

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku



1.1 Rodzaj budynku	Użyteczności publicznej		1.2 Rok budowy	1991
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	GMINA ŁUBNICE		1.4 Adres budynku	
	28-232 ŁUBNICE 66A PESEL:		ŁUBNICE DZ.EW.571/1 ŚWIĘTOKRZYSKIE	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt: PROJEKTOWANIE I NADZÓR W BUDOWNICTWIE Janusz Stasiów				
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis: Janusz Stasiów , 39-450 Baranów Sandomierski , ul. Langiewicza 11				
			 podpis
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac				
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego		
1	---	---		
5. Miejscowość: Łubnice		Data wykonania opracowania		30 grudzień 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	1	1
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	166,72	166,72
2.1.4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	242,10	242,10
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]	71,70	71,70
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Miejscowe	Miejscowe
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Miejscowe	Miejscowe
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,69	0,69
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m ² •K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	0,43	0,25
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,69	0,15
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	2,30	1,10
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	3,00	1,50
2.2.6.	Podłogi na gruncie	0,32	0,32
2.2.7.	Ściany na gruncie	1,29	0,28
2.2.8.	Ściany wewnętrzne	2,20; 1,71	2,20; 1,71
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,990	0,990
2.3.2.	Sprawność przesyłu	1,000	1,000
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,980	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	0,950	0,950
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji

2.4.1.	Sprawność wytwarzania	1,000	1,000
2.4.2.	Sprawność przesyłu	1,000	1,000
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały grawitacyjne
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	0,00	0,00
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,00	0,00
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	3,87	1,46
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	0,29	0,29
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	39,77	29,08
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	33,10	25,32
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	1,11	1,11
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)]	154,07	112,67
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	128,24	98,09
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]	138,90	138,90
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc	0,00	0,00

	*** [zł/(MW m-c)]		
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]	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]	75919,74	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	26,01
Planowane koszty całkowite [zł]	185919,74	Premia termomodernizacyjna [zł]	2472,18
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	1236,09		

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

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

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

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

3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

3.1. Ustawy i Rozporządzenia

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

3.2. Normy techniczne

1. PN-EN ISO 6946 - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.
2. PN-EN ISO 13790:2009 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczenia zużycia energii na potrzeby

ogrzewania i chłodzenia.

3. PN-83/B-03430 - Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.

4. PN-82/B-02402 - 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:

110000 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

90000 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

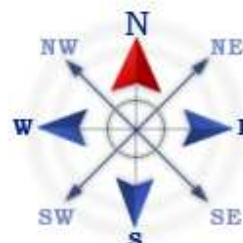
4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	1018,72 m ³
Kubatura ogrzewania	-	166,72 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	242,10 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,69 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	284,11 m ²
Ilość mieszkań	-	...
Ilość mieszkańców	-	...

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	0,43	W/(m ² •K)
Dach/stropodach	0,69	W/(m ² •K)
Strop piwnicy	---	W/(m ² •K)
Okna	2,30	W/(m ² •K)
Drzwi/bramy	3,00	W/(m ² •K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² •K)
Podłogi na gruncie	0,32	W/(m ² •K)
Ściany na gruncie	1,29	W/(m ² •K)
Ściany wewnętrzne	2,20; 1,71	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	138,90 zł/GJ	138,90 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	138,90 zł/GJ	138,90 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

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

Wytwarzanie	Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe,	$\eta_{H,a} =$ 0,990
-------------	---	----------------------

	<p> płaszczyznowe, promiennikowe i podłogowe kablowe</p> <p> Energia elektryczna - produkcja mieszana</p>	
Przesyłanie ciepła	Źródło ciepła w pomieszczeniu (ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy)	$\eta_{H,d} = 1,000$
Regulacja systemu grzewczego	Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe i promiennikowe	$\eta_{H,e} = 0,980$
Akumulacje ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: ---	$w_t = 0,850$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: ---	$w_d = 0,950$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g} \eta_{H,d} \eta_{H,e} \eta_{H,s} =$		0,970
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 przepływowy	$\eta_{W,g} = 1,000$
Przesył ciepłej wody	Miejscowe przygotowanie ciepłej wody bezpośrednio przy punktach poboru wody ciepłej	$\eta_{W,d} = 1,000$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika	$\eta_{W,s} = 1,000$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		1,000
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	0,00	
Krotność wymian powietrza	0,00	

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	Ściany zewnętrzne docieplone styropianem o grubości 5 cm, zalecane docieplenie
Podłoga na gruncie	Posadzka docieplona styropianem o gr 10
Dach	Dach izolowany wełną mineralną 5 cm zalecane docieplenie
Ściana na gruncie	Ściana fundamentowa betonowa nieizolowana
Ściana wewnętrzna d	Ściana z cegły pełnej
Ściana wewnętrzna n	Ściana z cegły pełnej
Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	Drzwi drewniane nieszczelne zalecana wymiana
Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	Okna drewniane nieszczelne zalecana wymiana
System grzewczy	Ogrzewanie budynku miejscowe w wydzielonych pomieszczeniach
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Ciepła woda użytkowa z podgrzewacza przepływowego elektrycznego

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, $\lambda = 0,039 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	71,70m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	304,00m ²	
Stopniodni: 2634,55 dzień•K/rok	$t_{wo} = 15,22 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -20,00 \text{ }^\circ\text{C}$

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	138,90	138,90
Opłata za 1 MW Om	zł (MW * m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/mc	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	24
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,686	0,131
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,46	7,61
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	6,15
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	9,86	1,89

Projekt: Docieplenie budynku SUW w Łubnicach o wysokości od 3,9 do 5,5m w ramach zadania: "Termomodernizacja budynku Stacji Uzdatniania Wody dla wodociągu grupowego dla gminy Łubnice w Łubnicach - docieplenie budynku, budowa instalacji fotowoltaicznej, wymiana oświetlenia na LED" dz. ew. 571/1, 572/1, 573/1 Gmina Łubnice 1

Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0017	0,0003
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1107,09
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	130,80
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	48908,74
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	44,18

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 48908,74 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 44,18 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 24 cm

Informacje uzupełniające:

...

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana na gruncie		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa, $\lambda = 0,036$ [W/(m•K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	12,78m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	102,65m²	
Stopniodni: 2425,55 dzień•K/rok	$t_{wo} = 14,28$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		Wariant 1	
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	138,90	138,90
Opłata za 1 MW Om	zł (MW * m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/mc	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	10
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,285	0,281
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,78	3,56
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	2,78

Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	3,14	0,69
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0005	0,0001
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	340,61
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	154,87
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	19553,81
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	57,41

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 19553,81 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 57,41 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 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, $\lambda = 0,036$ [W/(m•K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	50,91m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	278,27m ²	
Stopniodni: 2320,89 dzień•K/rok	$t_{wo} = 13,80$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	138,90	138,90
Opłata za 1 MW Om	zł (MW * m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/mc	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	6
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,427	0,250
Opór cieplny R	(m ² K)/W	2,34	4,01

Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	1,67
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	4,01	2,34
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0007	0,0004
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	231,70
Cena jednostkowa usprawnienia K _i	zł/m ²	---	238,50
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	81631,90
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	352,32

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 81631,90 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 352,32 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 6 cm

Informacje uzupełniające:

Docieplenie obejmuje cały budynek łącznie z pomieszczeniami nieogrzewanymi

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 1 'Wentylacja grawitacyjna'	
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: 0,00 m³/h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 4,64m²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 4,64m²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: 6,54m²	
Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00	
Stan istniejący: Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)	
Stopniodni: 3696,40 dzień•K/rok θi = 20,00 °C θe = -20,00 °C	

	Stan istniejący	Wariant numer W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	138,90
Opłata za 1 MW	zł/MW/mc	0,00
Inne koszty, abonament	zł/mc	0,00
Współczynnik c _m		1,00

Współczynnik c_r		1,00	0,70
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	3,000	1,500
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	3,44	1,72
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0005	0,0003
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	238,85
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1000,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	8044,20
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	33,68

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 8044,20 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 33,68 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,50

Informacje uzupełniające:

Wymiana obejmuje drzwi zewnętrzne oddzielające zarówno pomieszczenia ogrzewane i nieogrzewane od czynników zewnętrznych

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 : **0,00 m³/h**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **12,78m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **12,78m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **34,38m²**

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

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

Stopniodni: **2320,43 dzień•K/rok** $\theta_i = 13,80$ °C $\theta_e = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	138,90	138,90
Opłata za 1 MW	zł/MW/mc	0,00	0,00

Inne koszty, abonament	zł/mc	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,35	1,00
Współczynnik c_r		1,20	0,70
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,300	1,100
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	5,89	2,82
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0010	0,0005
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	427,07
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	850,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi N_{ok}	zł	---	35944,29
Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	84,17

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 35944,29 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 84,17 lat

Stołarka bardzo szczelna ($a < 0,3$)

Modernizacja systemu wentylacji

$U = 1,10$

Informacje uzupełniające:

Wymiana obejmuje okna oddzielające zarówno pomieszczenia ogrzewane i nieogrzewane od czynników zewnętrznych

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
Liczba użytkowników L_i	3,00
Zapotrzebowanie jednostkowe V_{cw} [m ³ /d]	0,007
Temperatura ciepłej wody na zaworze czepalnym [°C]	50,00
Czas użytkowania t_{uz} [dni]	250,00
Sprawność źródła ciepła	1,000
Sprawność przesyłu	1,000
Sprawność akumulacji ciepła	1,000
Współczynnik na przerwy urlopowe	1,00

Współczynnik na wodomierze na ciepłej wodzie	1,00
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw} [GJ/a]	1,109
Max moc cieplna q_{cwu} [MW]	0,0003

6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

	Stan istniejący
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie [zł/GJ]	138,90
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie [zł/MW]	0,00
Inne koszty, abonament [zł]	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło [GJ]	42,21
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,0030
Sprawność systemu grzewczego	0,970
Roczna oszczędność kosztów ΔO [zł/a]	---
Koszt modernizacji [zł]	---
SPBT [lat]	---

Informacje uzupełniające:

...

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 DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	8044,20 zł	33,68
2.	Modernizacja przegrody Dach	48908,74 zł	44,18
3.	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	19553,81 zł	57,41
4.	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	35944,29 zł	84,17
5.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	81631,90 zł	352,32
	Modernizacja systemu grzewczego	---	---

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1

Projekt: Docieplenie budynku SUW w Łubnicach o wysokości od 3,9 do 5,5m w ramach zadania: "Termomodernizacja budynku Stacji Uzdatniania Wody dla wodociągu grupowego dla gminy Łubnice w Łubnicach - docieplenie budynku, budowa instalacji fotowoltaicznej, wymiana oświetlenia na LED" dz. ew. 571/1, 572/1, 573/1 Gmina Łubnice 1

	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	8044,20
2	Modernizacja przegrody Dach	48908,74
3	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	19553,81
4	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	35944,29
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	81631,90
Całkowity koszt		194082,93

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	8044,20
2	Modernizacja przegrody Dach	48908,74
3	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	19553,81
4	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	35944,29
Całkowity koszt		112451,03

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	8044,20
2	Modernizacja przegrody Dach	48908,74
3	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	19553,81
Całkowity koszt		76506,74

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	8044,20
2	Modernizacja przegrody Dach	48908,74
Całkowity koszt		56952,94

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	8044,20
Całkowity koszt		8044,20

7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia

Wariant	sumaryczna strata ciepła budynku	roczne zapotrzebowanie energii budynku	średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	kubatura pomieszczeń ogrzewanych	kubatura budynku	kubatura przestrzeni ogrzewanej	wskaźnik cieplny budynku	stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej ΔV
	[MW]	[GJ]	°C	m ²	m ³	m ³	m ³	W/m ³	1/m
0	0,0030	42,21	15,22	52,10	166,72	1018,72	166,72	22,60	0,69
1	0,0011	29,67	15,22	52,10	166,72	1018,72	166,72	12,50	0,69
2	0,0014	31,06	15,22	52,10	166,72	1018,72	166,72	14,43	0,69
3	0,0018	34,17	15,22	52,10	166,72	1018,72	166,72	14,43	0,69
4	0,0018	34,61	15,22	52,10	166,72	1018,72	166,72	16,50	0,69
5	0,0028	39,90	15,22	52,10	166,72	1018,72	166,72	22,60	0,69

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$w_{t0,1}$	$w_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	ΔO	% ΔO
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	39,77 0,0039	1,11 0,0003	0,97	0,85	0,95	34,22	4752,81	---	---
1	29,08 0,0015	1,11 0,0003	0,97	0,85	0,95	25,32	3516,72	1236,09	26,01
2	30,03 0,0018	1,11 0,0003	0,97	0,85	0,95	26,11	3626,57	1126,24	23,70
3	32,45 0,0023	1,11 0,0003	0,97	0,85	0,95	28,12	3906,39	846,42	17,81
4	32,77 0,0023	1,11 0,0003	0,97	0,85	0,95	28,39	3943,40	809,41	17,03
5	37,45 0,0028	1,11 0,0003	0,97	0,85	0,95	32,29	4484,55	268,26	5,64

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	194082,93 zł	1236,09	26,01%	110000,00 56,68% 84082,93 43,32%	16816,59	31053,27	2472,18
2	112451,03 zł	1126,24	23,70%	110000,00 97,82% 2451,03 2,18%	490,21	17992,17	2252,49
3	76506,74 zł	846,42	17,81%	110000,00 100,00% 0,00 0,00%	0,00	12241,08	1692,83
4	56952,94 zł	809,41	17,03%	110000,00 100,00% 0,00 0,00%	0,00	9112,47	1618,83
5	8044,20 zł	268,26	5,64%	110000,00 100,00% 0,00 0,00%	0,00	1287,07	536,53

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 110000,00 zł

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	194082,93 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	110000,00 zł	
- planowana kwota kredytu	---	84082,93 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	2472,18 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	1236,09 zł	tj. 26,01 %

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 24 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna

Uwagi:

...

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana na gruncie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa

Uwagi:

...

P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 6 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa

Uwagi:

...

O1

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

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: $1,500 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$

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

Uwagi:

...

O2

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

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: $1,100 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$

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

Uwagi:

...