
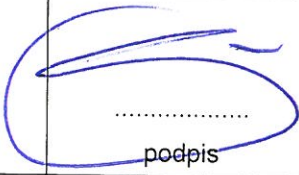


## 1. Strona tytułowa audytu energetycznego

<b>1. Dane identyfikacyjne budynku</b>			
			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Biurowy – Zespół Szkół</i>	1.2 Rok budowy	1992
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	GMINA PADEW NARODOWA ul. GRUNWADZKA 2 39-340 PADEW NARODOWA	1.4 Adres budynku	
		ul. Szkolna 1 39-340 PADEW NARODOWA podkarpackie	
<b>2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:</b>			
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			
<b>3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:</b>			
mgr inż. JANUSZ STASIÓW Upr. budowlane nr 107/TBG/98 do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń: wodociagowych i kanalizacyjnych, ciepłych, wentylacyjnych i gazowych 39-450 Baranów Sand., ul. Langiewicza 11 tel. (0-16) 8230927, 502276101			 ..... podpis
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac</b>			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
<b>5. Miejscowość: PADEW NARODOWA</b>		<b>Data wykonania opracowania</b>	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	13413,76	13413,76
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	4085,69	4085,69
2.1.4.	Powierzchnia netto budynku [m <sup>2</sup> ]	0,00	0,00
2.1.5.	Pow. ogrzewana części mieszkalnej [m <sup>2</sup> ]	3676,39	3676,39
2.1.6.	Pow. ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	0,00	0,00
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	180,00	180,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	Centralne	Centralne
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Centralne	Centralne
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	0,34	0,34
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	13413,76	13413,76
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	...	...
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m <sup>2</sup> •K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	0,98	0,18
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,39	0,14
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Okna	1,70; 2,60	0,90; 0,90
2.2.5.	Drzwi	1,70	1,70
2.2.6.	Ściany na gruncie	0,35	0,35
2.2.7.	Podłogi na gruncie	0,71	0,71
2.2.8.	Stropy wewnętrzne	0,62	0,62
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	0,800	0,960
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		Stan przed	Stan po

użytkowej		termomodernizacją	termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,710	0,920
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	0,670	0,860
<b>2.5. Charakterystyka systemu wentylacji</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	kanały wentylacyjne
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]	3845,70	7992,29
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,29	0,60
<b>2.6. Charakterystyka energetyczna budynku</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	244,93	181,22
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	4,13	4,13
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	5445,28	4584,42
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	7539,76	5129,09
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	127,85	85,41
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 <sup>2</sup> rok)]	387,18	325,97
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	536,11	364,70
2.6.10**	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00
<b>2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku *** [zł/GJ]	76,25	76,25

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 <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej *** [zł/m <sup>3</sup> ]	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 <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> m-c)]	0,00	0,00
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]	722073,74	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	42,44
Planowane koszty całkowite [zł]	1922073,74	Premia termomodernizacyjna [zł]	144414,75
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	248783,42		

\* 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 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:

1200000 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

1000000 zł

## 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

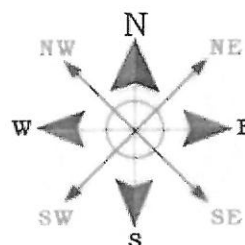
### 4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	13861,39 m <sup>3</sup>
Kubatura ogrzewania	-	13413,76 m <sup>3</sup>
Powierzchnia netto budynku	-	4085,69 m <sup>2</sup>
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m <sup>2</sup>
Współczynnik kształtu	-	0,36 m <sup>-1</sup>
Powierzchnia zabudowy budynku	-	2677,55 m <sup>2</sup>
Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość mieszkańców	-	0,00

#### 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	0,98	W/(m <sup>2</sup> •K)
Dach/stropodach	0,39	W/(m <sup>2</sup> •K)
Strop piwnicy	---	W/(m <sup>2</sup> •K)
Okna	1,70; 2,60	W/(m <sup>2</sup> •K)
Drzwi/bramy	1,70	W/(m <sup>2</sup> •K)
Okna połaciowe	---	W/(m <sup>2</sup> •K)
Ściany na gruncie	0,35	W/(m <sup>2</sup> •K)
Podłogi na gruncie	0,71	W/(m <sup>2</sup> •K)
Stropy wewnętrzne	0,62	W/(m <sup>2</sup> •K)
Ściany wewnętrzne	1,71; 2,40	W/(m <sup>2</sup> •K)

#### 4.4. Taryfy i opłaty

Ceny ciepła - c.o.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	76,25 zł/GJ	76,25 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	0,00 zł/MW/mc	0,00 zł/MW/mc
Inne koszty, abonament	0,00 zł/mc	0,00 zł/mc
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	76,25 zł/GJ	76,25 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	0,00 zł/MW/mc	0,00 zł/MW/mc
Inne koszty, abonament	0,00 zł/mc	0,00 zł/mc
Obliczenia opłaty za 1 GJ energii na ogrzewanie w przypadku ogrzewania indywidualnego		

<b>4.5. Charakterystyka systemu grzewczego</b>		
Wytwarzanie	Kotły na paliwo gazowe lub płynne z otwartą komorą spalania i dwustawną regulacją procesu spalania Paliwo - gaz ziemny	$\eta_{H,g} = 0,800$
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 $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$		0,602
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.	wymagany próg oszczędności: <b>25%</b>
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		--- MW
<b>4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej</b>		
Wytwarzanie ciepła	Kotły stałotemperaturowe dwufunkcyjne (ogrzewanie i ciepła woda)	$\eta_{W,g} = 0,710$
Prześył 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	$\eta_{W,s} = 0,670$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,285
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)		--- MW
<b>4.7. Charakterystyka systemu wentylacji</b>		
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	
Strumień powietrza wentylacyjnego	3845,70	
Krotność wymian powietrza	0,29	

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
Ściana na gruncie	Ściana na gruncie trójwarstwowa z warstwą styropianu. Nie jest zalecane ekonomicznie docieplenie.
Podłoga na gruncie	Posadzka betonowa zaizolowana termicznie dodatkowa izolacja w celu spełnienia warunku termoizolacji jest nieekonomiczna
Strop wewnętrzny	Stropy międzykondygnacyjne żelbetowe odpowiednio zaizolowane.
Dach	Strop ostatniej kondygnacji żelbetowy dodatkowo występują płyty korytkowe układane na ściankach ażurowych. Istniejące ocieplenie 10cm natrysku w włókien szklanych, 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 s 'Wentylacja grawitacyjna'	Okna nieszkelnne drewniane do wymiany.
Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	Okna z PCV wymiana okien w celu spełnienia nowy warunków termoizolacyjności
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, $\lambda = 0,036 [W/(m \cdot K)]$ ;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	2358,67m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	2358,67m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3686,80 dzień•K/rok	$t_{wo} = 17,09 \text{ } ^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -20,00 \text{ } ^\circ\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer			
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	76,25	76,25	76,25	76,25
Oplata za 1 MW Om	zł (MW * m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/mc	0,00	0,00	0,00	0,00

Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	16	18	20	22
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,388	0,142	0,132	0,123	0,115
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	2,57	7,02	7,57	8,13	8,69
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m <sup>2</sup> K)/W	---	4,44	5,00	5,56	6,11
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	291,81	107,04	99,19	92,41	86,50
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0340	0,0125	0,0115	0,0108	0,0101
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	14088,94	14687,56	15204,36	15655,06
Cena jednostkowa usprawnienia K <sub>j</sub>	zł/m <sup>2</sup>	---	23,25	25,11	26,97	29,06
Koszty realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>	zł	---	67452,01	72848,17	78244,33	84307,76
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	4,79	4,96	5,15	5,39

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 67452,01 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 4,79 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 16 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 <sub>s</sub> :	2055,08m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A <sub>k</sub> :	2076,77m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3686,80 dzień·K/rok	t <sub>wo</sub> = 17,43 °C	t <sub>zo</sub> = -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	76,25	76,25	76,25	76,25
Opłata za 1 MW Om	zł (MW * m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/mc	0,00	0,00	0,00	0,00

Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	16	18	20	22
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,984	0,183	0,166	0,152	0,140
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	1,02	5,46	6,02	6,57	7,13
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m <sup>2</sup> K)/W	---	4,44	5,00	5,56	6,11
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	690,74	137,39	124,70	114,16	105,26
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0812	0,0161	0,0147	0,0134	0,0124
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	42192,94	43160,33	43964,15	44642,66
Cena jednostkowa usprawnienia K <sub>j</sub>	zł/m <sup>2</sup>	---	316,53	345,42	373,52	408,32
Koszty realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>	zł	---	808552,81	882350,21	954129,61	1043023,67
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	19,16	20,44	21,70	23,36

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 808552,81 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 19,16 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 16 cm

Informacje uzupełniające:

Do kosztów docieplenia doliczono wymiane instalacji odgromowej

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji	
Modernizacja przegrody OZ s 'Wentylacja grawitacyjna'	
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: 1615,48 m <sup>3</sup> /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 196,23m <sup>2</sup>	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 196,23m <sup>2</sup>	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: 196,23m <sup>2</sup>	
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00	
Stan istniejący:	
Stopniodni: 2798,80 dzień•K/rok    θ <sub>i</sub> = 16,00 °C    θ <sub>e</sub> = -20,00 °C	

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	76,25	76,25

Oplata za 1 MW	zł/MW/mc	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/mc	0,00	0,00
Współczynnik $c_m$		---	---
Współczynnik $c_r$		---	---
Współczynnik $a$		2,00	0,75
Współczynnik przenikania ciepła $U$	W/(m <sup>2</sup> K)	2,600	0,900
Straty ciepła na przenikanie $Q$	GJ	128,14	44,36
Zapotrzebowanie na moc cieplną $q$	MW	0,0191	0,0066
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	6388,54
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	882,44
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	212987,19
Koszt realizacji modernizacji wentylacji $N_w$	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	33,34

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 212987,19 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 33,34 lat

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 0,90**

Informacje uzupełniające:

...

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

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

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego  $V$ : 2230,22 m<sup>3</sup>/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 618,78m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 618,78m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyczeń nakładów: 618,78m<sup>2</sup>

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

Stan istniejący: Stolarka bardzo szczelna ( $a < 0,3$ )

Stopniodni: 3004,61 dzień•K/rok  $\theta_i = 16,93$  °C  $\theta_e = -20,00$  °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	76,25	76,25
Oplata za 1 MW	zł/MW/mc	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/mc	0,00	0,00
Współczynnik $c_m$		1,00	1,00
Współczynnik $c_r$		0,85	0,70
Współczynnik $a$		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	2,067	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	674,60	538,53
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0722	0,0815
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	10374,89
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	882,44
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	671624,55
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	64,74

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 671624,55 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 64,74 lat

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

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 0,90**

Informacje uzupełniające:

...

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

#### 6.3.1 Obliczenia mocy cieplnej oraz zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu

		Stan istniejący	Wariant 1
Liczba użytkowników $L_i$		120,00	120,00
Zapotrzebowanie jednostkowe $V_{cw}$	[m <sup>3</sup> /d]	0,007	0,007
Temperatura ciepłej wody na zaworze czerpalnym	[°C]	45,00	45,00

Czas użytkowania $t_{uz}$	[dni]	200,00	200,00
Sprawność źródła ciepła		0,710	0,920
Sprawność przesyłu		0,600	0,600
Sprawność akumulacji ciepła		0,670	0,860
Współczynnik na przerwy urlopowe		0,90	1,00
Współczynnik na wodomierze na ciepłej wodzie		1,00	1,00
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła $Q_{cw}$	[GJ/a]	127,850	85,409
Max moc cieplna $q_{cww}$	[MW]	0,0041	0,0041

### 6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji cwu

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ	[zł/GJ]	76,25	76,25
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 $\Delta O$	[zł/a]	---	3236,10
Koszt modernizacji $N_u$	[zł]	---	6585,63
SPBT	[lat]	---	2,04

### 6.3.3 Uproszczona kalkulacja kosztów modernizacji instalacji cwu dla wariantu optymalnego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Wymiana CWU	6585,63
---	---
<b>Suma:</b>	<b>6585,63</b>

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

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_d$	wymiana kotła gazowego
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	wymiana zasobnika CWU

## 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]	76,25	76,25

Oplata 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]	5445,28	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,2449	
Sprawność systemu grzewczego		0,602	0,884
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	[zł/a]	---	183813,73
Koszt modernizacji	[zł]	---	154871,55
SPBT	[lat]	---	0,84

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 $\eta_{H,q}$	0,960
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 $\eta_{H,q} \eta_{H,d} \eta_{H,e} \eta_{H,s}$	0,884

\*) - 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
Remont kotłowni	154871,55
<b>Suma:</b>	<b>154871,55</b>

#### 6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_q$	Wymiana kotła gazowego
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	...
Ulepszenie sprawności regulacji $\eta_e$	Montaż czujnika pogodowego
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	...
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, uszeregowane 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	6585,63 zł	2,04
2.	Modernizacja przegrody Dach	67452,01 zł	4,79
3.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	808552,81 zł	19,16
4.	Modernizacja przegrody OZ s 'Wentylacja grawitacyjna'	212987,19 zł	33,34
5.	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	671624,55 zł	64,74
	Modernizacja systemu grzewczego	154871,55	0,84

### 7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	6585,63
2	Modernizacja przegrody Dach	67452,01
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	808552,81
4	Modernizacja przegrody OZ s 'Wentylacja grawitacyjna'	212987,19
5	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	671624,55
6	Modernizacja systemu grzewczego	154871,55
Całkowity koszt		1922073,74

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	6585,63
2	Modernizacja przegrody Dach	67452,01
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	808552,81
4	Modernizacja przegrody OZ s 'Wentylacja grawitacyjna'	212987,19
5	Modernizacja systemu grzewczego	154871,55
Całkowity koszt		1250449,19



<b>Wariant 3</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	6585,63
2	Modernizacja przegrody Dach	67452,01
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	808552,81
4	Modernizacja systemu grzewczego	154871,55
Całkowity koszt		1037462,00

<b>Wariant 4</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	6585,63
2	Modernizacja przegrody Dach	67452,01
3	Modernizacja systemu grzewczego	154871,55
Całkowity koszt		228909,19

<b>Wariant 5</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	6585,63
2	Modernizacja systemu grzewczego	154871,55
Całkowity koszt		161457,18

<b>Wariant 6</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	154871,55
Całkowity koszt		154871,55

### 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 <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	W/m <sup>3</sup>	1/m
0	0,2449	5445,28	20,00	3906,64	13413,76	13861,39	13413,76	21,34	0,36
1	0,1812	4584,42	20,00	3906,64	13413,76	13861,39	13413,76	14,88	0,36
2	0,1677	4782,59	20,00	3906,64	13413,76	13861,39	13413,76	14,88	0,36
3	0,1631	4694,88	20,00	3906,64	13413,76	13861,39	13413,76	14,88	0,36
4	0,2292	5299,74	20,00	3906,64	13413,76	13861,39	13413,76	19,73	0,36
5	0,2449	5445,28	20,00	3906,64	13413,76	13861,39	13413,76	21,34	0,36
6	0,2449	5445,28	20,00	3906,64	13413,76	13861,39	13413,76	21,34	0,36

### 7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$w_{h0,1}$	$w_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	$\Delta O$	$\% \Delta O$
	GJ	GJ				GJ	zł	zł	%
	MW	MW	-	-	-				
0	5445,28 0,2449	127,85 0,0041	0,60	0,85	0,98	7687,71	586188,1 7	---	---
1	4584,42 0,1812	85,41 0,0041	0,88	0,85	0,98	4424,98	337404,7 5	248783,4 2	42,44
2	4782,59 0,1677	85,41 0,0041	0,88	0,85	0,98	4612,57	351708,1 7	234480,0 0	40,00
3	4694,88 0,1631	85,41 0,0041	0,88	0,85	0,98	4529,54	345377,4 8	240810,6 9	41,08
4	5299,74 0,2292	85,41 0,0041	0,88	0,85	0,98	5102,10	389034,8 0	197153,3 7	33,63
5	5445,28 0,2449	85,41 0,0041	0,88	0,85	0,98	5239,86	399539,5 2	186648,6 5	31,84
6	5445,28 0,2449	127,85 0,0041	0,88	0,85	0,98	5282,30	402775,5 7	183412,6 0	31,29

### 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	1922073,74 zł	248783,42	42,44%	1200000,00 722073,74	62,43% 37,57%	144414,75	307531,80	497566,85
2	1250449,19 zł	234480,00	40,00%	1200000,00 50449,19	95,97% 4,03%	10089,84	200071,87	468960,00
3	1037462,00 zł	240810,69	41,08%	1200000,00 0,00	100,00% 0,00%	0,00	165993,92	481621,38
4	228909,19 zł	197153,37	33,63%	1200000,00 0,00	100,00% 0,00%	0,00	36625,47	394306,75
5	161457,18 zł	186648,65	31,84%	1200000,00 0,00	100,00% 0,00%	0,00	25833,15	373297,31
6	154871,55 zł	183412,60	31,29%	1200000,00 0,00	100,00% 0,00%	0,00	24779,45	366825,21

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: **25%**
2. Kwota kredytu nie przekracza wartości zadeklarowanej
3. Środki własne konieczne na realizację przedsięwzięcia termomodernizacyjnego nie przekraczają zadeklarowanych przez inwestora środków w kwocie **1200000,00 zł**

### 7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	1922073,74 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	1200000,00 zł	
- planowana kwota kredytu	---	722073,74 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	144414,75 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	248783,42 zł	tj. 42,44 %

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 16 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralana

Uwagi:

...

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 16 cm

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

Uwagi:

Do kosztów docieplenia doliczono wymiane instalacji odgromowej

O1

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

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m<sup>2</sup>·K)

Wymagany typ stolarki:

Uwagi:

...

O2

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

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m<sup>2</sup>·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:

...