

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku				
1.1 Rodzaj budynku	Szkolno-oświatowe		1.2 Rok budowy	-
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko)	Gmina Opatów		1.4 Adres budynku	
	ul. Plac Obrońców Pokoju 34 27-500 Opatów		ul. Ćmielowska 2 27-500 Opatów świętokrzyskie	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:				
VENKO Domaszowice 236A 25-900 Kielce 260579197				
3. Imię, Nazwisko, adres oraz numer PESEL audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:				
Marek Szymczyk ul. Sinkiewicza 29 25-007 Kielce Egzamin			 podpis
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac, posiadane kwalifikacje				
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego		
1	---	---		
5. Miejscowość: Kielce		Data wykonania opracowania		czerwiec 2013
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			
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	szkieletowa	
2.1.2.	Liczba kondygnacji	1	
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej	13412,00	
2.1.4.	Powierzchnia netto budynku	3832,00	
2.1.5.	Pow. użytkowa części mieszkalnej	0,00	
2.1.6.	Pow. użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych	3832,00	
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	0,00	
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	350,00	
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	Centralne	
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	
2.1.11.	Współczynnik kształtu A/V	0,54	
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	Budynek nie docieplony, wymieniona stolarka okienna	
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	1,42; 1,16	0,25; 0,24
2.2.2.	Dach/stropodach	1,73	0,21
2.2.3.	Okna	3,00; 1,70	1,35; 1,70
2.2.4.	Drzwi/bramy	1,90; 3,00	1,90; 1,90
2.2.5.	Stropy zewnętrzne	2,38	0,22
2.2.6.	Stropy wewnętrzne	1,78; 2,36	1,78; 2,36
2.2.7.	Ściany wewnętrzne	2,15	2,15
2.2.8.	Podłogi na gruncie	1,24	1,24
2.2.9.	Ściany na gruncie	1,51	0,24
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,910	3,500
2.3.2.	Sprawność przesyłania	1,000	1,000
2.3.3.	Sprawność regulacji	0,750	0,990
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	1,000
2.3.6.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w ciągu doby	0,980	0,980
2.4. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji

2.4.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2.4.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały grawitacyjne
2.4.1.3.	Strumień powietrza wentylacyjnego	13412,00	13412,00
2.4.1.4.	Liczba wymian	1,00	1,00
2.5. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.5.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	584,27	293,89
2.5.2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	13,65	13,65
2.5.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	4447,90	1863,83
2.5.4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	6386,73	527,14
2.5.5.	Obliczenie zużycia energii na przygotowanie ciepłej wody [GJ/rok]	284,03	44,81
2.5.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie cwu [GJ/rok]	0,00	---
2.5.7.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	322,43	135,11
2.5.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ³ rok)]	132,28	10,92
2.5.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	462,97	38,21
2.6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	54,33	34,73
2.6.2.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc	2000,00	1300,00
2.6.3.	Opłata za podgrzanie 1m ³ wody użytkowej	36,18	3,50
2.6.4.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu na miesiąc	2000,00	1300,00
2.6.5.	Opłata za ogrzanie 1m ² powierzchni użytkowej na miesiąc	8,04	0,86
2.6.6.	Opłata abonamentowa	296,66	0,00
2.6.7.	Inne	0,00	0,00
2.7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			

Planowana kwota kredytu [zł]	1291013,19	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	91,44
Planowane koszty całkowite [zł]	1613766,48	Premia termomodernizacyjna [zł]	258202,64
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	358476,35		

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, wzór kart audytów, a także algorytmy 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
4. Ustawa "o wspieraniu termomodernizacji i remontów" z dnia 21 listopad 2008r. z późniejszymi zmianami
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 06 listopada 2008r. w sprawie metodologii obliczeń charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącego samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectwa ich charakterystyki energetycznej

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

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:

322753 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

1291013 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	szkieletowa
Kubatura budynku	-	13412,00 m ³
Kubatura ogrzewania	-	13412,00 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	3832,00 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,54 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	1801,89 m ²
Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość mieszkańców	-	350,00

4.2. Dokumentacja techniczna budynku

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

4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	1,42; 1,16	W/(m ² •K)
Dach/stropodach	1,73	W/(m ² •K)
Okna	3,00; 1,70	W/(m ² •K)
Drzwi/bramy	1,90; 3,00	W/(m ² •K)
Stropy zewnętrzne	2,38	W/(m ² •K)
Stropy wewnętrzne	1,78; 2,36	W/(m ² •K)
Ściany wewnętrzne	2,15	W/(m ² •K)
Podłogi na gruncie	1,24	W/(m ² •K)
Ściany na gruncie	1,51	W/(m ² •K)

4.4. Taryfy i opłaty

Ceny ciepła - c.o.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Oplata za 1 GJ na ogrzewanie	54,33 zł/GJ	34,73 zł/GJ
Oplata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	2000,00 zł/MW/mc	1300,00 zł/MW/mc
Inne koszty, abonament	147,83 zł/mc	0,00 zł/mc
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Oplata za 1 GJ	54,33 zł/GJ	0,00 zł/GJ
Oplata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	2000,00 zł/MW/mc	1300,00 zł/MW/mc
Inne koszty, abonament	148,83 zł/mc	0,00 zł/mc

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

Wytwarzanie	Kotły niskotemperaturowe gazowe lub olejowe z zamkniętą komorą spalania i palnikiem modulowanym do 50-120kW Paliwo - gaz ziemny	$\eta_{H,g} = 0,910$
Przesyłanie ciepła	Ogrzewanie mieszkaniowe (kocioł gazowy lub miniwęzeł)	$\eta_{H,d} = 1,000$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej	$\eta_{H,e} = 0,750$
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: 4 godziny	$w_d = 0,980$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$		0,683
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	System grzewczy nie jest wyposażony w automatykę pogodową i nie stosuje się przerw w ogrzewaniu	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja była modernizowana po 1984 r. Modernizacja polegała na: Kotły wymieniane po 1984r. Jeden z kotłów należy wymienić ze względu na jego znaczne zużycie. Koszt wymiany kotła przewidziano procentowo w każdym z obsługiwanych budynków. W budynku przewiduje się wymianę grzejników i montaż zaworów termostatycznych.	wymagany próg oszczędności: 15%
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)	--- MW	

4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Wytwarzanie ciepła	Kotły stałotemperaturowe dwufunkcyjne (ogrzewanie i ciepła woda)	$\eta_{W,g} = 0,710$
Prześył ciepłej wody	Instalacje małe, do 30 punktów poboru ciepłej wody	$\eta_{W,d} = 0,800$
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego	$\eta_{W,s} = 0,860$

Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g}\eta_{W,d}\eta_{W,s} =$	0,488
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	13412,00
Krotność wymian powietrza	1,00

Wentylacja w budynku zapewnia prawidłowe przewietrzanie. W okresie zimowym na skutek nadmiernego napływu powietrza zimnego mogą następować wysokie straty ciepła na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego.

5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
Ściana zewnętrzna	Ze względu na brak docieplenia budynku należy wykonać termomocernizację ścian budynku.
Stropodach	Konieczne jest wykonanie docieplenia przegrody
Podłoga na gruncie	Nie rozpatruje się termomodernizacji przegrody.
Ściana zewnętrzna	Przegroda nie spełnia wymagań izolacyjności termicznej należy ją docieplić.
Dach	Zaleca się wykonanie docieplenie przegrody
Ściana na gruncie	Zaleca się docieplenie przegrody.
Modernizacja przegrody O 1 'Wentylacja grawitacyjna'	Zaleca się wymianę przegrody
Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	Zaleca się wymianę przegrody
System grzewczy	Proponuje się wymianę na pompę ciepła zasilaną z ftowoltaiki
Instalacja ciepłej wody użytkowej	planuje się wymianę na pompy ciepła

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 Dach	
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, PANELROCK F, $\lambda = 0,036$ [W/(m·K)];
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	460,88m²
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	460,88m²

Stopniodni: 3834,50 dzień•K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C
--	---------------------	----------------------

		Stan istniejący	Wariant numer			
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	54,33	34,73	34,73	34,73	34,73
Opłata za 1 MW Om	zł/MW/mc	2000,00	1300,00	1300,00	1300,00	1300,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/mc	147,83	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	15	20	25	30
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,727	0,211	0,163	0,133	0,112
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,58	4,75	6,13	7,52	8,91
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m ² K)/W	---	4,17	5,56	6,94	8,33
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	263,64	32,17	24,89	20,29	17,13
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0318	0,0039	0,0030	0,0025	0,0021
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	15683,21	15949,91	16118,13	16233,93
Cena jednostkowa usprawnienia K _i	zł/m ²	---	75,00	85,00	95,00	105,00
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	34566,00	39174,80	43783,60	48392,40
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	2,20	2,46	2,72	2,98

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 34566,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 2,20 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

Wybrano wariant o najkorzystniejszym SPBT

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

Modernizacja przegrody Stropodach

Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 200-036 DACH, λ= 0,036 [W/(m•K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A _s :	1370,50m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A _k :	1370,50m²	
Stopniodni: 3834,50 dzień•K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer					
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3	Wariant 1.4	
Oплата za 1 GJ Oz	zł/GJ	54,33	34,73	34,73	34,73	34,73	34,73
Oплата za 1 MW Om	zł/MW/mc	2000,00	1300,00	1300,00	1300,00	1300,00	1300,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/mc	147,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	15	16	17	18	19
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,385	0,218	0,206	0,194	0,185	0,176
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,42	4,59	4,86	5,14	5,42	5,70
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m ² K)/W	---	4,17	4,44	4,72	5,00	5,28
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	1082,87	99,01	93,35	88,31	83,78	79,70
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,1307	0,0120	0,0113	0,0107	0,0101	0,0096
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	60119,20	60326,23	60510,89	60676,62	60826,19
Cena jednostkowa usprawnienia K _i	zł/m ²	---	135,00	137,00	139,00	141,00	143,00
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	185017,50	187758,50	190499,50	193240,50	195981,50
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	3,08	3,11	3,15	3,18	3,22

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 185017,50 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 3,08 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

wybrano wariant o najniższym SPBT

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna

Proponowany materiał dodatkowej izolacji:

**Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA,
 $\lambda = 0,036 [W/(m \cdot K)]$;**

Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:

1814,38m²

Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:

1814,38m²

Stopniodni: **3834,50** dzień•K/rok

$t_{wo} = 20,00$ °C

$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan	Wariant numer
--	------	---------------

		istniejący	Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3	Wariant 1.4
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	54,33	34,73	34,73	34,73	34,73	34,73
Opłata za 1 MW Om	zł/MW/mc	2000,00	1300,00	1300,00	1300,00	1300,00	1300,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/mc	147,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	12	16	15	14	13
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,421	0,248	0,194	0,205	0,218	0,232
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,70	4,04	5,15	4,87	4,59	4,31
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m ² K)/W	---	3,33	4,44	4,17	3,89	3,61
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	854,44	148,90	116,77	123,43	130,89	139,32
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,1032	0,0180	0,0141	0,0149	0,0158	0,0168
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	45219,76	46396,48	46152,64	45879,29	45570,76
Cena jednostkowa usprawnienia K _i	zł/m ²	---	126,70	131,50	130,30	129,10	127,90
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	229881,95	238590,97	236413,71	234236,46	232059,20
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	5,08	5,14	5,12	5,11	5,09

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 229881,95 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 5,08 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 cm

Informacje uzupełniające:

Zaproponowano wykonanie docieplenia wełną mineralną. Z wariantów wynika iż optymalnym rozwiązaniem jest wariant 1.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna

Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA, λ= 0,036 [W/(m•K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	820,90m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	820,90m²	
Stopniodni: 3834,50 dzień•K/rok	t_{wo} = 20,00 °C	t_{zo} = -20,00 °C

	Stan istniejący	Wariant numer				
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3	Wariant 1.4

Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	54,33	34,73	34,73	34,73	34,73	34,73
Oplata za 1 MW Om	zł/MW/mc	2000,00	1300,00	1300,00	1300,00	1300,00	1300,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/mc	147,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	12	13	14	15	16
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,164	0,239	0,224	0,211	0,199	0,189
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,86	4,19	4,47	4,75	5,03	5,30
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m ² K)/W	---	3,33	3,61	3,89	4,17	4,44
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	316,48	64,87	60,84	57,28	54,11	51,28
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0382	0,0078	0,0073	0,0069	0,0065	0,0062
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	17510,22	17657,79	17788,10	17904,00	18007,76
Cena jednostkowa usprawnienia K _i	zł/m ²	---	126,70	127,90	129,10	130,30	131,50
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	104008,03	104993,11	105978,19	106963,27	107948,35
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	5,94	5,95	5,96	5,97	5,99

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 104008,03 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 5,94 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 cm

Informacje uzupełniające:

Wybrano wariant 1 jako spełniający wymagania izolacyjności termicznej oraz najkrótszego SPBT

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

Modernizacja przegrody Ściana na gruncie

Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Polistyren ekstrudowany, λ= 0,034 [W/(m•K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	525,00m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	525,00m²	
Stopniodni: 3834,50 dzień•K/rok	t_{wo}= 20,00 °C	t_{zo}= -20,00 °C

	Stan istniejący	Wariant numer			
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	54,33	34,73	34,73	34,73

Opłata za 1 MW Om	zł/MW/mc	2000,00	1300,00	1300,00	1300,00	1300,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/mc	147,83	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	12	13	14	16
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,507	0,238	0,223	0,209	0,186
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,66	4,19	4,49	4,78	5,37
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m ² K)/W	---	3,53	3,82	4,12	4,71
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	262,14	41,48	38,76	36,38	32,39
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0317	0,0050	0,0047	0,0044	0,0039
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	15256,92	15356,47	15443,78	15589,70
Cena jednostkowa usprawnienia K _i	zł/m ²	---	173,00	178,00	183,00	188,00
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	90825,00	93450,00	96075,00	98700,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	5,95	6,09	6,22	6,33

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 90825,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 5,95 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 cm

Informacje uzupełniające:

Wybrano wariant o najkorzystniejszym SPBT

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 O 1 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **6086,14** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **358,13**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **358,13**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyczeń nakładów: **358,13**m²

Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Średnie osłonięcie cr = 1,0 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)

Stopniodni: **3834,50** dzień•K/rok θ_i = **20,00** °C θ_e = **-20,00** °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	54,33	34,73	34,73
Opłata za 1 MW	zł/MW/mc	2000,00	1300,00	1300,00
Inne koszty, abonament	zł/mc	147,83	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,35	1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,20	0,85	0,85
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	3,000	1,350	0,800
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	1467,45	743,37	678,12
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,1547	0,1021	0,0942
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	57803,66	60192,94
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	450,00	600,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	161158,50	214878,00
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	12000,00	12000,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	3,00	3,77

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 173158,50 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 3,00 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,35

Informacje uzupełniające:

Wybrano wariant o najniższym SPBT

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

Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **426,04** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **25,07**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **25,07**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **25,07**m²

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Średnie osłonięcie $c_r = 1,0$, $c_w = 1,00$

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

Stopniodni: **3834,50** dzień•K/rok $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	54,33	34,73	34,73
Oplata za 1 MW	zł/MW/mc	2000,00	1300,00	1300,00
Inne koszty, abonament	zł/mc	147,83	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,35	1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,20	1,00	1,00
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	3,000	1,900	1,350
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	102,73	63,81	59,24
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0108	0,0077	0,0071
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	5278,71	5445,97
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	850,00	950,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	21309,50	23816,50
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	4,04	4,37

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 21309,50 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 4,04 lat

Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,90

Informacje uzupełniające:

Wybrano wariant o najkorzystniejszym SPBT

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
Liczba użytkowników L_i	350,00	350,00
Zapotrzebowanie jednostkowe V_{cw} [m ³ /d]	0,008	0,008

Temperatura ciepłej wody na zaworze czerpalnym	[°C]	55,00	55,00
Czas użytkowania t_{uz}	[dni]	365,00	365,00
Sprawność źródła ciepła		0,710	4,500
Sprawność przesyłu		0,800	0,800
Sprawność akumulacji ciepła		0,860	0,860
Współczynnik na przerwy urlopowe		0,90	0,90
Współczynnik na wodomierze na ciepłej wodzie		0,80	0,90
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw}	[GJ/a]	284,027	44,813
Max moc cieplna q_{cwu}	[MW]	0,0136	0,0136

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji cwu

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ	[zł/GJ]	54,33	0,00
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu	[zł/MW]	2000,00	1300,00
Inne koszty, abonament	[zł]	148,83	0,00
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/a]	---	17331,78
Koszt modernizacji N_u	[zł]	---	60000,00
SPBT	[lat]	---	3,46

6.3.3 Uproszczona kalkulacja kosztów modernizacji instalacji cwu dla wariantu optymalnego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Wymiana węzła cieplnego c.w.u.	60000,00
---	---
Suma:	60000,00

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

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_a	Wymiana węzła cieplnego
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Bez zmian
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	bez zmian

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]	54,33	34,73
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	2000,00	1300,00
Inne koszty, abonament	[zł]	147,83	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło	[GJ]	4447,90	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,5843	
Sprawność systemu grzewczego		0,683	3,465
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/a]	---	309982,67
Koszt modernizacji	[zł]	---	710000,00
SPBT	[lat]	---	2,29

Informacje uzupełniające:

Instalacja centralnego ogrzewania nie była poddawana modernizacji od jej zainstalowania w budynku. W celu poprawienia sprawności działania instalacji konieczne wykonanie płukania co poprawi drożność przewodów i zwiększy efektywność oddawania ciepła na pomieszczenia.

6.4.2. Rodzaje usprawnień termomodernizacyjnych składające się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiające sprawność systemu grzewczego

Usprawnienia termomodernizacyjne	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Sprawność wytwarzania $\eta_{H,g}$	0,910	3,500
Sprawność przesyłania $\eta_{H,d}$	1,000	1,000
Sprawność regulacji $\eta_{H,e}$	0,750	0,990
Sprawność wykorzystania $\eta_{H,s}$	1,000	1,000
Współczynnik tygodniowych przerw w ogrzewaniu w_t	1,000	1,000
Współczynnik dobowych przerw w ogrzewaniu w_d	0,980	0,980

6.4.3 Uproszczona kalkulacja kosztów przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
pompa ciepła i fotowoltaika	710000,00
Suma:	710000,00

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_d	Wymian na pompę ciepła
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Planuje się ponowną regulację systemu grzewczego po dociepleniu
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Planuje się ponowną regulację systemu grzewczego po dociepleniu

Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Nie planuje się wymiany zasobnika.
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	Nie planuje się ingerencji w przerwy gdyż w systemie zastosowano automatykę pogodową.

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

7.1. Zestawienie wybranych usprawnień i wariantów termomodernizacyjnych w kolejności rosnącej wartości SPBT

Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1.	Modernizacja przegrody Dach	34566,00 zł	2,20
2.	Modernizacja przegrody O 1 'Wentylacja grawitacyjna'	173158,50 zł	3,00
3.	Modernizacja przegrody Stropodach	185017,50 zł	3,08
4.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	60000,00 zł	3,46
5.	Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	21309,50 zł	4,04
6.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	229881,95 zł	5,08
7.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	104008,03 zł	5,94
8.	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	90825,00 zł	5,95
	Modernizacja systemu grzewczego	710000,00	---
	Koszty audytu i/lub projektów i dokumentacji technicznej	5000,00	---

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	34566,00
2	Modernizacja przegrody O 1 'Wentylacja grawitacyjna'	173158,50
3	Modernizacja przegrody Stropodach	185017,50
4	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	60000,00
5	Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	21309,50
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	229881,95
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	104008,03
8	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	90825,00
9	Modernizacja systemu grzewczego	710000,00

10	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	5000,00
Całkowity koszt		1613766,48

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	34566,00
2	Modernizacja przegrody O 1 'Wentylacja grawitacyjna'	173158,50
3	Modernizacja przegrody Stropodach	185017,50
4	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	60000,00
5	Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	21309,50
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	229881,95
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	104008,03
8	Modernizacja systemu grzewczego	710000,00
9	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	5000,00
Całkowity koszt		1522941,48

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	34566,00
2	Modernizacja przegrody O 1 'Wentylacja grawitacyjna'	173158,50
3	Modernizacja przegrody Stropodach	185017,50
4	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	60000,00
5	Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	21309,50
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	229881,95
7	Modernizacja systemu grzewczego	710000,00
8	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	5000,00
Całkowity koszt		1418933,45

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	34566,00
2	Modernizacja przegrody O 1 'Wentylacja grawitacyjna'	173158,50
3	Modernizacja przegrody Stropodach	185017,50
4	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	60000,00

5	Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	21309,50
6	Modernizacja systemu grzewczego	710000,00
7	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	5000,00
Całkowity koszt		1189051,50

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	34566,00
2	Modernizacja przegrody O 1 'Wentylacja grawitacyjna'	173158,50
3	Modernizacja przegrody Stropodach	185017,50
4	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	60000,00
5	Modernizacja systemu grzewczego	710000,00
6	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	5000,00
Całkowity koszt		1167742,00

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	34566,00
2	Modernizacja przegrody O 1 'Wentylacja grawitacyjna'	173158,50
3	Modernizacja przegrody Stropodach	185017,50
4	Modernizacja systemu grzewczego	710000,00
5	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	5000,00
Całkowity koszt		1107742,00

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	34566,00
2	Modernizacja przegrody O 1 'Wentylacja grawitacyjna'	173158,50
3	Modernizacja systemu grzewczego	710000,00
4	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	5000,00
Całkowity koszt		922724,50

Wariant 8		
------------------	--	--

	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	34566,00
2	Modernizacja systemu grzewczego	710000,00
3	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	5000,00
Całkowity koszt		749566,00

Wariant 9		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	710000,00
2	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	5000,00
Całkowity koszt		715000,00

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
	[MW]	[GJ]	°C	m ²	m ³	m ³	m ³	W/m ³	1/m
0	0,5843	4447,90	20,00	3832,00	13412,00	13412,00	13412,00	48,13	0,54
1	0,2939	1863,83	20,00	3832,00	13412,00	13412,00	13412,00	26,59	0,54
2	0,3003	1918,10	20,00	3832,00	13412,00	13412,00	13412,00	28,57	0,54
3	0,3307	2178,00	20,00	3832,00	13412,00	13412,00	13412,00	30,84	0,54
4	0,4158	2940,00	20,00	3832,00	13412,00	13412,00	13412,00	37,19	0,54
5	0,4169	2949,98	20,00	3832,00	13412,00	13412,00	13412,00	37,19	0,54
6	0,4169	2949,98	20,00	3832,00	13412,00	13412,00	13412,00	37,19	0,54
7	0,5357	4012,86	20,00	3832,00	13412,00	13412,00	13412,00	46,05	0,54
8	0,5594	4224,54	20,00	3832,00	13412,00	13412,00	13412,00	46,05	0,54
9	0,5843	4447,90	20,00	3832,00	13412,00	13412,00	13412,00	48,13	0,54

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	$\% \Delta O$
---------	--------------	--------------	--------------	------------	------------	-----------	-----------	------------	---------------

				9 1200188, 19	80,00	4	4	34
3	1418933,45 zł	354811,84	90,12%	322753,2 9	20,00	219236,0 3	227029,3 5	709623, 68
4	1189051,50 zł	345988,62	86,89%	1096180, 16	80,00	173259,6 4	190248,2 4	691977, 24
5	1167742,00 zł	345873,29	86,85%	322753,2 9	20,00	168997,7 4	186838,7 2	691746, 58
6	1107742,00 zł	345873,29	83,28%	844988,7 1	80,00	156997,7 4	177238,7 2	691746, 58
7	922724,50 zł	333564,65	78,78%	322753,2 9	20,00	119994,2 4	147635,9 2	667129, 30
8	749566,00 zł	331112,67	77,88%	599971,2 1	80,00	85362,54	119930,5 6	662225, 34
9	715000,00 zł	328527,08	76,94%	322753,2 9	20,00	78449,34	114400,0 0	657054, 16
				392246,7 1	80,00			

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 322753,29 zł

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity

--- 1613766,48 zł

- planowana kwota środków własnych	---	322753,29 zł		
- planowana kwota kredytu	---	1291013,19 zł		
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	258202,64 zł		
- roczne oszczędności kosztów energii	---	358476,35 zł	tj.	93,94 %

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

P1
Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach**
Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm
Zastosowany materiał izolacji termicznej: PANELROCK F
Uwagi:
Wybrano wariant o najkorzystniejszym SPBT

P2
Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Stropodach**
Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm
Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 200-036 DACH
Uwagi:
wybrano wariant o najniższym SPBT

P3
Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**
Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 12 cm
Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA
Uwagi:
Zaproponowano wykonanie docieplenia wełną mineralną. Z wariantów wynika iż optymalnym rozwiązaniem jest wariant 1.

P4
Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**
Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 12 cm
Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA
Uwagi:
Wybrano wariant 1 jako spełniający wymagania izolacyjności termicznej oraz najkrótszego SPBT

P5
Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana na gruncie**
Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 12 cm
Zastosowany materiał izolacji termicznej: Polistyren ekstrudowany
Uwagi:
Wybrano wariant o najkorzystniejszym SPBT

O1

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

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,350 W/(m²·K)

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

Uwagi:

Wybrano wariant o najniższym SPBT

O2

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

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,900 W/(m²·K)

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

Uwagi:

Wybrano wariant o najkorzystniejszym SPBT

C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

Uwagi:

...

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

Uwagi:

Instalacja centralnego ogrzewania nie była poddawana modernizacji od jej zainstalowania w budynku. W celu poprawienia sprawności działania instalacji konieczne wykonanie płukania co poprawi drożność przewodów i zwiększy efektywność oddawania ciepła na pomieszczenia.