

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Zamieszkania zbiorowego</i>	1.2 Rok budowy	1989
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Miejska Dzierżoniów	1.4 Adres budynku	
	Rynek 1 58 - 200 Dzierżoniów (74) 645-08-00 ; (74) 641-55-30 NIP : 882-10-00-034	Ośrodek Sportu i Rekreacji w Dzierżoniowie ul. Strumykowa 1 58 - 200 Dzierżoniów woj. dolnośląskie	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
Paweł Zarzycki - "Perlex" os. Oświecenia 13/33 31 - 635 Kraków 121088834			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
mgr inż. Paweł Zarzycki os. Oświecenia 13/33 31 - 635 Kraków KAPE/282/2010, MI/ŚE/1611/2009		 podpis
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
5. Miejscowość: Kraków		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]	6759,89	6759,89
2.1.4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	2123,17	2123,17
2.1.5.	Pow. ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	1272,30	1272,30
2.1.6.	Pow. ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	850,87	850,87
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	1,00 - hotel	1,00 - hotel
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	122,00	122,00
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]	0,42	0,42
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	Budynek wzniesiony w technologii tradycyjnej w 1989 roku	Budynek wzniesiony w technologii tradycyjnej w 1989 roku
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m ² •K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	1,15	0,24
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,63; 0,59	0,19; 0,19
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,83; 0,81	0,83; 0,81
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	2,30; 2,30; 2,30; 2,30; 1,80; 1,80; 1,80; 1,80; 1,80; 1,80; 1,80; 1,80; 1,80; 1,80	2,30; 2,30; 2,30; 2,30; 1,80; 1,80; 1,80; 1,80; 1,80; 1,80; 1,80; 1,80; 1,80; 1,80
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	2,60; 2,60; 2,60; 2,60	2,60; 2,60; 2,60; 2,60
2.2.7.	Stropy wewnętrzne	0,60	0,60
2.2.8.	Ściany wewnętrzne	0,84; 1,03; 1,35; 2,34; 0,66; 2,01	0,84; 1,03; 1,35; 2,34; 0,66; 2,01
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,860	0,860
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,900	0,900
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,880	0,880

2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	1,000
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,950	0,950
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,920	0,920
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,830	0,830
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	0,910	0,910
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]	3379,94	3379,94
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,50	0,50
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	151,44	86,25
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	12,39	12,39
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1097,71	629,03
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1531,05	877,34
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	194,51	194,51
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)]	143,62	82,30
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	200,31	114,79

2.6.10**	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	4,85	7,80
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]	61,30	61,30
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]	18,06	18,06
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)]	3,88	2,22
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]	276667,53	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	37,89
Planowane koszty całkowite [zł]	325491,21	Premia termomodernizacyjna [zł]	52078,59
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	40137,62		

* 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 - Temperatuty ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5. PN-82/B-02403 - Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne.
6. PN-EN 12831:2006 – Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.

3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
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:

48824 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

276668 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

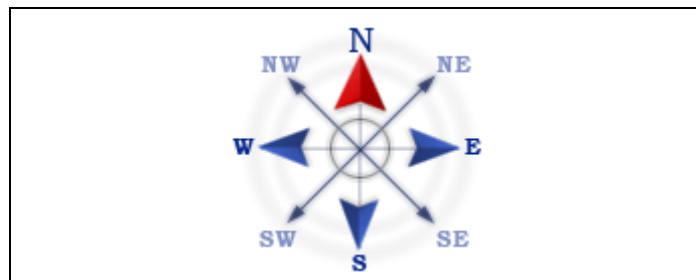
Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	6759,89 m ³
Kubatura ogrzewania	-	6759,89 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	2123,17 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	1272,30 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,42 m ⁻¹

Powierzchnia zabudowy budynku	-	2399,04 m ²
Ilość mieszkań	-	1,00 - hotel
Ilość osób	-	122,00

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	1,15	W/(m ² •K)
Dach/stropodach	0,63	W/(m ² •K)
Strop piwnicy	---	W/(m ² •K)
Okna	2,30; 2,30; 2,30; 2,30; 1,80; 1,80; 1,80; 1,80; 1,80; 1,80; 1,80; 1,80; 1,80; 1,80	W/(m ² •K)
Drzwi/bramy	2,60; 2,60; 2,60; 2,60	W/(m ² •K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² •K)
Podłogi na gruncie	0,83; 0,81	W/(m ² •K)
Stropy wewnętrzne	0,60	W/(m ² •K)
Stropy nad przejazdem	0,59	W/(m ² •K)
Ściany wewnętrzne	0,84; 1,03; 1,35; 2,34; 0,66; 2,01	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	61,30 zł/GJ	61,30 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	0,00 zł/(MW•m-c)	0,00 zł/(MW•m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	34,94 zł/GJ	34,94 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	0,00 zł/(MW•m-c)	0,00 zł/(MW•m-c)

Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c
4.5. Charakterystyka systemu grzewczego		
Wytwarzanie	Kotły na paliwo gazowe lub ciekłe z otwartą komorą spalania (palnikami atmosferycznymi) i dwustawną regulacją procesu spalania Paliwo - gaz ziemny	$\eta_{H,g} = 0,860$
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej	$\eta_{H,d} = 0,900$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P-2K	$\eta_{H,e} = 0,880$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t = 1,000$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Zawory termostatyczne oraz indywidualne rozliczenie kosztów ogrzewania	$w_d = 0,950$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$		0,681
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja była modernizowana po 1984 r. Modernizacja polegała na: zamontowano gazowe kotły dwufunkcyjne c.o. i c.w.u.	wymagany próg oszczędności: 15%
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		--- MW
4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
Wytwarzanie ciepła	Kocioł na gaz ziemny oraz kolektory słoneczne, spr. wytwarzania - średnia ważona	$\eta_{W,g} = 0,920$
Przesył ciepłej wody	Liczba punktów poboru ciepłej wody powyżej 30 do 100, przesył ciepła - średnia ważona (kolektory słoneczne)	$\eta_{W,d} = 0,830$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego, akumulacja ciepła - średnia ważona (kolektory słoneczne)	$\eta_{W,s} = 0,910$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,695
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	3379,94	

wentylacyjnego	
Krotność wymian powietrza	0,50

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

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

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
Ściana zewnętrzna 0,40 m	Ściana zewnętrzna 0,40 m nie spełnia wymagań WT 2014 i zgodnie z Rozporządzeniem z dnia 17marca 2009 roku musi podlegać termomodernizacji
Strop nad przejściem 0,36 m	Strop zewnętrzny nad przejściem 0,36 m nie spełnia wymagań WT 2014 i zgodnie z Rozporządzeniem z dnia 17marca 2009 roku musi podlegać termomodernizacji
Stropodach	Stropodach nie spełnia wymagań WT 2014 i zgodnie z Rozporządzeniem z dnia 17marca 2009 roku musi podlegać termomodernizacji

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 Stropodach		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Wełna mineralna granulowana, $\lambda= 0,042$ [W/(m•K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	1204,77m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	1204,77m²	
Stopniodni: 3523,23 dzień•K/rok	$t_{wo}= 19,15$ °C	$t_{zo}= -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	61,30	61,30
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	15
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,625	0,193
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,60	5,17
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	3,57
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	229,39	70,93

Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0280	0,0087
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	9713,55
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	40,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	59274,68
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	6,10

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 59274,68 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 6,10 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

Termomodernizacja stropodachu.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 0,40 m		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Styropian 0,037, $\lambda = 0,037$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	1368,74m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	1684,73m²	
Stopniodni: 3482,30 dzień·K/rok	$t_{wo} = 18,97$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	61,30	61,30
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament A_b	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	12
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,146	0,243
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,87	4,12
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	3,24
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	471,74	100,05
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0580	0,0123

Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	22784,90
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	126,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	261099,46
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	11,46

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 261099,46 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 11,46 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 cm

Informacje uzupełniające:

Termomodernizacja ściany zewnętrznej o grubości 0,40 m. Ze względów estetycznych budynku docieplić trzeba również 315,99 metra kwadratowego ściany.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

Modernizacja przegrody Strop nad przejściem 0,36 m

Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Styropian 0,037, $\lambda = 0,037$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	13,24m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	13,24m²	
Stopniodni: 2753,54 dzień·K/rok	$t_{wo} = 15,76$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		Wariant 1	
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	61,30	61,30
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament A_b	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	13
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,593	0,192
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,69	5,20
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	3,51
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	1,87	0,61
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0003	0,0001

Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	77,37
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	130,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	2117,08
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	27,36

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 2117,08 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 27,36 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 13 cm

Informacje uzupełniające:

Termomodernizacja stropu zewnętrznego nad przejściem o grubości 0,36 m.

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

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
Ciepło właściwe wody c_w	[kJ/(kg·K)]	4,18
Gęstość wody ρ_w	[kg/m ³]	1000
Temperatura ciepłej wody θ_w	[°C]	55
Temperatura zimnej wody θ_o	[°C]	10
Współczynnik korekcyjny k_R	[-]	1,00
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f	[m ²]	2123,20
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI}	[dm ³ /(m ² ·doba)]	0,93
Czas użytkowania τ	[h]	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	[-]	2,89
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$	[-]	0,92
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	[-]	0,83
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$	[-]	0,91
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw}	[GJ/rok]	194,51
Max moc cieplna q_{cwu}	[kW]	12,39

6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

		Stan istniejący
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	[zł/GJ]	61,30
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	0,00
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło	[GJ]	1097,71
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,1514
Sprawność systemu grzewczego		0,681
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/a]	---
Koszt modernizacji	[zł]	---
SPBT	[lat]	---

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 Stropodach	59274,68 zł	6,10
2.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 0,40 m	261099,46 zł	11,46
3.	Modernizacja przegrody Strop nad przejściem 0,36 m	2117,08 zł	27,36
4.	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	3000,00 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	---	---

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Stropodach	59274,68
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 0,40 m	261099,46
3	Modernizacja przegrody Strop nad przejściem 0,36 m	2117,08
4	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	3000,00
Całkowity koszt		325491,21

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Stropodach	59274,68
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 0,40 m	261099,46
3	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	3000,00
Całkowity koszt		323374,14

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Stropodach	59274,68
2	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	3000,00
Całkowity koszt		62274,68

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 ciepły budynku	stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej
	[MW]	[GJ]	°C	m ²	m ³	m ³	m ³	W/m ³	1/m
0	0,1514	1097,71	18,75	2123,17	6759,89	6759,89	6759,89	22,37	0,42
1	0,0862	629,03	18,75	2123,17	6759,89	6759,89	6759,89	12,72	0,42
2	0,0864	630,25	18,75	2123,17	6759,89	6759,89	6759,89	12,75	0,42
3	0,1321	1020,06	18,75	2123,17	6759,89	6759,89	6759,89	19,51	0,42

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$W_{t0,1}$	$W_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	ΔO	$\% \Delta O$
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	1097,71	194,51	0,68	1,00	0,95	1728,08	100803,7	---	---

	0,1514	0,0124					4		
1	629,03 0,0862	194,51 0,0124	0,68	1,00	0,95	1073,30	60666,12	40137,62	39,82
2	630,25 0,0864	194,51 0,0124	0,68	1,00	0,95	1075,01	60770,60	40033,14	39,71
3	1020,06 0,1321	194,51 0,0124	0,68	1,00	0,95	1619,59	94153,82	6649,92	6,60

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	325491,21 zł	40137,62	37,89%	48823,68 276667,53	15,00% 85,00%	55333,51	52078,59	80275,23
2	323374,14 zł	40033,14	37,79%	48823,68 274550,46	15,10% 84,90%	54910,09	51739,86	80066,27
3	62274,68 zł	6649,92	6,28%	48823,68 13451,00	78,40% 21,60%	2690,20	9963,95	13299,85

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego jest wariant nr 1 gdyż:

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

2. Kwota kredytu nie przekracza wartości zadeklarowanej

3. Środki własne konieczne na realizację przedsięwzięcia termomodernizacyjnego nie przekraczają zadeklarowanych przez inwestora środków w kwocie 48823,68 zł

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	325491,21 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	48823,68 zł	
- planowana kwota kredytu	---	276667,53 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	52078,59 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	40137,62 zł	tj. 39,82 %

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Stropodach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna granulowana

Uwagi:

Termomodernizacja stropodachu.

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 0,40 m**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 12 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian 0,037

Uwagi:

Termomodernizacja ściany zewnętrznej o grubości 0,40 m. Ze względów estetycznych budynku docieplić trzeba również 315,99 metra kwadratowego ściany.

P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop nad przejściem 0,36 m**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 13 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian 0,037

Uwagi:

Termomodernizacja stropu zewnętrznego nad przejściem o grubości 0,36 m.