

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1950
1.3 INWESTOR	Gmina Niegowa ul. Sobieskiego 1 42-320 Niegowa	1.4 Adres budynku	
		Mzurów 31 42-320 Mzurów ŚLĄSKIE	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt			
PHU Profi Sławomir Łapeta ul. Pułaskiego 7/408 42-300 Myszków 152034550			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis			
mgr inż. Paweł Chorabik SLK/8432/PWBS/19		 podpis
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
5. Miejscowość: Myszków		Data wykonania opracowania	listopad 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			

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]	970,94	970,94
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	274,57	274,57
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	274,57	274,57
2.1.6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 2.1.5) / (poz. 2.1.4) [%]	100,00	100,00
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	0,00	0,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	20,00	20,00
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]	0,52	0,52
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m ² ·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	1,38	0,18
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	1,67	0,15
2.2.3.	Strop nad piwnicą	1,67	0,25
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,87; 0,87	0,22; 0,31
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,80; 1,80; 0,90	0,90; 0,20; 0,90
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	1,80; 1,30; 1,30	1,80; 1,30; 1,30
2.2.7.	Stropy wewnętrzne	0,26	0,26
2.2.8.	Ściany wewnętrzne	1,24; 1,34; 2,22; 1,62	1,24; 1,34; 2,22; 1,62
2.2.9.	Ściany na gruncie	1,46	0,21
2.2.10.	Drzwi wewnętrzne	1,30	1,30
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,820	1,439
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,960	0,957
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,770	0,800
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	0,958
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	0,850	0,850
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,980	0,980
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,650	1,040

2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,600	0,700
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	0,800	0,850
2.5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja mechaniczna
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka kanały grawitacyjne	Nawiew/wywiew
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m³/h]	829,35	3567,63
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,85	3,67
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	56,96	45,98
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	1,67	1,67
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	328,11	34,08
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	450,90	26,90
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	33,09	16,68
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/(m²rok)]	331,94	34,47
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	456,18	27,22
2.6.10. ¹⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	94,95
2.8.1. Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
2.8.1.1.	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m²rok)]	471,84	35,12
2.8.1.2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m²rok)]	519,03	31,00
2.8.1.3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	92,56	
2.8.1.4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	431,68	

2.8.1.5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	515,38	
2.8.1.6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	73,13	
2.8.1.7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	23023,70	
2.8.1.8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji ⁴⁾ [kW]	8,60	
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
		463999,73	570719,67
2.8.2.2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii ⁴⁾ [zł]	netto	brutto
		76000,00	93480,00
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⁾ [%]	12,34	
2.8.2.4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE? ⁵⁾	NIE	
2.8.2.5.	Premia termomodernizacyjna ⁶⁾ [zł]	205901,90	
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)]	110,66	
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]	46399,97	

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.

2) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.

3) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.

4) Jeśli dotyczy.

5) Jeśli dotyczy, w przypadku, gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE.

6) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG.

7) Niepotrzebne skreślić.

8) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna.

9) Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1.

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.

*) wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi:

1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy,

2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy,

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

**) 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto

***) 30% kosztów przedsięwzięcia netto

* 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 zmianie 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 - Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5. PN-82/B-02403 - Temperatury obliczeniowe zewnętrzne.
6. PN-EN 12831:2006 – Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.

3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

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

50000 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

1000000 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

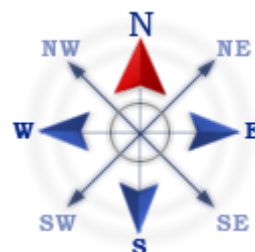
4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	1035,31 m ³
Kubatura ogrzewania	-	970,94 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	274,57 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	274,57 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,52 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	344,00 m ²
Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość mieszkańców	-	20,00

4.2. Dokumentacja techniczna budynku

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

Usytuowanie budynku w stosunku do stron świata



4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	1,38	W/(m ² ·K)
Dach/stropodach	1,67	W/(m ² ·K)
Strop piwnicy	---	W/(m ² ·K)
Okna	1,80; 1,80; 0,90	W/(m ² ·K)
Drzwi/bramy	1,80; 1,30; 1,30	W/(m ² ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² ·K)
Podłogi na gruncie	0,87; 0,87	W/(m ² ·K)
Stropy wewnętrzne	0,26	W/(m ² ·K)
Ściany wewnętrzne	1,24; 1,34; 2,22; 1,62	W/(m ² ·K)
Ściany na gruncie	1,46	W/(m ² ·K)

Drzwi wewnętrzne	1,30	W/(m ² ·K)
4.5. Charakterystyka systemu grzewczego		
ekogroszek 100%		
Wytwarzanie	Kotły węglowe wyprodukowane po 2000r. Paliwo - węgiel kamienny	$\eta_{H,g} = 0,820$
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej	$\eta_{H,d} = 0,960$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	$\eta_{H,e} = 0,770$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 5 dni	$w_t = 0,850$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: 4 godziny	$w_d = 0,980$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$		0,606
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		
ekogroszek 100%		
Wytwarzanie ciepła	Kotły stałotemperaturowe dwufunkcyjne (ogrzewanie i ciepłej wody użytkowej)	$\eta_{W,g} = 0,650$
Przesył ciepłej wody	Systemy przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynkach jednorodzinnych	$\eta_{W,d} = 0,600$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu z lat 1995-2000	$\eta_{W,s} = 0,800$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,312
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	829,35	
Krotność wymian powietrza	0,85	

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 na gruncie	Ściany fundamentowe z cegły ceramicznej. Należy wykonać warstwę termoizolacyjną.
Ściana zewnętrzna	Ściany zewnętrzne wzniesione w technologii tradycyjnej z cegły ceramicznej. Należy wykonać warstwę termoizolacyjną.
Podłoga na gruncie	Istniejące warstwy posadzki wykończone jastrychem. Należy wykonać izolację termiczną posadzki.
Strop wewnętrzny	Strop wewnętrzny Ackerman, brak izolacji termicznej. Należy wykonać docieplenie stropu.
Dach	Wykonany z konstrukcji drewnianej i pokryty blachą. Więźba dachowa wymaga wymiany, pokrycie wskazuje nieszczelności. Należy wykonać warstwę wiatroizolacji.
Okno zewnętrzne	Stolarka okienna drewniana/PCV w złym stanie technicznym, uszczelki są w złym stanie technicznym, okna nie spełniają współczynnika przenikania ciepła i są nieszczelne - wymagają wymiany na nowe.
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne w złym stanie technicznym, nieszczelne, nie spełniają współczynnika przenikania ciepła – wymagają wymiany na nowe
Drzwi wewnętrzne	Drzwi wewnętrzne w złym stanie technicznym – wymagają wymiany na nowe.
System grzewczy	Instalacja na paliwo stałe z grzejnikami żeliwnymi, przewody nieizolowane
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Instalacja zasilana z kotła c.o.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie			
Modernizacja przegrody Dach			
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 200-036 DACH, $\lambda = 0,036$ [W/(m·K)]; Wariant 2, Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 100, $\lambda = 0,042$ [W/(m·K)];		
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	317,19m ²		
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	317,19m ²		
Stopniodni: 3101,16 dzień·K/rok	$t_{wo} = 17,47$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C	

		Stan istniejący	Wariant numer	
			Wariant 1	Wariant 2
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	55,00	108,55	108,55
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	600,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	22	24
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,667	0,149	0,158
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,60	6,71	6,31
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	6,11	5,71
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	141,69	12,66	13,46

Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0198	0,0018	0,0019
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	6561,01	6474,62
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	180,00	220,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	70225,87	85831,61
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	10,70	13,26

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 70225,87 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 10,70 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 22 cm

Informacje uzupełniające:

...

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

Modernizacja przegrody Ściana na gruncie

Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Styropian XPS , $\lambda = 0,029$ [W/(m·K)];		
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	115,84m²		
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	115,84m²		
Stopniodni: 3101,16 dzień·K/rok	$t_{wo} = 17,07$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C	

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	55,00	108,55
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	600,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	12
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,457	0,207
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,69	4,82
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,14
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	45,21	6,43
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0063	0,0009
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1833,27
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	200,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	28496,64
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	15,54

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 28496,64 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 15,54 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 cm

Informacje uzupełniające:

...

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, styropian grafit 0,031, $\lambda = 0,031$ [W/(m·K)]; Wariant 2, Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 80, $\lambda = 0,045$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	287,02m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	287,02m ²	
Stopniodni: 3101,16 dzień·K/rok	$t_{wo} = 17,67$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			Wariant 1	Wariant 2
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	55,00	108,55	108,55
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	600,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	18	20
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,376	0,153	0,193
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,73	6,53	5,17
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	5,81	4,44
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	105,85	11,77	14,87
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0149	0,0017	0,0021
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	4651,29	4314,72
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	250,00	250,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	88260,00	88260,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	18,98	20,46

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 88260,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 18,98 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 18 cm

Informacje uzupełniające:

...

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 200-036 PODŁOGA, $\lambda = 0,036$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	172,00m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	172,00m ²	
Stopniodni: 3101,16 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	55,00	108,55
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	600,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	12
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	0,870	0,223
Opór cieplny R	(m²K)/W	1,15	4,48
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m²K)/W	---	3,33
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	40,11	10,28
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0060	0,0015
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	1132,89
Cena jednostkowa usprawnienia K _i	zł/m²	---	150,00
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	31734,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	28,01

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 31734,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 28,01 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 cm

Informacje uzupełniające:

...

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie

Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyty URSA XPS N-III-I grubość 80 mm, λ= 0,038 [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As	102,50m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak	102,50m²	
Stopniodni: 3101,16 dzień·K/rok	t _{wo} = 12,00 °C	t _{zo} = -20,00 °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	55,00	108,55
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	600,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	8
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	0,870	0,307
Opór cieplny R	(m²K)/W	1,15	3,25
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m²K)/W	---	2,11
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	23,90	8,44
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0029	0,0010
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	419,01

Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	200,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	25215,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	60,18

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 25215,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 60,18 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 8 cm

Informacje uzupełniające:

...

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 1=do zamurowania 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **122,88** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **13,56**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **13,56**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **13,56**m²

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

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

Stopniodni: **3065,35** dzień·K/rok $\theta_i = 17,01$ °C $\theta_e = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Oплата za 1 GJ	zł/GJ	55,00	55,00
Oплата za 1 MW	zł/(MW·m-c)	600,00	600,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,35	0,70
Współczynnik c_r		1,20	0,55
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,800	0,200
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	12,51	1,92
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0030	0,0006
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	599,66
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	800,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi N_{ok}	zł	---	13343,04
Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w	zł	---	1,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	22,25

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 13344,04 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 22,25 lat

Stolarka bardzo szczelna ($a < 0,3$)**Modernizacja systemu wentylacji****U= 0,20**

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 **459,24** m³/hPowierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **38,55**m²Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **38,55**m²Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **38,55**m²Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia $c_r = 1,2$, $c_w = 1,00$ Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ($a > 4$)Stopniodni: **3065,35** dzień·K/rok $\theta_i = 17,01$ °C $\theta_e = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	55,00	55,00
Oplata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	600,00	600,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c_m		---	---
Współczynnik c_r		---	---
Współczynnik a		2,00	0,75
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,679	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	19,04	9,90
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0029	0,0015
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	512,86
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1150,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	54529,12
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	106,32

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

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 54529,12 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 106,32 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 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	[-]	0,78	0,78
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_r	[m ²]	150,00	150,00
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI}	[dm ³ /(m ² ·doba)]	0,60	0,60
Czas użytkowania τ	[h]	12,00	12,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	[-]	1,70	1,70
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$	[-]	0,65	1,04
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	[-]	0,60	0,70
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$	[-]	0,80	0,85
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw}	[GJ/rok]	15,48	7,81
Max moc cieplna q_{cwu}	[kW]	0,67	0,67

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ	[zł/GJ]	63,00	31,50
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	[zł/MW]	600,00	25,00
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/rok]	---	734,20
Koszt modernizacji N_u	[zł]	---	36900,00
SPBT	[lat]	---	50,26

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

Planowane usprawnienia	Nakłady [zł]
Przebudowa instalacji ciepłowniczej	36900,00
---	---
Suma:	36900,00

6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Pompa ciepła PV 50%

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	wysokoenergetyczne źródło ciepła
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Wysoko sprawna instalacja
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	termoizolowany zbiornik buforowy bez strat

Kocioł na pellet 50%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	wysokoenergetyczne źródło ciepła
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Wysoko sprawna instalacja
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	termoizolowany zbiornik buforowy bez strat

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]	55,00	108,55
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie [zł/MW]	600,00	0,00
Inne koszty, abonament [zł]	0,00	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową [GJ]	328,11	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,0570	
Sprawność systemu grzewczego	0,606	1,055
Roczna oszczędność kosztów ΔO [zł/rok]	---	3913,65
Koszt modernizacji [zł]	---	218940,00
SPBT [lat]	---	55,94

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 $\eta_{H,g}$	1,439
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,957
Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,800
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	0,958
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	0,850
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	0,980
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	1,055

*) - 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]
Kocioł na pellet	22140,00
instalacja PV	24600,00
pompa ciepła	36900,00
klimatyzacja	61500,00
Klimatyzacja	73800,00
Suma:	218940,00

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

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

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1.	Modernizacja przegrody Dach	70225,87 zł	10,70
2.	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	28496,64 zł	15,54
3.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	88260,00 zł	18,98
4.	Modernizacja przegrody OZ 1=do zamurowania 'Wentylacja grawitacyjna'	13344,04 zł	22,25
5.	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	31734,00 zł	28,01
6.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	36900,00 zł	50,26
7.	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	25215,00 zł	60,18
8.	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	54529,12 zł	106,32
9.	Instalacja fotowoltaiczna	93480,00 zł	---
10.	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	3075,00 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	218940,00	55,94

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	70225,87
2	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	28496,64
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	88260,00
4	Modernizacja przegrody OZ 1=do zamurowania 'Wentylacja grawitacyjna'	13344,04
5	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	31734,00

6	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	36900,00
7	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	25215,00
8	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	54529,12
9	Modernizacja systemu grzewczego	218940,00
10	Instalacja fotowoltaiczna	93480,00
11	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	3075,00
Całkowity koszt		664199,67

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	70225,87
2	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	28496,64
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	88260,00
4	Modernizacja przegrody OZ 1=do zamurowania 'Wentylacja grawitacyjna'	13344,04
5	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	31734,00
6	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	36900,00
7	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	25215,00
8	Modernizacja systemu grzewczego	218940,00
9	Instalacja fotowoltaiczna	93480,00
10	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	3075,00
Całkowity koszt		609670,55

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	70225,87
2	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	28496,64
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	88260,00
4	Modernizacja przegrody OZ 1=do zamurowania 'Wentylacja grawitacyjna'	13344,04
5	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	31734,00
6	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	36900,00
7	Modernizacja systemu grzewczego	218940,00
8	Instalacja fotowoltaiczna	93480,00
9	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	3075,00
Całkowity koszt		584455,55

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	70225,87

2	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	28496,64
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	88260,00
4	Modernizacja przegrody OZ 1=do zamurowania 'Wentylacja grawitacyjna'	13344,04
5	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	31734,00
6	Modernizacja systemu grzewczego	218940,00
7	Instalacja fotowoltaiczna	93480,00
8	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	3075,00
Całkowity koszt		547555,55

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	70225,87
2	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	28496,64
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	88260,00
4	Modernizacja przegrody OZ 1=do zamurowania 'Wentylacja grawitacyjna'	13344,04
5	Modernizacja systemu grzewczego	218940,00
6	Instalacja fotowoltaiczna	93480,00
7	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	3075,00
Całkowity koszt		515821,55

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	70225,87
2	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	28496,64
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	88260,00
4	Modernizacja systemu grzewczego	218940,00
5	Instalacja fotowoltaiczna	93480,00
6	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	3075,00
Całkowity koszt		502477,51

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	70225,87
2	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	28496,64
3	Modernizacja systemu grzewczego	218940,00
4	Instalacja fotowoltaiczna	93480,00
5	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	3075,00
Całkowity koszt		414217,51

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	70225,87
2	Modernizacja systemu grzewczego	218940,00
3	Instalacja fotowoltaiczna	93480,00
4	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	3075,00
Całkowity koszt		385720,87

Wariant 9		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	218940,00
2	Instalacja fotowoltaiczna	93480,00
3	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	3075,00
Całkowity koszt		315495,00

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 ciepły budynku	Stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej
	[MW]	[GJ]	[°C]	[m ²]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[W/m ³]	[1/m]
0	0,0570	328,11	17,17	274,57	970,94	1035,31	970,94	58,51	0,52
1	0,0460	34,08	17,17	274,57	970,94	1035,31	970,94	14,28	0,52
2	0,0474	43,11	17,17	274,57	970,94	1035,31	970,94	14,29	0,52
3	0,0477	43,11	17,17	274,57	970,94	1035,31	970,94	16,19	0,52
4	0,0477	43,11	17,17	274,57	970,94	1035,31	970,94	16,19	0,52
5	0,0490	53,24	17,17	274,57	970,94	1035,31	970,94	20,77	0,52
6	0,0198	58,68	17,17	274,57	970,94	1035,31	970,94	20,78	0,52
7	0,0330	151,66	17,17	274,57	970,94	1035,31	970,94	34,40	0,52
8	0,0341	159,22	17,17	274,57	970,94	1035,31	970,94	39,93	0,52
9	0,0570	328,11	17,17	274,57	970,94	1035,31	970,94	58,51	0,52

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$W_{t0,1}$	$W_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	ΔO	$\% \Delta O$
---------	--------------	--------------	--------------	------------	------------	-----------	-----------	------------	---------------

	q _{h0,1co}	q _{0,1cwu}							
-	GJ	GJ	-	-	-	GJ	zł	zł	%
	MW	MW							
0	328,11 0,0570	15,48 0,0007	0,61	0,85	0,98	466,39	26190,17	---	---
1	34,08 0,0460	7,81 0,0007	1,06	0,85	0,98	34,71	3166,47	23023,70	87,91
2	43,11 0,0474	7,81 0,0007	1,06	0,85	0,98	41,84	3940,57	22249,60	84,95
3	43,11 0,0477	7,81 0,0007	1,06	0,85	0,98	41,84	3940,57	22249,60	84,95
4	43,11 0,0477	15,48 0,0007	1,06	0,85	0,98	49,52	4674,77	21515,40	82,15
5	53,24 0,0490	15,48 0,0007	1,06	0,85	0,98	57,52	5543,49	20646,68	78,83
6	58,68 0,0198	15,48 0,0007	1,06	0,85	0,98	61,81	6009,49	20180,68	77,05
7	151,66 0,0330	15,48 0,0007	1,06	0,85	0,98	135,22	13977,72	12212,45	46,63
8	159,22 0,0341	15,48 0,0007	1,06	0,85	0,98	141,19	14625,77	11564,40	44,16
9	328,11 0,0570	15,48 0,0007	1,06	0,85	0,98	274,53	29099,47	-2909,30	-11,11

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.	664199,67	23023,70	92,56	205901,90
2.	609670,55	22249,60	91,03	188997,87
3.	584455,55	22249,60	91,03	181181,22
4.	547555,55	21515,40	89,38	169742,22
5.	515821,55	20646,68	87,67	159904,68
6.	502477,51	20180,68	86,75	155768,03
7.	414217,51	12212,45	71,01	128407,43
8.	385720,87	11564,40	69,73	119573,47

9.	315495,00	-2909,30	41,14	97803,45
----	-----------	----------	-------	----------

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	664199,67 zł		
- planowana kwota środków własnych	---	50000,00 zł		
- planowana kwota kredytu	---	614199,67 zł		
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	205901,90 zł		
- roczne oszczędności kosztów energii	---	23023,70 zł	tj.	87,91 %

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 22 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 200-036 DACH

Uwagi:

...

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana na gruncie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 12 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian XPS

Uwagi:

...

P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 18 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: styropian grafit 0,031

Uwagi:

...

P4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 12 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 200-036 PODŁOGA

Uwagi:

...

P5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 8 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyty URSA XPS N-III-I grubość 80 mm

Uwagi:

...

O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 1=do zamurowania 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,200 W/(m²·K)

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

Uwagi:

...

O2

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.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Przebudowa instalacji ciepłowniczej

Uwagi:

...

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Kocioł na pellet
2. instalacja PV
3. pompa ciepła
4. klimatyzacja
5. Klimatyzacja

Uwagi:

...

Mikroinstalacja

Usprawnienie: **Instalacja fotowoltaiczna**

Moc mikroinstalacji: 8,60 kW