

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	<i>b.d.</i>
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Miejska Nowa Ruda ul. Rynek 1 57-400 Nowa Ruda	1.4 Adres budynku	
		Urząd Miasta w Nowej Rudzie 57-400 Nowa Ruda, ul. Rynek 11	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
<p style="text-align: center;">Pracownia Architektoniczna EXIGO Marek Kozieł, ul. Kołłątaja 26 / 9, 24-100 Puławy</p>			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
			<p style="text-align: center;">..... podpis</p>
4. Miejscowość: Puławy		Data wykonania opracowania	grudzień 2015
5. 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	6	6
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	4667,58	4667,58
2.1.4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	1816,02	1816,02
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]	0,00	0,00
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	0,00	0,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	60,00	60,00
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]	0,18	0,18
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	0,96; 0,21; 0,87; 0,73; 1,06; 0,23; 0,24	0,19; 0,21; 0,19; 0,18; 0,20; 0,23; 0,24
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	1,03; 0,95; 3,09	0,15; 0,15; 3,09
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	---	---
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	3,10; 3,10; 3,10; 3,10; 3,10; 3,10; 3,10; 3,10; 3,10; 3,11; 3,10; 3,10; 2,00; 1,80; 3,40; 3,40	3,10; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 3,10; 0,90; 2,00; 1,80; 1,30; 1,30
2.2.6.	Ściany na gruncie	1,00; 0,77; 0,77	1,00; 0,77; 0,77
2.2.7.	Ściany wewnętrzne	0,88; 1,18; 2,56; 0,76; 1,49; 0,86; 1,14; 1,71; 1,10; 0,96; 0,87; 0,98; 0,88; 1,03; 1,24; 1,43; 1,40; 1,23; 1,13	0,88; 1,18; 2,56; 0,76; 1,49; 0,86; 1,14; 1,71; 1,10; 0,96; 0,87; 0,98; 0,88; 1,03; 1,24; 1,43; 1,40; 1,23; 0,30
2.2.8.	Stropy wewnętrzne	1,30; 1,30	1,30; 0,24
2.2.9.	Podłogi na gruncie	1,00	1,00
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,950	0,950

2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,900	0,960
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,770	0,880
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	0,910	0,910
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,880	0,880
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,700	0,700
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	0,840	0,840
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]	1468,14	1468,14
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,31	0,31
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	93,02	53,19
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	4,56	4,56
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	802,88	454,54
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	943,30	773,80
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	48,65	48,65
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	560,13	---
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	0,00	---
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	149,35	84,55
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do	175,47	143,94

	ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]		
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]	51,91	51,91
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]	39,76	39,76
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)]	2,92	1,37
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	209,26	209,26
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00
2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	0,00	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	50,67
Planowane koszty całkowite [zł]	571798,69	Premia termomodernizacyjna [zł]	0,00
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	26031,19		

Ad. do punktu 2.6.4.

Różnica między obliczeniowym, rocznym zapotrzebowaniem na ciepło do ogrzewania obiektu, a rzeczywistym zużyciem energii może wynikać między innymi z:

- konieczności uwzględnienia sprawności wytwarzania, przesyłu i regulacji instalacji zgodnie z przepisami
- faktu, iż obliczenia zużycia ciepła na potrzeby ogrzewania budynku wykonywane są w oparciu o miesięczne obliczeniowe temperatury zewnętrzne, które nie zawsze muszą pokrywać się ze stanem rzeczywistym
- nie możliwości określenia czy obiekt jest użytkowany dokładnie tak jak zostało to założone do obliczeń (np. czy temperatury we wszystkich pomieszczeniach ogrzewanych są utrzymywane na poziomie 20 i 24 st. C, czy każde pomieszczenie przeznaczone do pobytu ludzi posiada wentylację mechaniczną zapewniającą odpowiednią krotność wymian powietrza).

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

** Uo_{ze} [%] 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 - 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. Audyt wstępny

3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej

3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

1. Obniżenie kosztów ogrzewania
2. Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie Termomodernizacyjnej
3. Maksymalna wielkość środków własnych inwestora, stanowiących możliwy do zadeklarowania udział własny przeznaczony na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi:

600000 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

0 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	5406,96 m ³
Kubatura ogrzewania	-	4667,58 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	1816,02 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,18 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	320,61 m ²
Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość mieszkańców	-	60,00

4.2. Dokumentacja techniczna budynku

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

4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	0,96; 0,21; 0,87; 0,73; 1,06; 0,23; 0,24	W/(m ² •K)
Dach/stropodach	1,03; 0,95; 3,09	W/(m ² •K)
Strop piwnicy	---	W/(m ² •K)
Okna	3,10; 3,10; 3,10; 3,10; 3,10; 3,10; 3,10; 3,10; 3,10; 3,10; 3,10; 3,11; 3,10; 3,10; 2,00	W/(m ² •K)
Drzwi/bramy	1,80; 3,40; 3,40	W/(m ² •K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² •K)
Ściany na gruncie	1,00; 0,77; 0,77	W/(m ² •K)
Ściany wewnętrzne	0,88; 1,18; 2,56; 0,76; 1,49; 0,86; 1,14; 1,71; 1,10; 0,96; 0,87; 0,98; 0,88; 1,03; 1,24; 1,43; 1,40; 1,23; 1,13	W/(m ² •K)
Stropy wewnętrzne	1,30; 1,30	W/(m ² •K)
Podłogi na gruncie	1,00	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	51,91 zł/GJ	51,91 zł/GJ

Oplata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	0,00 zł/MW/mc	0,00 zł/MW/mc
Inne koszty, abonament	209,26 zł/mc	209,26 zł/mc
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Oplata za 1 GJ	51,91 zł/GJ	51,91 zł/GJ
Oplata 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	Kotły gazowe kondensacyjne (70/55oC) o mocy nominalnej powyżej 120 do 1200 kW Paliwo - gaz ziemny	$\eta_{H,g} = 0,950$
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 bez automatycznej regulacji miejscowej	$\eta_{H,e} = 0,770$
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: 12 godzin	$w_d = 0,910$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g} \eta_{H,d} \eta_{H,e} \eta_{H,s} =$		0,658
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja była modernizowana po 1984 r. Modernizacja polegała na: Montaż nowej kotłowni gazowej na potrzeby CO i CWU.	wymagany próg oszczędności: 15%
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		--- MW

4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Wytwarzanie ciepła	Kotły kondensacyjne, opalane gazem ziemnym lub olejem opałowym lekkim, o mocy powyżej 50 kW	$\eta_{W,g} = 0,880$
Przesył ciepłej wody	Liczba punktów poboru ciepłej wody powyżej 30 do 100	$\eta_{W,d} = 0,700$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego	$\eta_{W,s} = 0,840$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,517
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	1468,14
Krotność wymian powietrza	0,31

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
SZ74 od strony kotłowni do ocieplenia	Zaleca się ocieplenie ścian zewnętrznych od strony podwórka.
SZ76 tylna dobudówka (ocieplana)	Zaleca się ocieplenie ścian zewnętrznych od strony podwórka.
SZ102 tylna (ocieplana)	Zaleca się ocieplenie ścian zewnętrznych od strony podwórka.
SZ66 tylna (ocieplana)	Zaleca się ocieplenie ścian zewnętrznych od strony podwórka.
SW 48 oddzielająca strych od biur	Zaleca się ocieplenie ściany oddzielającej strych od pomieszczeń biurowych i klatki schodowej na ostatniej kondygnacji.
Dach nad dobudówką	Zaleca się wykonanie ocieplenia stropodachu.
Strop pod strychem - do ocieplenia	Zaleca się wykonanie ocieplenia stropu oddzielającego strych od pomieszczeń ogrzewanych. Izolację ułożyć w przestrzeni podłogowej po usunięciu zasypki żużlowej. Deski na podłodze wymienić na płyty OSB.
Dach z przestrzenią na pom. biurowymi	Zaleca się wykonanie ocieplenia stropodachu.
Modernizacja grupy przegród "Okna zewnętrzne" 'Wentylacja grawitacyjna'	...
Modernizacja przegrody DZ wejściowe 276_340 'Wentylacja grawitacyjna'	...
Modernizacja przegrody DZ tylne 'Wentylacja grawitacyjna'	...
System grzewczy	Tradycyjny typ instalacji c.o. tzn. dwururową z rozdziałem dolnym. W budynku znajdują się grzejniki typu Favir oraz kilka wymienionych grzejników płytowych. Na grzejnikach w większości nie są zamontowane zawory termostatyczne. Na pionach instalacji c.o. nie są zamontowane zawory automatycznej regulacji podpionowej. Zaleca się wymianę instalacji na nową.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Nie przewiduje się modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej.

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 SW 48 oddzielająca strych od biur		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Wełna mineralna, $\lambda = 0,040$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	30,63 m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	47,06 m ²	
Stopniodni: 7104,00 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -12,10$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	51,91	51,91	51,91	51,91
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	---	10	11	12
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,132	0,296	0,275	0,258
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,88	3,38	3,63	3,88
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	2,50	2,75	3,00
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	21,28	5,56	5,17	4,84
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0011	0,0003	0,0003	0,0003
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	816,34	836,19	853,48
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	130,38	134,07	137,76
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	7546,89	7760,48	7974,07
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	9,24	9,28	9,34

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 7546,89 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 9,24 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 Strop pod strychem - do ocieplenia		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Maty z wełny mineralnej, $\lambda = 0,035$ [W/(m•K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	125,38m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	125,38m ²	
Stopniodni: 7104,00 dzień•K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -12,10$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			Wariant 1	Wariant 1.1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	51,91	51,91	51,91
Opłata za 1 MW Om	zł (MW * m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/mc	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	12	13
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,296	0,238	0,223
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,77	4,20	4,49
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	3,43	3,71
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	99,76	18,32	17,16
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0052	0,0010	0,0009
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	4227,21	4287,80
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	300,00	305,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	46264,17	47035,24
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	10,94	10,97

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 46264,17 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 10,94 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 cm

Informacje uzupełniające:

...

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Dach z przestrzenią na pom. biurowymi		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Wełna mineralna granulowana 0,039, $\lambda = 0,039$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	214,82m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	214,82m²	
Stopniodni: 3753,70 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			Wariant 1	Wariant 1.1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	51,91	51,91	51,91
Opłata za 1 MW Om	zł (MW * m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/mc	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	22	23
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,947	0,149	0,144
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,06	6,70	6,95
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	5,64	5,90
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	65,96	10,40	10,02
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0081	0,0013	0,0012
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	2883,93	2903,84
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	200,00	205,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	52844,51	54165,62
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	18,32	18,65

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 52844,51 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 18,32 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 22 cm

Informacje uzupełniające:

...

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody SZ66 tylna (ocieplaną)		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Wełna minerlana, $\lambda = 0,036 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	135,26m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	135,26m ²	
Stopniodni: 3753,70 dzień•K/rok	$t_{w0} = 20,00 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{z0} = -20,00 \text{ }^\circ\text{C}$

		Stan istniejący	Wariant numer	
			Wariant 1	Wariant 1.1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	51,91	51,91	51,91
Opłata za 1 MW Om	zł (MW * m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/mc	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	15	16
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,057	0,196	0,185
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,95	5,11	5,39
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,17	4,44
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	46,35	8,58	8,14
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0057	0,0011	0,0010
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1960,61	1983,56
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	240,00	243,50
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	39929,14	40511,44
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	20,37	20,42

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 39929,14 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 20,37 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

...

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody SZ74 od strony kotłowni do ocieplenia		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Wełna minerlana, $\lambda = 0,036 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	25,58m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	25,58m ²	
Stopniodni: 3753,70 dzień·K/rok	$t_{w0} = 20,00 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{z0} = -20,00 \text{ }^\circ\text{C}$

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	51,91	51,91	51,91	51,91
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	---	15	16	17
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,961	0,192	0,182	0,174
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,04	5,21	5,49	5,76
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,17	4,44	4,72
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	7,97	1,59	1,51	1,44
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0010	0,0002	0,0002	0,0002
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	331,11	335,29	339,08
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	240,00	243,50	247,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	7550,21	7660,31	7770,42
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	22,80	22,85	22,92

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 7550,21 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 22,80 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

...

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody SZ76 tylna dobudówka (ocieplaną)		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Wełna minerlana, $\lambda = 0,036$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	$56,65 \text{ m}^2$	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	$56,65 \text{ m}^2$	
Stopniodni: 3753,70 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	51,91	51,91	51,91	51,91
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	---	14	15	16
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	0,874	0,199	0,188	0,179
Opór cieplny R	(m²K)/W	1,14	5,03	5,31	5,59
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m²K)/W	---	3,89	4,17	4,44
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	16,05	3,65	3,46	3,29
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0020	0,0005	0,0004	0,0004
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	643,90	653,81	662,74
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m²	---	236,50	240,00	243,50
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	16478,45	16722,31	16966,18
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	25,59	25,58	25,60

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 16722,31 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 25,58 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

...

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Dach nad dobudówką		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Maty z wełny mineralnej Dach, $\lambda = 0,038$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	41,51 m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	41,51 m²	
Stopniodni: 3753,70 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			Wariant 1	Wariant 1.1
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	51,91	51,91	51,91
Oplata za 1 MW Om	zł (MW * m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/mc	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	22	23
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,029	0,148	0,142
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,97	6,76	7,02
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	5,79	6,05
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	13,85	1,99	1,92
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0017	0,0002	0,0002
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	615,46	619,33
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	325,00	330,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	16591,94	16847,20
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	26,96	27,20

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 16591,94 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 26,96 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 22 cm

Informacje uzupełniające:

...

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody SZ102 tylna (ocieplana)		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Wełna mineralna, $\lambda = 0,036 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	21,21 m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	21,21 m ²	
Stopniodni: 3465,18 dzień·K/rok	$t_{w0} = 18,70 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{z0} = -20,00 \text{ }^\circ\text{C}$

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	51,91	51,91	51,91	51,91
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	---	14	15	16
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,730	0,190	0,181	0,172
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,37	5,26	5,54	5,81
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	3,89	4,17	4,44
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	4,63	1,21	1,15	1,09
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0006	0,0002	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	177,89	181,04	183,88
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	236,50	240,00	243,50
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	6168,72	6260,01	6351,30
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	34,68	34,58	34,54

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 6260,01 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 34,58 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

Ze względów estetycznych (dla zachowania tej samej grubości ocieplenia na całej powierzchni ściany zewnętrznej) jako optymalny przyjmuje się wariant 1.1.

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 grupy przegród "Okna zewnętrzne" 'Wentylacja grawitacyjna'
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: 1242,36 m ³ /h
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 152,01 m ²
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 152,01 m ²
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: 152,01 m ²
Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)
Stopniodni: 3753,70 dzień•K/rok $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	51,91	51,91	51,91
Oplata za 1 MW	zł/MW/mc	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/mc	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,35	1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,20	1,00	1,00
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	3,102	0,900	1,100
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	573,43	346,07	355,93
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0417	0,0207	0,0219
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	11802,02	11290,20
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1100,00	1060,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	205664,66	198185,94
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	17,43	17,55

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 205664,66 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 17,43 lat

Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)

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 DZ wejściowe 276_340 'Wentylacja grawitacyjna'

 Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **80,25** m³/h

 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **9,38**m²

 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **9,38**m²

 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **9,38**m²

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

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)

 Stopniodni: **2865,70** dzień•K/rok θi = **16,00** °C θe = **-20,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	51,91	51,91	51,91
Oplata za 1 MW	zł/MW/mc	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/mc	0,00	0,00	0,00
Współczynnik C _m		1,35	1,00	1,00
Współczynnik c _r		1,20	1,00	1,00
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	3,400	1,300	1,500
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	21,65	11,51	11,97
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0025	0,0014	0,0015
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	526,48	502,35
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1700,00	1650,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	19621,94	19044,83
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	37,27	37,91

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1
Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 19621,94 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 37,27 lat

Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)
Modernizacja systemu wentylacji
U= 1,30

Informacje uzupełniające:

...

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji
Modernizacja przegrody DZ tylne 276_250 'Wentylacja grawitacyjna'

 Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **59,00** m³/h

 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **6,90**m²

 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **6,90**m²

 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **6,90**m²

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

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)

 Stopniodni: **2865,70** dzień•K/rok θi = **16,00** °C θe = **-20,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	51,91	51,91	51,91
Oplata za 1 MW	zł/MW/mc	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/mc	0,00	0,00	0,00
Współczynnik C _m		1,35	1,00	1,00
Współczynnik c _r		1,20	1,00	1,00
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	3,400	1,300	1,500
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	15,92	8,46	8,80
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0018	0,0010	0,0011
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	387,11	369,38
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1700,00	1650,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	14427,90	14003,55
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	37,27	37,91

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1
Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 14427,90 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 37,27 lat

Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)
Modernizacja systemu wentylacji
U= 1,30

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
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	[-]	0,70
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f	[m ²]	1493,00
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI}	[dm ³ /(m ² ·doba)]	0,35
Czas użytkowania τ	[h]	12,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	[-]	2,00
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,q}$	[-]	0,88
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	[-]	0,70
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$	[-]	0,84
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw}	[GJ/rok]	48,65
Max moc cieplna q_{cwu}	[kW]	4,56

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]	51,91	51,91
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	[zł]	209,26	209,26
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło	[GJ]	802,88	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,0930	
Sprawność systemu grzewczego		0,658	0,803
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/a]	---	8798,75
Koszt modernizacji	[zł]	---	138375,00
SPBT	[lat]	---	15,73

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych η oraz współczynników w *)
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,g}$	0,950
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,960
Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,880
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	0,910
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \eta_{H,d} \eta_{H,e} \eta_{H,s}$	0,803

*) - 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
Montaż instalacji CO.	138375,00
Suma:	138375,00

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	...
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 SW 48 oddzielająca strych od biur	7546,89 zł	9,24
2.	Modernizacja przegrody Strop pod strychem - do ocieplenia	46264,17 zł	10,94
3.	Modernizacja grupy przegród "Okna zewnętrzne" 'Wentylacja grawitacyjna'	205664,66 zł	17,43
4.	Modernizacja przegrody Dach z przestrzenią na pom. biurowymi	52844,51 zł	18,32
5.	Modernizacja przegrody SZ66 tylna (ocieplana)	39929,14 zł	20,37
6.	Modernizacja przegrody SZ74 od strony kotłowni do ocieplenia	7550,21 zł	22,80
7.	Modernizacja przegrody SZ76 tylna dobudówka (ocieplana)	16722,31 zł	25,58
8.	Modernizacja przegrody Dach nad dobudówką	16591,94 zł	26,96
9.	Modernizacja przegrody SZ102 tylna (ocieplana)	6260,01 zł	34,58
10.	Modernizacja przegrody DZ wejściowe 276_340 'Wentylacja grawitacyjna'	19621,94 zł	37,27
11.	Modernizacja przegrody DZ tylne 276_250 'Wentylacja grawitacyjna'	14427,90 zł	37,27
	Modernizacja systemu grzewczego	138375,00	15,73

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody SW 48 oddzielająca strych od biur	7546,89
2	Modernizacja przegrody Strop pod strychem - do ocieplenia	46264,17
3	Modernizacja grupy przegród "Okna zewnętrzne" 'Wentylacja grawitacyjna'	205664,66
4	Modernizacja przegrody Dach z przestrzenią na pom. biurowymi	52844,51
5	Modernizacja przegrody SZ66 tylna (ocieplana)	39929,14
6	Modernizacja przegrody SZ74 od strony kotłowni do ocieplenia	7550,21
7	Modernizacja przegrody SZ76 tylna dobudówka (ocieplana)	16722,31
8	Modernizacja przegrody Dach nad dobudówką	16591,94
9	Modernizacja przegrody SZ102 tylna (ocieplana)	6260,01

10	Modernizacja przegrody DZ wejściowe 276_340 'Wentylacja grawitacyjna'	19621,94
11	Modernizacja przegrody DZ tylne 276_250 'Wentylacja grawitacyjna'	14427,90
12	Modernizacja systemu grzewczego	138375,00
Całkowity koszt		571798,69

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 AV
	[MW]	[GJ]	°C	m ²	m ³	m ³	m ³	W/m ³	1/m
0	0,0930	802,88	19,85	1493,28	4667,58	5406,96	4667,58	25,74	0,18
1	0,0532	454,54	19,85	1493,28	4667,58	5406,96	4667,58	21,26	0,18
2	0,0537	458,35	19,85	1493,28	4667,58	5406,96	4667,58	21,27	0,18
3	0,0544	463,53	19,85	1493,28	4667,58	5406,96	4667,58	21,27	0,18
4	0,0556	473,56	19,85	1493,28	4667,58	5406,96	4667,58	21,36	0,18
5	0,0571	486,65	19,85	1493,28	4667,58	5406,96	4667,58	21,68	0,18
6	0,0612	523,55	19,85	1493,28	4667,58	5406,96	4667,58	22,01	0,18
7	0,0620	530,66	19,85	1493,28	4667,58	5406,96	4667,58	22,18	0,18
8	0,0666	572,96	19,85	1493,28	4667,58	5406,96	4667,58	23,17	0,18
9	0,0737	635,71	19,85	1493,28	4667,58	5406,96	4667,58	24,64	0,18
10	0,0887	759,73	19,85	1493,28	4667,58	5406,96	4667,58	24,65	0,18
11	0,0925	795,88	19,85	1493,28	4667,58	5406,96	4667,58	25,56	0,18
12	0,0930	802,88	19,85	1493,28	4667,58	5406,96	4667,58	25,74	0,18

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	802,88 0,0930	48,65 0,0046	0,66	0,85	0,91	989,60	53881,31	---	---
1	454,54 0,0532	48,65 0,0046	0,80	0,85	0,91	488,13	27850,12	26031,19	48,31
2	458,35 0,0537	48,65 0,0046	0,80	0,85	0,91	491,82	28041,35	25839,96	47,96
3	463,53 0,0544	48,65 0,0046	0,80	0,85	0,91	496,83	28301,34	25579,97	47,47
4	473,56 0,0556	48,65 0,0046	0,80	0,85	0,91	506,52	28804,75	25076,56	46,54
5	486,65 0,0571	48,65 0,0046	0,80	0,85	0,91	519,18	29461,74	24419,57	45,32
6	523,55 0,0612	48,65 0,0046	0,80	0,85	0,91	554,86	31313,77	22567,54	41,88
7	530,66 0,0620	48,65 0,0046	0,80	0,85	0,91	561,73	31670,62	22210,69	41,22
8	572,96 0,0666	48,65 0,0046	0,80	0,85	0,91	602,63	33793,68	20087,63	37,28
9	635,71 0,0737	48,65 0,0046	0,80	0,85	0,91	663,30	36943,13	16938,18	31,44
10	759,73 0,0887	48,65 0,0046	0,80	0,85	0,91	783,21	43167,76	10713,55	19,88
11	795,88 0,0925	48,65 0,0046	0,80	0,85	0,91	818,17	44982,14	8899,17	16,52
12	802,88 0,0930	48,65 0,0046	0,80	0,85	0,91	824,93	45333,48	8547,83	15,86

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	571798,69 zł	26031,19	50,67%	600000,00 0,00	100,00% 0,00%	0,00	91487,79	52062,37
2	557370,79 zł	25839,96	50,30%	600000,00 0,00	100,00% 0,00%	0,00	89179,33	51679,92
3	537748,84 zł	25579,97	49,80%	600000,00 0,00	100,00% 0,00%	0,00	86039,81	51159,95
4	531488,83 zł	25076,56	48,82%	600000,00 0,00	100,00% 0,00%	0,00	85038,21	50153,13
5	514896,89 zł	24419,57	47,54%	600000,00 0,00	100,00% 0,00%	0,00	82383,50	48839,14
6	498174,58 zł	22567,54	43,93%	600000,00 0,00	100,00% 0,00%	0,00	79707,93	45135,08
7	490624,37 zł	22210,69	43,24%	600000,00 0,00	100,00% 0,00%	0,00	78499,90	44421,37
8	450695,23 zł	20087,63	39,10%	600000,00 0,00	100,00% 0,00%	0,00	72111,24	40175,26
9	397850,72 zł	16938,18	32,97%	600000,00 0,00	100,00% 0,00%	0,00	63656,11	33876,35
10	192186,06 zł	10713,55	20,86%	600000,00 0,00	100,00% 0,00%	0,00	30749,77	21427,11
11	145921,89 zł	8899,17	17,32%	600000,00 0,00	100,00% 0,00%	0,00	23347,50	17798,34
12	138375,00 zł	8547,83	16,64%	600000,00 0,00	100,00% 0,00%	0,00	22140,00	17095,67

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 600000,00 zł

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	571798,69 zł		
- planowana kwota środków własnych	---	600000,00 zł		
- planowana kwota kredytu	---	0,00 zł		
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	0,00 zł		
- roczne oszczędności kosztów energii	---	26031,19 zł	tj.	48,31 %

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody SW 48 oddzielająca strych od biur**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna

Uwagi:

...

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop pod strychem - do ocieplenia**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 12 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Maty z wełny mineralnej

Uwagi:

...

P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach z przestrzenią na pom. biurowymi**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 22 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna granulowana 0,039

Uwagi:

...

P4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody SZ66 tylna (ocieplana)**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna

Uwagi:

...

P5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody SZ74 od strony kotłowni do ocieplenia**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna

Uwagi:

...

P6

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody SZ76 tylna dobudówka (ocieplana)**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna

Uwagi:

...

P7

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach nad dobudówką**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 22 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Maty z wełny mineralnej Dach

Uwagi:

...

P8

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody SZ102 tylna (ocieplana)**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna

Uwagi:

Ze względów estetycznych (dla zachowania tej samej grubości ocieplenia na całej powierzchni ściany zewnętrznej) jako optymalny przyjmuje się wariant 1.1.

O1

Usprawnienie: **Modernizacja grupy przegród "Okna zewnętrzne" "Wentylacja grawitacyjna"**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m²•K)

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

Uwagi:

...

O2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ wejściowe 276_340 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: $1,300 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$

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

Uwagi:

...

O3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ tylne 276_250 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: $1,300 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$

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

Uwagi:

...

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

Uwagi:

...

9. Załącznik nr 1. - dokumentacja techniczna budynku







