernizacja przegrody O6 'Wentylacja grawitacyjna'	1551,57
14	Modernizacja przegrody O3 'Wentylacja grawitacyjna'	4349,03
15	Modernizacja systemu grzewczego	156600,00
16	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1230,00
Całkowity koszt		343259,65

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana jednowarstwowa (cegła) 6 cm zewnętrzna	1191,97
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	32400,00
3	Modernizacja przegrody Dach	6341,57
4	Modernizacja przegrody Dach	57515,14
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	1934,15
6	Modernizacja przegrody Ściana jednowarstwowa (cegła) 25 cm zewnętrzna	30568,66
7	Modernizacja przegrody Strop nad przejazdem	1162,80
8	Modernizacja przegrody ściana 45cm zewnętrzna	35340,58
9	Modernizacja przegrody ściana 15cm zewnętrzna	6355,70
10	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	601,34
11	Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	1555,20
12	Modernizacja przegrody O2 'Wentylacja grawitacyjna'	4561,92
13	Modernizacja przegrody O6 'Wentylacja grawitacyjna'	1551,57
14	Modernizacja systemu grzewczego	156600,00
15	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1230,00
Całkowity koszt		338910,62

Wariant 9		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana jednowarstwowa (cegła) 6 cm zewnętrzna	1191,97
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	32400,00

3	Modernizacja przegrody Dach	6341,57
4	Modernizacja przegrody Dach	57515,14
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	1934,15
6	Modernizacja przegrody Ściana jednowarstwowa (cegła) 25 cm zewnętrzna	30568,66
7	Modernizacja przegrody Strop nad przejazdem	1162,80
8	Modernizacja przegrody ściana 45cm zewnętrzna	35340,58
9	Modernizacja przegrody ściana 15cm zewnętrzna	6355,70
10	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	601,34
11	Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	1555,20
12	Modernizacja przegrody O2 'Wentylacja grawitacyjna'	4561,92
13	Modernizacja systemu grzewczego	156600,00
14	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1230,00
Całkowity koszt		337359,04

Wariant 10		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana jednowarstwowa (cegła) 6 cm zewnętrzna	1191,97
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	32400,00
3	Modernizacja przegrody Dach	6341,57
4	Modernizacja przegrody Dach	57515,14
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	1934,15
6	Modernizacja przegrody Ściana jednowarstwowa (cegła) 25 cm zewnętrzna	30568,66
7	Modernizacja przegrody Strop nad przejazdem	1162,80
8	Modernizacja przegrody ściana 45cm zewnętrzna	35340,58
9	Modernizacja przegrody ściana 15cm zewnętrzna	6355,70
10	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	601,34
11	Modernizacja przegrody OZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	1555,20
12	Modernizacja systemu grzewczego	156600,00
13	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1230,00
Całkowity koszt		332797,12

Wariant 11		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana jednowarstwowa (cegła) 6 cm zewnętrzna	1191,97
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	32400,00
3	Modernizacja przegrody Dach	6341,57
4	Modernizacja przegrody Dach	57515,14
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	1934,15
6	Modernizacja przegrody Ściana jednowarstwowa (cegła) 25 cm zewnętrzna	30568,66

7	Modernizacja przegrody Strop nad przejazdem	1162,80
8	Modernizacja przegrody ściana 45cm zewnętrzna	35340,58
9	Modernizacja przegrody ściana 15cm zewnętrzna	6355,70
10	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	601,34
11	Modernizacja systemu grzewczego	156600,00
12	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1230,00
Całkowity koszt		331241,92

Wariant 12		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana jednowarstwowa (cegła) 6 cm zewnętrzna	1191,97
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	32400,00
3	Modernizacja przegrody Dach	6341,57
4	Modernizacja przegrody Dach	57515,14
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	1934,15
6	Modernizacja przegrody Ściana jednowarstwowa (cegła) 25 cm zewnętrzna	30568,66
7	Modernizacja przegrody Strop nad przejazdem	1162,80
8	Modernizacja przegrody ściana 45cm zewnętrzna	35340,58
9	Modernizacja przegrody ściana 15cm zewnętrzna	6355,70
10	Modernizacja systemu grzewczego	156600,00
11	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1230,00
Całkowity koszt		330640,58

Wariant 13		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana jednowarstwowa (cegła) 6 cm zewnętrzna	1191,97
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	32400,00
3	Modernizacja przegrody Dach	6341,57
4	Modernizacja przegrody Dach	57515,14
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	1934,15
6	Modernizacja przegrody Ściana jednowarstwowa (cegła) 25 cm zewnętrzna	30568,66
7	Modernizacja przegrody Strop nad przejazdem	1162,80
8	Modernizacja przegrody ściana 45cm zewnętrzna	35340,58
9	Modernizacja systemu grzewczego	156600,00
10	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1230,00
Całkowity koszt		324284,88

Wariant 14		
------------	--	--

	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana jednowarstwowa (cegła) 6 cm zewnętrzna	1191,97
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	32400,00
3	Modernizacja przegrody Dach	6341,57
4	Modernizacja przegrody Dach	57515,14
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	1934,15
6	Modernizacja przegrody Ściana jednowarstwowa (cegła) 25 cm zewnętrzna	30568,66
7	Modernizacja przegrody Strop nad przejazdem	1162,80
8	Modernizacja systemu grzewczego	156600,00
9	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1230,00
Całkowity koszt		288944,29

Wariant 15		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana jednowarstwowa (cegła) 6 cm zewnętrzna	1191,97
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	32400,00
3	Modernizacja przegrody Dach	6341,57
4	Modernizacja przegrody Dach	57515,14
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	1934,15
6	Modernizacja przegrody Ściana jednowarstwowa (cegła) 25 cm zewnętrzna	30568,66
7	Modernizacja systemu grzewczego	156600,00
8	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1230,00
Całkowity koszt		287781,49

Wariant 16		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana jednowarstwowa (cegła) 6 cm zewnętrzna	1191,97
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	32400,00
3	Modernizacja przegrody Dach	6341,57
4	Modernizacja przegrody Dach	57515,14
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	1934,15
6	Modernizacja systemu grzewczego	156600,00
7	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1230,00
Całkowity koszt		257212,84

Wariant 17		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana jednowarstwowa (cegła) 6 cm zewnętrzna	1191,97

2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	32400,00
3	Modernizacja przegrody Dach	6341,57
4	Modernizacja przegrody Dach	57515,14
5	Modernizacja systemu grzewczego	156600,00
6	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1230,00
Całkowity koszt		255278,68

Wariant 18		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana jednowarstwowa (cegła) 6 cm zewnętrzna	1191,97
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	32400,00
3	Modernizacja przegrody Dach	6341,57
4	Modernizacja systemu grzewczego	156600,00
5	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1230,00
Całkowity koszt		197763,54

Wariant 19		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana jednowarstwowa (cegła) 6 cm zewnętrzna	1191,97
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	32400,00
3	Modernizacja systemu grzewczego	156600,00
4	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1230,00
Całkowity koszt		191421,97

Wariant 20		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana jednowarstwowa (cegła) 6 cm zewnętrzna	1191,97
2	Modernizacja systemu grzewczego	156600,00
3	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1230,00
Całkowity koszt		159021,97

Wariant 21		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	156600,00
2	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1230,00
Całkowity koszt		157830,00

7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia

Wariant	Sumaryczna strata ciepła budynku	Roczne zapotrzebowanie energii budynku	Średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	Kubatura pomieszczeń ogrzewanych	Kubatura budynku	Kubatura przestrzeni ogrzewanej	Wskaźnik cieplny budynku	Stosunek pow. przegrod zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej ΔV
	[MW]	[GJ]	[°C]	[m ²]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[W/m ³]	[1/m]
0	0,0474	364,16	19,14	300,69	789,70	890,12	789,70	59,97	0,67
1	0,0155	72,26	19,14	300,69	789,70	890,12	789,70	20,85	0,67
2	0,0155	72,37	19,14	300,69	789,70	890,12	789,70	20,85	0,67
3	0,0156	73,02	19,14	300,69	789,70	890,12	789,70	20,85	0,67
4	0,0156	73,14	19,14	300,69	789,70	890,12	789,70	20,85	0,67
5	0,0156	73,25	19,14	300,69	789,70	890,12	789,70	20,85	0,67
6	0,0157	73,66	19,14	300,69	789,70	890,12	789,70	20,85	0,67
7	0,0157	74,08	19,14	300,69	789,70	890,12	789,70	20,85	0,67
8	0,0159	75,28	19,14	300,69	789,70	890,12	789,70	20,85	0,67
9	0,0159	75,71	19,14	300,69	789,70	890,12	789,70	20,85	0,67
10	0,0160	76,97	19,14	300,69	789,70	890,12	789,70	20,85	0,67
11	0,0161	77,41	19,14	300,69	789,70	890,12	789,70	20,85	0,67
12	0,0161	77,57	19,14	300,69	789,70	890,12	789,70	20,85	0,67
13	0,0175	82,92	19,14	300,69	789,70	890,12	789,70	22,63	0,67
14	0,0224	126,58	19,14	300,69	789,70	890,12	789,70	28,36	0,67
15	0,0226	128,12	19,14	300,69	789,70	890,12	789,70	28,57	0,67
16	0,0293	189,97	19,14	300,69	789,70	890,12	789,70	37,08	0,67
17	0,0297	194,22	19,14	300,69	789,70	890,12	789,70	37,64	0,67
18	0,0451	341,41	19,14	300,69	789,70	890,12	789,70	57,07	0,67
19	0,0468	358,54	19,14	300,69	789,70	890,12	789,70	59,26	0,67
20	0,0468	358,54	19,14	300,69	789,70	890,12	789,70	59,26	0,67
21	0,0474	364,16	19,14	300,69	789,70	890,12	789,70	59,97	0,67

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	364,16 0,0474	34,90 0,0012	0,56	1,00	1,00	685,19	59529,71	---	---

1	72,26 0,0155	34,19 0,0012	0,82	1,00	1,00	122,28	16383,45	43146,27	72,48
2	72,37 0,0155	34,19 0,0012	0,82	1,00	1,00	122,42	16406,50	43123,21	72,44
3	73,02 0,0156	34,19 0,0012	0,82	1,00	1,00	123,22	16504,47	43025,24	72,28
4	73,14 0,0156	34,19 0,0012	0,82	1,00	1,00	123,36	16523,87	43005,85	72,24
5	73,25 0,0156	34,19 0,0012	0,82	1,00	1,00	123,49	16539,18	42990,53	72,22
6	73,66 0,0157	34,19 0,0012	0,82	1,00	1,00	124,00	16601,90	42927,81	72,11
7	74,08 0,0157	34,19 0,0012	0,82	1,00	1,00	124,51	16664,65	42865,06	72,01
8	75,28 0,0159	34,19 0,0012	0,82	1,00	1,00	125,97	16844,32	42685,39	71,70
9	75,71 0,0159	34,19 0,0012	0,82	1,00	1,00	126,49	16908,48	42621,23	71,60
10	76,97 0,0160	34,19 0,0012	0,82	1,00	1,00	128,03	17097,35	42432,36	71,28
11	77,41 0,0161	34,19 0,0012	0,82	1,00	1,00	128,56	17161,80	42367,91	71,17
12	77,57 0,0161	34,19 0,0012	0,82	1,00	1,00	128,76	17186,74	42342,98	71,13
13	82,92 0,0175	34,19 0,0012	0,82	1,00	1,00	135,29	18190,94	41338,77	69,44
14	126,58 0,0224	34,19 0,0012	0,82	1,00	1,00	188,51	24728,72	34800,99	58,46
15	128,12 0,0226	34,19 0,0012	0,82	1,00	1,00	190,38	24956,37	34573,34	58,08
16	189,97 0,0293	34,19 0,0012	0,82	1,00	1,00	265,79	34171,11	25358,60	42,60
17	194,22 0,0297	34,19 0,0012	0,82	1,00	1,00	270,97	34798,24	24731,48	41,54
18	341,41 0,0451	34,19 0,0012	0,82	1,00	1,00	450,42	56565,52	2964,20	4,98
19	358,54 0,0468	34,19 0,0012	0,82	1,00	1,00	471,29	59082,11	447,60	0,75
20	358,54	34,90	0,82	1,00	1,00	472,00	67967,91	-8438,20	-14,17

	0,0468	0,0012							
21	364,16 0,0474	34,90 0,0012	0,82	1,00	1,00	478,86	68794,89	-9265,18	-15,56

7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Koszty całkowite	Roczne oszczędności kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Premia termomodernizacyjna
	[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł]
1.	351493,57	43146,27	82,15	79997,18
2.	349751,74	43123,21	82,13	79600,75
3.	347374,01	43025,24	82,02	79059,60
4.	346672,45	43005,85	82,00	78899,93
5.	346300,93	42990,53	81,98	78815,37
6.	344780,29	42927,81	81,90	78469,29
7.	343259,65	42865,06	81,83	78123,20
8.	338910,62	42685,39	81,62	77133,40
9.	337359,04	42621,23	81,54	76780,27
10.	332797,12	42432,36	81,31	75742,01
11.	331241,92	42367,91	81,24	75388,06
12.	330640,58	42342,98	81,21	75251,20
13.	324284,88	41338,77	80,26	73804,69
14.	288944,29	34800,99	72,49	65761,45
15.	287781,49	34573,34	72,22	65496,81
16.	257212,84	25358,60	61,21	58539,62
17.	255278,68	24731,48	60,45	58099,43
18.	197763,54	2964,20	34,26	45009,43
19.	191421,97	447,60	31,22	43566,14
20.	159021,97	-8438,20	31,11	36192,15
21.	157830,00	-9265,18	30,11	35920,87

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity --- 351493,57 zł
- roczne oszczędności kosztów energii --- 43146,27 zł tj. 72,48 %

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana jednowarstwowa (cegła) 6 cm zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 20 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian 40

Uwagi:

...

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 26 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian 40

Uwagi:

...

P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 26 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian 40

Uwagi:

...

P4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 19 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian 40

Uwagi:

...

P5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana jednowarstwowa (cegła) 25 cm zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 19 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian 40

Uwagi:

...

P6

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop nad przejazdem**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 24 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian 40

Uwagi:

...

P7

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody ściana 45cm zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 17 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian 40

Uwagi:

...

P8

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody ściana 15cm zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 19 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian 40

Uwagi:

...

O1

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

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

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

Uwagi:

Wymiana okien na drewniane -wg. wymagań inwestora

O2

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

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

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

Uwagi:

Wymiana okien na drewniane -wg. wymagań inwestora

O3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody O2 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

Wymiana okien na drewniane -wg. wymagań inwestora

O4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody O6 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

Wymiana okien na drewniane -wg. wymagań inwestora

O5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody O3 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

Wymiana okien na drewniane -wg. wymagań inwestora

O6

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody O1 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

Wymiana okien na drewniane -wg. wymagań inwestora

O7

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody O1 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

Wymiana okien na drewniane -wg. wymagań inwestora

O8

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody O5 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

Wymiana okien na drewniane -wg. wymagań inwestora

O9

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody O4 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

Wymiana okien na drewniane -wg. wymagań inwestora

O10

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 4 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

Wymiana okien na drewniane -wg. wymagań inwestora

O11

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

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

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

Uwagi:

Wymiana okien na drewniane -wg. wymagań inwestora

C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Montaż węzła ciepłego
2. Wykonanie instalacji CWU

Uwagi:

...

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Montaż węzła ciepłego
2. Wykonanie instalacji CO

Uwagi:

...

Załącznik nr. 1 - Ocena opłacalności wymiany instalacji oświetlenia wbudowanego

Źródło światła:

		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
Suma mocy opraw oświetleniowych P_n	[W]	1920,00	48,00
Czas użytkowania źródła światła t_u	[h]	1100,00	1100,00
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla wbudowanej instalacji oświetlenia Q_{kL}	[kWh/rok]	2112,00	52,80
Roczne oszczędności energii końcowej po wymianie systemu oświetlenia ΔQ_{kL}	[GJ/rok]	7,41	
Indywidualne koszty energii O_z	[zł/kWh]	0,94	0,94
Indywidualne koszty energii A_b	[zł/m-c]	0,00	0,00
Roczne oszczędności kosztów zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia ΔO_k	[zł/rok]	1935,65	
Koszt wymiany oświetlenia N_u	[zł]	3300,00	
Prosty czas zwrotu SPBT	[lat]	1,70	

Informacje uzupełniające:

...