

AUDYT ENERGETYCZNY

BUDYNEK DAWNEJ SZKOŁY W PATERKU



PATEREK
UL. WYZWOLENIA 13

LISTOPAD 2016

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1930
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Powiat Nakielski	1.4 Adres budynku	
	ul. gen Henryka Dąbrowskiego 54 89-100 Nakło nad Notecią PESEL:	ul. Wyzwolenia 13 89-100 Paterek KUJAWSKO-POMORSKIE	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
<p align="center">Termatech s.c. Łukasz Osiński Maciej Błażejowski ul. Poprzeczna 11a, 85-524 Bydgoszcz REGON: 341436897; NIP: 9671357426</p>			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
Maciej Błażejowski, ul. Poprzeczna 11a, Bydgoszcz, PESEL: 85030104650 - wpis do rejestru Ministerstwa Infrastruktury i Rozwoju jako osoba uprawniona do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej nr 7584 - kurs przygotowujący do działalności audytora energetycznego nr 124/2011/U – Fundacja Poszanowania Energii w Warszawie - szkolenie Krajowej Agencji Poszanowania Energii S.A przygotowujące do sporządzania audytów efektywności energetycznej zorganizowanym w Polsko Japońskim Centrum Efektywności Energetycznej w Warszawie		 podpis
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
5. Miejscowość: Paterek		Data wykonania opracowania	listopad 2016
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	4	4
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	2259,30	2259,30
2.1.4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	1092,83	1092,83
2.1.5.	Pow. ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	0,00	0,00
2.1.6.	Pow. ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	832,22	832,22
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	0,00	0,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	70,00	70,00
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]	0,47	0,47
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m ² ·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	0,92; 1,16; 1,43; 0,70; 0,31	0,18; 0,19; 0,19; 0,17; 0,31
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,46	0,13
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,66; 0,96	0,66; 0,16
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	3,50; 3,50; 3,50; 3,50; 3,50; 3,50; 3,50; 3,50; 3,50; 3,50; 3,50; 3,50	0,80; 0,80; 0,80; 0,80; 0,80; 0,80; 0,80; 0,80; 0,80; 0,80; 0,80; 0,80
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	3,00; 3,00; 3,00	1,20; 1,20; 1,20
2.2.7.	Ściany na gruncie	0,23	0,13
2.2.8.	Stropy wewnętrzne	1,90; 0,45	1,90; 0,45
2.2.9.	Ściany wewnętrzne	1,27	1,27
2.2.10.	Stropy zewnętrzne	0,46	0,14
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,650	0,920
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,900	0,960
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,770	0,880

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	0,950	0,950
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,650	0,880
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,600	0,800
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	0,620	0,840
2.5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja z odzyskiem
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały grawitacyjne Vex/Vsup
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	1129,65	1129,65/1129,65
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,50	0,50
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	69,78	26,10
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	4,30	4,30
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	323,58	26,02
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	682,43	31,81
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	102,88	42,07
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)]	108,00	8,69
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	227,78	10,62

2.6.10**	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00
2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku *** [zł/GJ]	34,00	44,44
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW•m-c)]	0,00	0,00
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej *** [zł/m ³]	112,85	27,16
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc **** [zł/(MW•m-c)]	0,00	0,00
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² •m-c)]	1,87	0,11
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00
2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	751633,09	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	90,59
Planowane koszty całkowite [zł]	851633,09	Premia termomodernizacyjna [zł]	46834,87
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	23417,44		

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

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

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

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

3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

3.1. Ustawy i Rozporządzenia

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

3.2. Normy techniczne

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

3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna - Inwentaryzacja z ekspertyzą techniczną - mgr inż. Adam Zacharski upr. nr KUP/BO/0216/03 w spec. konstrukcyjno-budowlanej do projektowania bez ograniczeń; opracowanie: Izabela Felcyn, Radosław Rekowski.
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-TERMO PRO 6.5 Pomocnik Instalatora wer. 2011j_25d2A, Microsoft Excel 2010

3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

1. Obniżenie kosztów ogrzewania
2. Pozyskanie dotacji/wsparcia ze środków Unii Europejskiej, RPOWK-P lub podobnych.
3. Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie Termomodernizacyjnej
4. Maksymalna wielkość środków własnych inwestora, stanowiących możliwy do zadeklarowania udział własny przeznaczony na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi:

100000 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

1000000 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

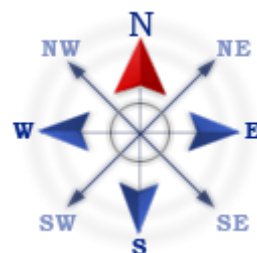
Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	3171,44 m ³
Kubatura ogrzewania	-	2259,30 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	1092,83 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m ²

Współczynnik kształtu	-	0,47 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	376,49 m ²
Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość użytkowników	-	70,00

4.2. Dokumentacja techniczna budynku

Dokumentacja techniczna budynku znajduje się w załącznikach stanowiącym integralną część audytu energetycznego: Załącznik 1 – Opis techniczny budynku Urzędu Gminy Pruszc; Załącznik 2 – Rzuty i przekroje budynku.

Usytuowanie budynku w stosunku do stron świata



4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	0,92; 1,16; 1,43; 0,70; 0,31	W/(m ² •K)
Dach/stropodach	0,46	W/(m ² •K)
Strop piwnicy	---	W/(m ² •K)
Okna	3,50; 3,50; 3,50; 3,50; 3,50; 3,50; 3,50; 3,50; 3,50; 3,50; 3,50; 3,50; 3,50; 3,50; 3,50	W/(m ² •K)
Drzwi/bramy	3,00; 3,00; 3,00	W/(m ² •K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² •K)
Podłogi na gruncie	0,66; 0,96	W/(m ² •K)

Ściany na gruncie	0,23	W/(m ² •K)
Stropy wewnętrzne	1,90; 0,45	W/(m ² •K)
Ściany wewnętrzne	1,27	W/(m ² •K)
Stropy zewnętrzne	0,46	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	34,00 zł/GJ	44,44 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	0,00 zł/(MW•m-c)	0,00 zł/(MW•m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	34,00 zł/GJ	44,44 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	0,00 zł/(MW•m-c)	0,00 zł/(MW•m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

Wytwarzanie	Kotły węglowe wyprodukowane w latach 1980-2000 Paliwo - węgiel kamienny	$\eta_{H,g} = 0,650$
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej	$\eta_{H,d} = 0,900$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	$\eta_{H,e} = 0,770$
Akumulacje 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: 8 godzin	$w_d = 0,950$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$		0,450
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja była modernizowana po 1984 r. Modernizacja polegała na: W latach 90 zainstalowano kocioł węglowy średniej jakości.	wymagany próg oszczędności: 15%
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)	--- MW	

4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

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 1977-1995	$\eta_{W,s} = 0,620$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,242
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	1129,65	
Krotność wymian powietrza	0,50	

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
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie pod niepodpiwniczoną częścią budynku. Przegroda niedocieplona - należy docieplić tą przegrodę
Ściana na gruncie	Ściany są całkowicie nie ocieplone - przegrody do docieplenia.
Ściany zewnętrzne do ocieplenia	Ściany zewnętrzne (obudowa istniejącego budynku) są całkowicie nie ocieplone - przegrody do docieplenia.
Strop wewnętrzny	Przegroda wewnętrzna – różnica temperatur $\Delta t_i < 8^\circ\text{C}$ – bez wymagań.
Dach	Dach w budynku jest nie ocieplony - przegroda do docieplenia.
Ściana wewnętrzna	Przegroda wewnętrzna – różnica temperatur $\Delta t_i < 8^\circ\text{C}$ – bez wymagań.
Strop zewnętrzny	Strop nad piętem jest nieocieplony - przegroda do docieplenia.
Modernizacja grupy przegród "Drzwi zewnętrzne" Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	Stolarka drzwiowa w budynku kwalifikuje się do wymiany - zły stan techniczny.
Modernizacja grupy przegród "Okna istniejące $U=3,5$ " Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	Stolarka okienna w budynku kwalifikuje się do wymiany - zły stan techniczny.
System grzewczy	Istniejący kocioł na paliwo stałe nie nadaje się do użytku. Większa część instalacji grzewczej nie istnieje (została rozkradziona) lub jest zdewastowana.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Istniejący kocioł na paliwo stałe nie nadaje się do użytku. Większa część instalacji CWU nie istnieje (została rozkradziona) lub jest zdewastowana.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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 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 :	105,16m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	105,16m²	
Stopniodni: 3481,00 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	34,00	44,44	44,44
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	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/(m²K)	3,448	0,156	0,144
Opór cieplny R	(m²K)/W	0,29	6,40	6,96
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m²K)/W	---	6,11	6,67
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	109,06	4,94	4,55
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0138	0,0006	0,0006
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	3488,51	3506,04
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m²	---	250,00	260,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	32336,70	33630,17
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	9,27	9,59

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 32336,70 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 9,27 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 22 cm

Informacje uzupełniające:

...

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Dach		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Filce, maty i płyty z wełny mineralnej, $\lambda=0,039$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	324,00m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	324,00m²	
Stopniodni: 3481,00 dzień·K/rok	$t_{wo}=$ 20,00 °C	$t_{zo}=$ -18,00 °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	34,00	44,44	44,44
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	20	22
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,461	0,137	0,128
Opór cieplny R	(m ² K)/W	2,17	7,30	7,81
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	5,13	5,64
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	44,94	13,35	12,48
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0057	0,0017	0,0016
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	934,31	973,29
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	250,00	260,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	99630,00	103615,20
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	106,63	106,46

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 103615,20 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 106,46 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 22 cm

Informacje uzupełniające:

...

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie			
Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny			
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Filce, maty i płyty z wełny mineralnej, $\lambda = 0,040 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$;		
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	260,61 m ²		
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	260,61 m ²		
Stopniodni: 3481,00 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -18,00 \text{ }^\circ\text{C}$	

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	34,00	44,44	44,44
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	20	22
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,461	0,139	0,130
Opór cieplny R	(m ² K)/W	2,17	7,17	7,67
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	5,00	5,50
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	36,14	10,93	10,22
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0046	0,0014	0,0013
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	742,98	774,66
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	340,00	350,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	108987,10	112192,61
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	146,69	144,83

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 108987,10 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 146,69 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

Informacje uzupełniające:

...

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana na gruncie		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Pianka PIR, $\lambda = 0,022$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	103,08m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	103,08m ²	
Stopniodni: 3481,00 dzień·K/rok	$t_{wo} = 16,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	34,00	44,44	44,44
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	10	12
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,317	0,130	0,116
Opór cieplny R	(m ² K)/W	3,15	7,70	8,61
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,55	5,45
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	9,83	4,03	3,60
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0011	0,0005	0,0004
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	155,23	174,12
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	200,00	240,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	25357,14	30428,57
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	163,35	174,75

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 25357,14 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 163,35 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

...

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Ściany zewnętrzne do ocieplenia		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Pianka PIR, $\lambda = 0,022$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	494,83m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	494,83m ²	
Stopniodni: 3481,00 dzień·K/rok	$t_{wo} = 19,72$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	34,00	44,44	44,44	44,44
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	10	12	14
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,995	0,180	0,155	0,136
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,00	5,55	6,46	7,37
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,55	5,45	6,36
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	159,03	107,24	92,12	80,75
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0200	0,0134	0,0115	0,0101
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	641,19	1313,01	1818,60
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	220,00	240,00	260,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	133901,00	146073,82	158246,63
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	208,83	111,25	87,02

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 133901,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 208,83 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

...

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji	
Modernizacja grupy przegród "Drzwi zewnętrzne" Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: 87,26 m ³ /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 9,10 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 9,10 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: 9,10 m ²	
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00	
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)	
Stopniodni: 3340,70 dzień•K/rok $\theta_i = 18,41$ °C $\theta_e = -18,00$ °C	

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	34,00	34,00
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,35	---
Współczynnik c _r		1,20	---
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	3,000	1,200
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	22,06	3,15
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0025	0,0004
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	642,94
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	800,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	7183,20
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	600,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	14,86

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 9554,40 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 14,86 lat

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,20

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

Modernizacja grupy przegród "Okna istniejące U=3,5" Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **1042,40** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **106,23**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **106,23**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **106,23**m²

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

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieuszczelna (a > 4)

Stopniodni: **3481,00** dzień•K/rok θi = **19,03** °C θe = **-18,00** °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	34,00	44,44
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,35	---
Współczynnik c _r		1,20	---
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	3,500	0,800
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	284,33	25,82
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0315	0,0071
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	8519,76
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	800,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	95556,24
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	15500,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	30,46

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 259530,32 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 30,46 lat

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,80

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

6.3.1 Obliczenia mocy cieplnej oraz zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu

	Stan istniejący	Wariant 1
Ciepło właściwe wody c_W [kJ/(kg·K)]	4,18	4,18
Gęstość wody ρ_W [kg/m ³]	1000	1000
Temperatura ciepłej wody θ_W [°C]	55	55
Temperatura zimnej wody θ_O [°C]	10	10
Współczynnik korekcyjny k_R [-]	0,55	0,55
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f [m ²]	821,51	821,51
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI} [dm ³ /(m ² ·doba)]	0,80	0,80
Czas użytkowania τ [h]	12,00	12,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h [-]	1,50	1,50
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$ [-]	0,65	0,88
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$ [-]	0,60	0,80
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$ [-]	0,62	0,84
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw} [GJ/rok]	102,88	42,07
Max moc cieplna q_{cwu} [kW]	4,30	4,30

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji cwu

	Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ [zł/GJ]	34,00	44,44
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu [zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament [zł]	0,00	0,00
Roczna oszczędność kosztów ΔO [zł/a]	---	1628,47
Koszt modernizacji N_u [zł]	---	12301,23
SPBT [lat]	---	7,55

6.3.3 Uproszczona kalkulacja kosztów modernizacji instalacji cwu dla wariantu optymalnego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Montaż dwufunkcyjnych kotłów kondensacyjnych - na potrzeby CO i CWU	1,23
Montaż energooszczędnej pompy cyrkulacyjnej	4305,00
Montaż izolowanego zasobnika CWU	7995,00
---	---
Suma:	12301,23

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

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Montaż kotłów kondensacyjnych dwufunkcyjnych - na potrzeby CO i CWU
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Budowa nowej instalacji grzewczej zgodnie z obowiązującymi przepisami i wymogami.
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Montaż izolowanego zasobnika ciepłej wody użytkowej

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]	34,00	44,44
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie [zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament [zł]	0,00	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło [GJ]	323,58	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,0698	
Sprawność systemu grzewczego	0,450	0,777
Roczna oszczędność kosztów ΔO [zł/a]	---	5625,92
Koszt modernizacji [zł]	---	166050,00
SPBT [lat]	---	29,52

Informacje uzupełniające:

...

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych n oraz współczynników w *)
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,q}$	0,920
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,960
Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,880
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	0,950
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,q} \eta_{H,d} \eta_{H,e} \eta_{H,s}$	0,777

*) - 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
Instalacja kotłów kondensacyjnych wraz z armaturą kotłowni	79950,00
Nowa instalacja grzewcza, cwu i ct.	55350,00
Grzejniki wraz z zaworami oraz głowicami termostatycznymi	30750,00
Suma:	166050,00

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Instalacja nowoczesnych urządzeń - gazowych kotłów kondensacyjnych z szeroką modulacją mocy.
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Budowa nowej instalacji grzewczej zgodnie z obowiązującymi przepisami i wymogami.
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Instalacja grzejników stalowych płytowych wraz z zaworami i głowicami termostatycznymi
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 systemu ciepłej wody użytkowej	12301,23 zł	7,55
2.	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	32336,70 zł	9,27
3.	Modernizacja grupy przegród "Drzwi zewnętrzne" Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	9554,40 zł	14,86
4.	Modernizacja grupy przegród "Okna istniejące U=3,5" Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	259530,32 zł	30,46
5.	Modernizacja przegrody Dach	103615,20 zł	106,46
6.	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	108987,10 zł	146,69
7.	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	25357,14 zł	163,35
8.	Ściany zewnętrzne do ocieplenia	133901,00 zł	208,83
9.	Audyty i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00 zł	---

	Modernizacja systemu grzewczego	166050,00	29,52

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	12301,23
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	32336,70
3	Modernizacja grupy przegród "Drzwi zewnętrzne" Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	9554,40
4	Modernizacja grupy przegród "Okna istniejące U=3,5" Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	259530,32
5	Modernizacja przegrody Dach	103615,20
6	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	108987,10
7	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	25357,14
8	Ściany zewnętrzne do ocieplenia	133901,00
9	Modernizacja systemu grzewczego	166050,00
10	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		851633,09

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	12301,23
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	32336,70
3	Modernizacja grupy przegród "Drzwi zewnętrzne" Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	9554,40
4	Modernizacja grupy przegród "Okna istniejące U=3,5" Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	259530,32
5	Modernizacja przegrody Dach	103615,20
6	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	108987,10
7	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	25357,14
8	Modernizacja systemu grzewczego	166050,00
9	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		717732,09

Wariant 3		
-----------	--	--

	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	12301,23
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	32336,70
3	Modernizacja grupy przegród "Drzwi zewnętrzne" Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	9554,40
4	Modernizacja grupy przegród "Okna istniejące U=3,5" Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	259530,32
5	Modernizacja przegrody Dach	103615,20
6	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	108987,10
7	Modernizacja systemu grzewczego	166050,00
8	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		692374,95

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	12301,23
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	32336,70
3	Modernizacja grupy przegród "Drzwi zewnętrzne" Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	9554,40
4	Modernizacja grupy przegród "Okna istniejące U=3,5" Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	259530,32
5	Modernizacja przegrody Dach	103615,20
6	Modernizacja systemu grzewczego	166050,00
7	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		583387,85

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	12301,23
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	32336,70
3	Modernizacja grupy przegród "Drzwi zewnętrzne" Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	9554,40
4	Modernizacja grupy przegród "Okna istniejące U=3,5" Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	259530,32
5	Modernizacja systemu grzewczego	166050,00
6	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		479772,65

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	12301,23
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	32336,70
3	Modernizacja grupy przegród "Drzwi zewnętrzne" Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	9554,40
4	Modernizacja systemu grzewczego	166050,00
5	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		220242,33

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	12301,23
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	32336,70
3	Modernizacja systemu grzewczego	166050,00
4	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		210687,93

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	12301,23
2	Modernizacja systemu grzewczego	166050,00
3	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		178351,23

Wariant 9		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	166050,00
2	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		166050,00

7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia

Wariant	sumaryczna strata ciepła budynku	roczne zapotrzebowanie energii budynku	średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	kubatura pomieszczeń ogrzewanych	kubatura budynku	kubatura przestrzeni ogrzewanej	wskaźnik cieplny budynku	stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej ΔV
	[MW]	[GJ]	°C	m ²	m ³	m ³	m ³	W/m ³	1/m
0	0,0698	323,58	19,03	832,22	2259,30	3171,44	2259,30	30,88	0,47
1	0,0261	26,02	19,03	832,22	2259,30	3171,44	2259,30	18,64	0,47
2	0,0427	101,78	19,03	832,22	2259,30	3171,44	2259,30	21,53	0,47
3	0,0435	106,12	19,03	832,22	2259,30	3171,44	2259,30	21,83	0,47
4	0,0467	121,80	19,03	832,22	2259,30	3171,44	2259,30	23,23	0,47
5	0,0508	142,59	19,03	832,22	2259,30	3171,44	2259,30	25,05	0,47
6	0,0654	200,41	19,03	832,22	2259,30	3171,44	2259,30	25,06	0,47
7	0,0665	305,37	19,03	832,22	2259,30	3171,44	2259,30	25,06	0,47
8	0,0698	323,58	19,03	832,22	2259,30	3171,44	2259,30	30,88	0,47
9	0,0698	323,58	19,03	832,22	2259,30	3171,44	2259,30	30,88	0,47

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	323,58 0,0698	102,88 0,0043	0,45	1,00	0,95	785,31	26700,43	---	---
1	26,02 0,0261	42,07 0,0043	0,78	1,00	0,95	73,87	3283,00	23417,44	87,70
2	101,78 0,0427	42,07 0,0043	0,78	1,00	0,95	166,48	7398,27	19302,16	72,29
3	106,12 0,0435	42,07 0,0043	0,78	1,00	0,95	171,78	7634,03	19066,41	71,41
4	121,80 0,0467	42,07 0,0043	0,78	1,00	0,95	190,95	8485,74	18214,70	68,22
5	142,59	42,07	0,78	1,00	0,95	216,35	9614,64	17085,79	63,99

	0,0508	0,0043							
6	200,41 0,0654	42,07 0,0043	0,78	1,00	0,95	287,03	12755,77	13944,67	52,23
7	305,37 0,0665	42,07 0,0043	0,78	1,00	0,95	415,32	18456,90	8243,53	30,87
8	323,58 0,0698	42,07 0,0043	0,78	1,00	0,95	437,58	19446,05	7254,39	27,17
9	323,58 0,0698	102,88 0,0043	0,78	1,00	0,95	498,39	22148,57	4551,87	17,05

7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO	Procentowa oszczędność zapotrz. na energię	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu	Premia termomodernizacyjna		
					20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii
1	851633,09 zł	23417,44	90,59%	100000,00 11,74% 751633,09 88,26%	150326,62	136261,29	46834,87
2	717732,09 zł	19302,16	78,80%	100000,00 13,93% 617732,09 86,07%	123546,42	114837,13	38604,32
3	692374,95 zł	19066,41	78,13%	100000,00 14,44% 592374,95 85,56%	118474,99	110779,99	38132,81
4	583387,85 zł	18214,70	75,68%	100000,00 17,14% 483387,85 82,86%	96677,57	93342,06	36429,40
5	479772,65 zł	17085,79	72,45%	100000,00 20,84% 379772,65 79,16%	75954,53	76763,62	34171,58
6	220242,33 zł	13944,67	63,45%	100000,00 45,40% 120242,3 54,60%	24048,47	35238,77	27889,33

				3			
7	210687,93 zł	8243,53	47,11%	100000,00 110687,93	47,46% 52,54%	22137,59	33710,07
8	178351,23 zł	7254,39	44,28%	100000,00 78351,23	56,07% 43,93%	15670,25	28536,20
9	166050,00 zł	4551,87	36,54%	100000,00 66050,00	60,22% 39,78%	13210,00	26568,00
							16487,06 14508,77 9103,73

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego jest wariant nr 1 gdyż:

1. Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię zużywaną na potrzeby ogrzewania oraz podgrzewania wody użytkowej jest większe niż: 15%

2. Kwota kredytu nie przekracza wartości zadeklarowanej

3. Środki własne konieczne na realizację przedsięwzięcia termomodernizacyjnego nie przekraczają zadeklarowanych przez inwestora środków w kwocie 100000,00 zł

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	851633,09 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	100000,00 zł	
- planowana kwota kredytu	---	751633,09 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	46834,87 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	23417,44 zł	tj. 87,70 %

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 22 cm

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

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 22 cm

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

P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 20 cm

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

P4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana na gruncie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Pianka PIR

P5

Usprawnienie: **Ściany zewnętrzne do ocieplenia**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Pianka PIR

O1

Usprawnienie: **Modernizacja grupy przegród "Drzwi zewnętrzne" Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,200 W/(m²•K)

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

O2

Usprawnienie: **Modernizacja grupy przegród "Okna istniejące U=3,5" Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,800 W/(m²•K)

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

C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych: