



1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Biurowy</i>	1.2 Rok budowy	1970
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	GMINA PADEW NARODOWA	1.4 Adres budynku	
	ul. GRUNWADZKA 2 39-340 PADEW NARODOWA	ul. GRUNWADZKA 2 39-340 PADEW NARODOWA podkarpackie	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
<p>PROJEKTOWANIE I NADZÓR W BUDOWNICTWIE mgr inż. Janusz Stasiów 39-450 Baranów Sand., ul. Langiewicza 11 tel. 0 502 276 101 NIP 867-136-07-06; REGON 830300320</p>			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
<p>mgr inż. JANUSZ STASIÓW Upr. budowlane nr 107/TBG/98 do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń: wodociągowych i kanalizacyjnych, ciepłych, wentylacyjnych i gazowych 39-450 Baranów Sand., ul. Langiewicza 11 tel. 0 502 276 101</p>			 podpis
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
5. Miejscowość: PADEW NARODOWA		Data wykonania opracowania	Marzec 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	3	3
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	1080,47	1080,47
2.1.4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	609,74	609,74
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]	598,8	598,8
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	0,00	0,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	30,00	30,00
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]	0,38	0,38
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	1,00	0,19
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	2,18	0,15
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Okna	1,70; 1,30	0,90; 1,30
2.2.5.	Drzwi	1,70; 2,80	1,70; 1,70
2.2.6.	Ściany na gruncie	1,17	1,17
2.2.7.	Podłogi na gruncie	0,85	0,85
2.2.8.	Stropy wewnętrzne	0,90	0,90
2.2.9.	Ściany wewnętrzne	1,71; 2,40	1,71; 2,40
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,720	0,940
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,940	0,940
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,800	0,980
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
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	0,960	0,990
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,600	0,600
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	0,600	0,850
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]	705,09	1200,00/1200,00
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,61	1,04
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	52,14	17,65
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	1,45	1,45
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	608,53	416,09
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	936,22	585,39
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	36,66	22,59
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)]	392,64	267,80
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	604,07	377,71
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]	67,15	67,15
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]	0,00	0,00
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)]	0,00	0,00
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	25,00	25,00
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00
2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	365383,58	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	56,94
Planowane koszty całkowite [zł]	865383,58	Premia termomodernizacyjna [zł]	73076,72
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	41441,40		

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

** Uoże [%] 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 listopad 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 - 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-TERMO PRO 6.4

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:

500000 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

400000 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

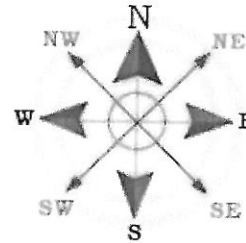
Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	1641,66 m ³
Kubatura ogrzewania	-	1149,49 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	635,59 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,37 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	248,93 m ²

Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość mieszkańców	-	35,00

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	1,00	W/(m ² •K)
Dach/stropodach	2,18	W/(m ² •K)
Strop piwnicy	---	W/(m ² •K)
Okna	1,70; 1,30	W/(m ² •K)
Drzwi/bramy	1,70; 2,80	W/(m ² •K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² •K)
Ściany na gruncie	1,17	W/(m ² •K)
Podłogi na gruncie	0,85	W/(m ² •K)
Stropy wewnętrzne	0,90	W/(m ² •K)
Ściany wewnętrzne	1,71; 2,40	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	67,15 zł/GJ	67,15 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	0,00 zł/MW/mc	0,00 zł/MW/mc
Inne koszty, abonament	10,00 zł/mc	10,00 zł/mc
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	138,90 zł/GJ	0,00 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na	0,00 zł/MW/mc	0,00 zł/MW/mc

podgrzanie c.w.u.		
Inne koszty, abonament	15,00 zł/mc	15,00 zł/mc
4.5. Charakterystyka systemu grzewczego		
Wytwarzanie	Kotły na paliwo gazowe lub płynne z otwartą komorą spalania i dwustawną regulacją procesu spalania Paliwo - gaz ziemny	$\eta_{H,g} = 0,720$
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z źródłem w budynku, z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami w pom. nieogrzewanych	$\eta_{H,d} = 0,940$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej	$\eta_{H,e} = 0,800$
Akumulacje 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 $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$		0,541
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.	wymagany próg oszczędności: 25%
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		--- MW
4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem bez strat)	$\eta_{W,g} = 0,960$
Przesył ciepłej wody	Instalacje ciepłej wody 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	$\eta_{W,s} = 0,600$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,346
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	705,09	
Krotność wymian powietrza	0,61	

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

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

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
Ściana zewnętrzna	Ściany murowane gr. 45 cm z tynkiem z elementów drobnowymiarowych t.j. pustak, cegła palona na zaprawie cem-wapiennej wymagają termoizolacji
Podłoga na gruncie	Posadzka betonowa zaizolowana termicznie docieplenie do spełnienia warunków termoizolacyjności jest nieekonomiczne
Strop wewnętrzny	Stropy międzykondygnacyjne żelbetowe odpowiednio zaizolowane.
Dach	Strop ostatniej kondygnacji żelbetowy dodatkowo występują płyty korytkowe układane na ściankach ażurowych. Dach dwuspadowy kryty blachą trapezową, dach wymaga docieplenia.
Ściana wewnętrzna N	Ściana murowana z pustaków.
Ściana wewnętrzna D	Ściana działowa pomiędzy pomieszczeniami o tej samej temperaturze murowana z cegły pełnej
Modernizacja przegrody OZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	Okna PCV nieszczelne nie spełniają warunki termoizolacyjności.
Modernizacja przegrody DZ 2 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	Brama garażowa drzwi stalowe nieizolowane
System grzewczy	Kocioł gazowy z otwartą komora spalania o mocy 60kW, zaleca się wymianę na kocioł gazowy z zamkniętą komorą spalania
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Wymiana podgrzewaczy pojemnościowych na nowe o lepszej sprawności

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, Wełna mineralna 1, $\lambda = 0,037$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	214,12m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	214,12m ²	
Stopniodni: 3316,41 dzień·K/rok	$t_{wo} = 18,33$ °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	67,15	67,15	67,15	67,15	
Opłata za 1 MW Om	zł (MW * m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00	
Inne koszty, abonament Ab	zł/mc	10,00	10,00	10,00	10,00	
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	23	25	27	29
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,177	0,150	0,139	0,129	0,121
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,46	6,68	7,22	7,76	8,30
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m ² K)/W	---	6,22	6,76	7,30	7,84
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	133,55	9,19	8,50	7,91	7,39
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0179	0,0012	0,0011	0,0011	0,0010
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	8351,05	8397,28	8437,06	8471,67
Cena jednostkowa usprawnienia K _j	zł/m ²	---	26,37	29,01	31,64	34,28
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	6945,00	7640,29	8332,95	9028,24
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	0,83	0,91	0,99	1,07

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 6945,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 0,83 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 23 cm

Informacje uzupełniające:

...

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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 A _s :	351,35m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A _k :	561,96m ²	
Stopniodni: 3354,69 dzień•K/rok	t _{wo} = 18,50 °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	67,15	67,15	67,15	67,15	67,15
Opłata za 1 MW Om	zł (MW * m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/mc	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	15	17	19	21
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,002	0,194	0,175	0,159	0,146
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,00	5,16	5,72	6,28	6,83
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m ² K)/W	---	4,17	4,72	5,28	5,83
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	102,07	19,72	17,80	16,23	14,91
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0136	0,0026	0,0024	0,0022	0,0020
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	5530,00	5658,60	5764,44	5853,07
Cena jednostkowa usprawnienia K _i	zł/m ²	---	247,94	267,78	290,10	309,93
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	171382,05	185092,64	200517,00	214227,59
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	30,99	32,71	34,79	36,60

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 171382,05 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 30,99 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

...

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

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

Modernizacja przegrody DZ 2 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'

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

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 5,10m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 5,10m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: 5,10m²

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

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

Stopniodni: 2798,80 dzień·K/rok θi = 16,00 °C θe = -20,00 °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	67,15	67,15
Opłata za 1 MW	zł/MW/mc	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/mc	10,00	10,00
Współczynnik c_m		1,00	---
Współczynnik c_r		1,00	---
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,800	1,700
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	3,44	2,09
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0005	0,0003
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	90,79
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	636,40
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	3992,14
Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	43,97

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 3992,14 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 43,97 lat

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,70

Informacje uzupełniające:

...

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

Modernizacja przegrody OZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V : 705,09 m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 95,59m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 95,59m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: 95,59m²

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

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

Stopniodni: 3396,93 dzień•K/rok $\theta_i = 18,69$ °C $\theta_e = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	67,15	67,15
Oplata za 1 MW	zł/MW/mc	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/mc	10,00	10,00
Współczynnik c_m		1,35	---
Współczynnik c_r		1,20	---
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,700	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	45,35	24,42
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0185	0,0076
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1405,35
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	862,61
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	101421,97
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	443842,32
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	387,99

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 545264,29 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 387,99 lat

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

...

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

6.3.1 Obliczenia mocy cieplnej oraz zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu

		Stan istniejący	Wariant 1
Liczba użytkowników L_i		30,00	30,00
Zapotrzebowanie jednostkowe V_{cw}	[m ³ /d]	0,007	0,007
Temperatura ciepłej wody na zaworze czerpalnym	[°C]	45,00	45,00

Czas użytkowania t_{uz}	[dni]	250,00	250,00
Sprawność źródła ciepła		0,960	0,990
Sprawność przesyłu		0,600	0,600
Sprawność akumulacji ciepła		0,600	0,850
Współczynnik na przerwy urlopowe		1,00	1,00
Współczynnik na wodomierze na ciepłej wodzie		1,00	0,90
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw}	[GJ/a]	36,662	22,585
Max moc cieplna q_{cwu}	[MW]	0,0014	0,0014

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji cwu

		Stan istniejący	Wariant 1
Oplata za 1 GJ	[zł/GJ]	138,90	0,00
Oplata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu	[zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	[zł]	15,00	15,00
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/a]	---	5092,38
Koszt modernizacji N_u	[zł]	---	48790,78
SPBT	[lat]	---	9,58

6.3.3 Uproszczona kalkulacja kosztów modernizacji instalacji cwu dla wariantu optymalnego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Wymiana zasobników CWU	1807,63
Fotowoltaika	46983,15
---	---
Suma:	48790,78

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

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_d	Nowy zasobniki CWU zasilana z ogniwo fotowoltanicznych
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	

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

6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

	Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie [zł/GJ]	67,15	67,15
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie [zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament [zł]	10,00	10,00
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło [GJ]	608,53	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,0521	
Sprawność systemu grzewczego	0,541	0,866
Roczna oszczędność kosztów ΔO [zł/a]	---	23558,18
Koszt modernizacji [zł]	---	75499,36
SPBT [lat]	---	3,20

Informacje uzupełniające:

...

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych n oraz współczynników w *)
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,g}$	0,940
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,940
Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,980
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	1,000
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 $\eta_{H,g} \eta_{H,d} \eta_{H,e} \eta_{H,s}$	0,866

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

6.4.3 Uproszczona kalkulacja kosztów przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Wymiana kotłów	64265,36
remont kotłowni	11234,00
Suma:	75499,36

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Wymiana kotłów gazowy na nowoczesne kotły kondensacyjne w zamkniętą komorą spalania

Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	...
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	...
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	...
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	...

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

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

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1.	Modernizacja przegrody Dach	6945,00 zł	0,83
2.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	48790,78 zł	9,58
3.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	171382,05 zł	30,99
4.	Modernizacja przegrody DZ 2 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	3992,14 zł	43,97
5.	Modernizacja przegrody OZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	545264,29 zł	387,99
6.	Fotowoltaika do zasilenia oświetlenia	13509,95 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	75499,36	3,20

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	6945,00
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	48790,78
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	171382,05
4	Modernizacja przegrody DZ 2 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	3992,14
5	Modernizacja przegrody OZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	545264,29
6	Modernizacja systemu grzewczego	75499,36
7	Fotowoltaika do zasilenia oświetlenia	13509,95
Całkowity koszt		865383,58

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	6945,00
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	48790,78
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	171382,05
4	Modernizacja systemu grzewczego	75499,36
Całkowity koszt		302617,19

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	6945,00
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	48790,78
3	Modernizacja systemu grzewczego	75499,36
4	Fotowoltaika do zasilenia oświetlenia	13509,95
Całkowity koszt		144745,09

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	6945,00
2	Modernizacja systemu grzewczego	75499,36
Całkowity koszt		82444,36

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	75499,36
Całkowity koszt		75499,36

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	wskaznik 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	0,0521	608,53	18,33	430,52	1149,49	1641,66	1149,49	49,39	0,37
1	0,0176	415,05	18,33	430,52	1149,49	1641,66	1149,49	25,39	0,37
2	0,0256	450,92	18,33	430,52	1149,49	1641,66	1149,49	...	0,37
3	0,0366	516,24	18,33	430,52	1149,49	1641,66	1149,49	...	0,37
4	0,0366	516,24	18,33	430,52	1149,49	1641,66	1149,49	...	0,37
5	0,0521	608,53	18,33	430,52	1149,49	1641,66	1149,49	...	0,37

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	% ΔO
	GJ	GJ	-	-	-	GJ	zł	zł	%
	MW	MW							
0	608,53 0,0521	36,66 0,0014	0,54	0,85	0,98	975,37	68426,71	---	---
1	415,05 0,0176	22,59 0,0014	0,87	0,85	0,98	419,99	26985,31	41441,40	60,56
2	450,92 0,0256	22,59 0,0014	0,87	0,85	0,98	454,33	29111,54	39845,09	57,78
3	516,24 0,0366	22,59 0,0014	0,87	0,85	0,98	516,87	33311,24	35645,39	51,69
4	516,24 0,0366	36,66 0,0014	0,87	0,85	0,98	530,94	33311,24	35645,39	51,69
5	608,53 0,0521	36,66 0,0014	0,87	0,85	0,98	619,31	39244,95	29711,68	43,09

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	865383,58 zł	41441,40	56,94%	500000,00	57,78%	73076,72	138461,37	82882,81
				365383,58	42,22%			
2	302617,19 zł	39845,09	53,42%	200000,00	66,09%	20523,44	48418,75	79690,18
				102617,19	33,91%			
3	144745,09 zł	35645,39	47,01%	125000,00	86,36%	3949,02	23159,21	71290,79
				19745,09	13,64%			
4	82444,36 zł	35645,39	45,56%	95000,00	100,00%	0,00	13191,10	71290,79
				0,00	0,00%			
5	75499,36 zł	29711,68	36,51%	95000,00	100,00%	0,00	12079,90	59423,37
				0,00	0,00%			

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego jest wariant nr 1 gdyż:

- Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię zużywaną na potrzeby ogrzewania oraz podgrzewania wody użytkowej jest większe niż: 25%
- Kwota kredytu nie przekracza wartości zadeklarowanej
- Środki własne konieczne na realizację przedsięwzięcia termomodernizacyjnego nie przekraczają zadeklarowanych przez inwestora środków w kwocie 500000,00 zł

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	865383,58 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	500000,00 zł	
- planowana kwota kredytu	---	365383,58 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	73076,72 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	41441,40 zł	tj. 60,56 %

8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji.**P1**Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 23 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna

Uwagi:

...

P2Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA

Uwagi:

...

O1Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ 2 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'**Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,700 W/(m²·K)

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

Uwagi:

...

O2Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'**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:

Uwagi:

...

C.O.Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

Uwagi:

...