

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

Adres budynku	ulica: Przemysłowa 21 kod: 28-400 miejscowość: Pińczów powiat: pińczowski województwo: świętokrzyskie
Wykonawca audytu	Imię i nazwisko: Bartosz Szymusik Tytuł zawodowy: mgr inż. Nr opracowania: 02/03/2018

**Budynek Komendy Powiatowej
Państwowej Straży Pożarnej w Pińczowie**

Gmina Pińczów

Pińczów, marzec 2018 r.

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	2006
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Komenda Powiatowa Państwowej Straży Pożarnej w Pińczowie	1.4 Adres budynku	
	ul. Przemysłowa 21 28-400 Pińczów 41 357 22 47; 41 357 38 55	ul. Przemysłowa 21 28-400 Pińczów ŚWIĘTOKRZYSKIE	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
PPUH BaSz Bartosz Szymusik ul. Polna 72 26-200 Końskie 290495100			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
Bartosz Szymusik Polna 72 26-200 Końskie		Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Usługowo-Handlowe BaSz mgr inż. Bartosz Szymusik 26-200 Końskie, Polna 72 tel./fax (0-22) 372-49-75 NIP 632-0014-34 podpis	
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
5. Miejscowość: Pińczów		Data wykonania opracowania	marzec 2018
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			

Projekt: 1
Licencja dla: PPUH "BaSz" mgr inż. Bartosz Szymusik [L01]

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	2	2
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	8768,99	8768,99
2.1.4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	2380,81	2380,81
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]	2380,81	2380,81
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	0,00	0,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	50,00	50,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Centralne	Centralne
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,38	0,38
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	Budynek ogrzewany z własnej kotłowni gazowej	Budynek ogrzewany z własnej kotłowni zasilanej pompą ciepła
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m ² ·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	0,26	0,26
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,18	0,12
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	1,91; 0,39	1,91; 0,39
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30	1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	1,50; 1,50; 1,50; 1,50; 1,50	1,50; 1,50; 1,50; 1,50; 1,50
2.2.7.	Stropy wewnętrzne	0,22	0,22
2.2.8.	Stropy zewnętrzne	0,13; 0,13	0,13; 0,13
2.2.9.	Ściany wewnętrzne	1,71	1,71
2.2.10.	Drzwi wewnętrzne	1,50; 1,50; 1,50	1,50; 1,50; 1,50
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	4,000
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,960	0,960

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	1,000	1,000
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,880	3,000
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]	16573,49	16573,49
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,89	1,89
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	251,60	248,64
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	10,41	10,41
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	487,84	463,62
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	607,85	137,20
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	222,03	65,13
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)]	56,92	54,09
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	70,92	16,01
2.6.10**	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	72,41

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]	41,85	43,69
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW·m-c)]	0,00	0,00
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej *** [zł/m ³]	0,00	0,00
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc **** [zł/(MW·m-c)]	0,00	0,00
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² ·m-c)]	0,00	0,00
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	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]	317418,41	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	75,62
Planowane koszty całkowite [zł]	417418,41	Premia termomodernizacyjna [zł]	51781,34
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	25890,67		

* 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 6.5

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:

100000 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

500000 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

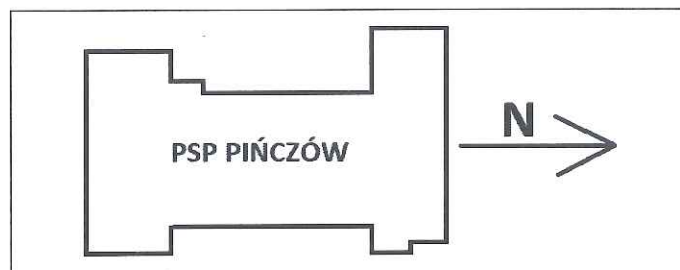
4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	8768,99 m ³
Kubatura ogrzewania	-	8768,99 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	2380,81 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,38 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	1408,75 m ²
Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość mieszkańców	-	50,00

4.2. Dokumentacja techniczna budynku

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

Usytuowanie budynku w stosunku do stron świata



4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	0,26	W/(m ² ·K)
Dach/stropodach	0,18	W/(m ² ·K)
Strop piwnicy	---	W/(m ² ·K)
Okna	1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30	W/(m ² ·K)
Drzwi/bramy	1,50; 1,50; 1,50; 1,50; 1,50	W/(m ² ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² ·K)
Podłogi na gruncie	1,91; 0,39	W/(m ² ·K)
Stropy wewnętrzne	0,22	W/(m ² ·K)
Stropy zewnętrzne	0,13; 0,13	W/(m ² ·K)
Ściany wewnętrzne	1,71	W/(m ² ·K)
Drzwi wewnętrzne	1,50; 1,50; 1,50	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	41,85 zł/GJ	43,69 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	41,85 zł/GJ	43,69 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

Obliczenia opłaty za 1 GJ energii na ogrzewanie w przypadku ogrzewania indywidualnego					
Rodzaj paliwa	Cena jednostki paliwa	% udział źródła	Wartość opałowa	Cena za GJ	średnia ważona opłata za GJ
Energia elektryczna – Produkcja mieszana	0,57zł	28%	0,004 GJ/kWh	158,35zł	43,69
Energia elektryczna – System PV	0,00zł	72%	0,004 GJ/kWh	0,00zł	
Σ		100%			
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 ogrzewanej			$\eta_{H,d} =$	0,960
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: Bez przerw			$w_d =$	1,000
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$					0,803
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	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 do 30			$\eta_{W,d} =$	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	16573,49
Krotność wymian powietrza	1,89

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
Podłoga na gruncie garaże	Przegroda nie spełnia aktualnych norm w zakresie współczynnika przenikania ciepła, ale ze względu na to, że ocieplenie podłogi mogłoby spowodować pogorszenie parametrów użytkowych pomieszczeń (zmniejszenie wysokości pomieszczeń w świetle), nie przewiduje się działań termomodernizacyjnych.
Podłoga na gruncie	Przegroda nie spełnia aktualnych norm w zakresie współczynnika przenikania ciepła, ale ze względu na to, że ocieplenie podłogi mogłoby spowodować pogorszenie parametrów użytkowych pomieszczeń (zmniejszenie wysokości pomieszczeń w świetle), nie przewiduje się działań termomodernizacyjnych.
Strop nad parterem	Nie przewiduje się zmian.
Strop zewnętrzny nad I piętrzem	Przegroda nie spełnia aktualnych wymogów w zakresie współczynnika przenikania ciepła. Planuje się uzupełnienie warstwy wełny mineralnej.
Ściana zewnętrzna	Przegroda nie spełnia aktualnych wymogów w zakresie współczynnika przenikania ciepła. Koszt montażu dodatkowej warstwy ocieplającej (około 3 cm styropianu) znacząco przewyższyłby efekt ekonomiczny ocieplenia, w związku z powyższym uznano, że ocieplenie przegrody nie jest uzasadnione ekonomicznie i nie będzie realizowane.
Strop zewnętrzny taras	Przegroda spełnia aktualne wymogi w zakresie współczynnika przenikania ciepła.
Strop zewnętrzny kotłownia	Przegroda spełnia aktualne wymogi w zakresie współczynnika przenikania ciepła.
Ściana wewnętrzna	Nie przewiduje się zmian
System grzewczy	Źródło ciepła - kocioł gazowy - w dobrym stanie technicznym. Planuje się zastąpienie istniejącego kotła systemem opartym o OZE (pompa ciepła glikol-woda), zasilanej częściowo z projektowanej instalacji fotowoltaicznej
Instalacja ciepłej wody użytkowej	System c.w.u. w dobrym stanie technicznym. Planuje się podłączenie systemu do nowego źródła ciepła - pompy ciepła typu glikol-woda.
Okna zewnętrzne	Okna zewnętrzne w dobrym stanie technicznym – nie przewiduje się zmian
Drzwi i bramy zewnętrzne	Drzwi i bramy zewnętrzne w dobrym stanie technicznym – nie przewiduje się zmian

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 Strop zewnętrzny nad I piętrzem		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Maty z wełny mineralnej URSA DF 35, $\lambda = 0,035$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	1231,44m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	1231,44m ²	
Stopniodni: 3834,50 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	
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	41,85	43,69	43,69	43,69
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	4	7	10
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,178	0,148	0,131	0,118
Opór cieplny R	(m ² K)/W	5,61	6,75	7,61	8,47
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	1,14	2,00	2,86
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	72,73	60,42	53,61	48,19
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0088	0,0073	0,0065	0,0058
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	403,99	701,34	938,48
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	30,00	35,00	40,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	45440,14	53013,49	60586,85
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	112,48	75,59	64,56

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.2

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 60586,85 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 64,56 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

Koszty przyjęto na podstawie ofert firm budowlanych, zamieszczonych w Internecie.

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	Wariant 1
Ciepło właściwe wody c_w	[kJ/(kg·K)]	4,18	4,18
Gęstość wody ρ_w	[kg/m ³]	1000	1000
Temperatura ciepłej wody θ_w	[°C]	55	55
Temperatura zimnej wody θ_o	[°C]	10	10
Współczynnik korekcyjny k_R	[-]	0,70	0,70
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_r	[m ²]	2384,81	2384,81
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{w1}	[dm ³ /(m ² ·doba)]	1,00	1,00
Czas użytkowania τ	[h]	24,00	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	[-]	2,00	2,00
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$	[-]	0,88	3,00
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	[-]	0,70	0,70
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$	[-]	0,84	0,84
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw}	[GJ/rok]	222,03	65,13
Max moc cieplna q_{cwu}	[kW]	10,41	10,41

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji cwu

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ	[zł/GJ]	41,85	43,69
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu	[zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/a]	---	6446,42
Koszt modernizacji N_u	[zł]	---	18450,00
SPBT	[lat]	---	2,86

6.3.3 Uproszczona kalkulacja kosztów modernizacji instalacji cwu dla wariantu optymalnego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Przyłączenie istniejącej instalacji do pompy ciepła	18450,00
---	---
Suma:	18450,00

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

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_a	Przyłączenie istniejącej instalacji c.w.u. do pompy ciepła
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	bez zmian
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	bez zmian

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
Oplata za 1 GJ na ogrzewanie	[zł/GJ]	41,85	43,69
Oplata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło	[GJ]	487,84	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,2516	
Sprawność systemu grzewczego		0,803	3,379
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/a]	---	19131,21
Koszt modernizacji	[zł]	---	334937,56
SPBT	[lat]	---	17,51

Wariant 2
30,00
0,00
0,00
0,718
5057,66
123000,00
24,32

Informacje uzupełniające:
 Koszty przyjęto na podstawie ofert firm instalacyjnych

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych n oraz współczynników w *)
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,g}$	4,000
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,960
Regulacji systemu ogrzewczego, 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	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	1,000
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \eta_{H,d} \eta_{H,e} \eta_{H,s}$	3,379

*) - 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
Pompa ciepła	138137,56
Odwierty	172200,00
Instalacja wyposażenia kotłowni	24600,00
Suma:	334937,56

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Montaż pompy ciepła typu glikol-woda do ogrzewania i c.w.u.
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	bez zmian
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	bez zmian
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	bez zmian
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	bez zmian

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 systemu ciepłej wody użytkowej	18450,00 zł	2,86
2.	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny nad I piętrzem	60586,85 zł	64,56
3.	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	3444,00 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	334937,56	17,51

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	18450,00
2	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny nad I piętrzem	60586,85
3	Modernizacja systemu grzewczego	334937,56
4	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	3444,00
Całkowity koszt		417418,41

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	18450,00
2	Modernizacja systemu grzewczego	334937,56
3	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	3444,00
Całkowity koszt		356831,56

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	334937,56
2	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	3444,00
Całkowity koszt		338381,56

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 ΔV
	[MW]	[GJ]	°C	m ²	m ³	m ³	m ³	W/m ³	1/m
0	0,2516	487,84	17,63	2380,81	8768,99	8768,99	8768,99	28,85	0,38
1	0,2486	463,62	17,63	2380,81	8768,99	8768,99	8768,99	28,51	0,38
2	0,2516	487,84	17,63	2380,81	8768,99	8768,99	8768,99	28,85	0,38
3	0,2516	487,84	17,63	2380,81	8768,99	8768,99	8768,99	28,85	0,38

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	487,84 0,2516	222,03 0,0104	0,80	1,00	1,00	829,88	34730,35	---	---
1	463,62 0,2486	65,13 0,0104	3,38	1,00	1,00	202,33	8839,68	25890,67	74,55
2	487,84 0,2516	65,13 0,0104	3,38	1,00	1,00	209,49	9152,72	25577,63	73,65
3	487,84 0,2516	222,03 0,0104	3,38	1,00	1,00	366,39	16007,67	18722,68	53,91

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	417418,41 zł	25890,67	75,62%	100000,00	23,96%	63483,68	66786,95	51781,34
				317418,41	76,04%			
2	356831,56 zł	25577,63	74,76%	100000,00	28,02%	51366,31	57093,05	51155,25
				256831,56	71,98%			
3	338381,56 zł	18722,68	55,85%	100000,00	29,55%	47676,31	54141,05	37445,35
				238381,56	70,45%			

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 100000,00 zł

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	417418,41 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	100000,00 zł	
- planowana kwota kredytu	---	317418,41 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	51781,34 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	25890,67 zł	tj. 74,55 %

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny nad I piętrzem**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Maty z wełny mineralnej URSA DF 35

Uwagi:

Koszty przyjęto na podstawie ofert firm budowlanych, zamieszczonych w internecie

C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych: Podłączenie istniejącej sieci c.w.u. do nowego źródła ciepła (pompy ciepła)

Uwagi:

Koszty przyjęto na podstawie ofert firm instalacyjnych

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

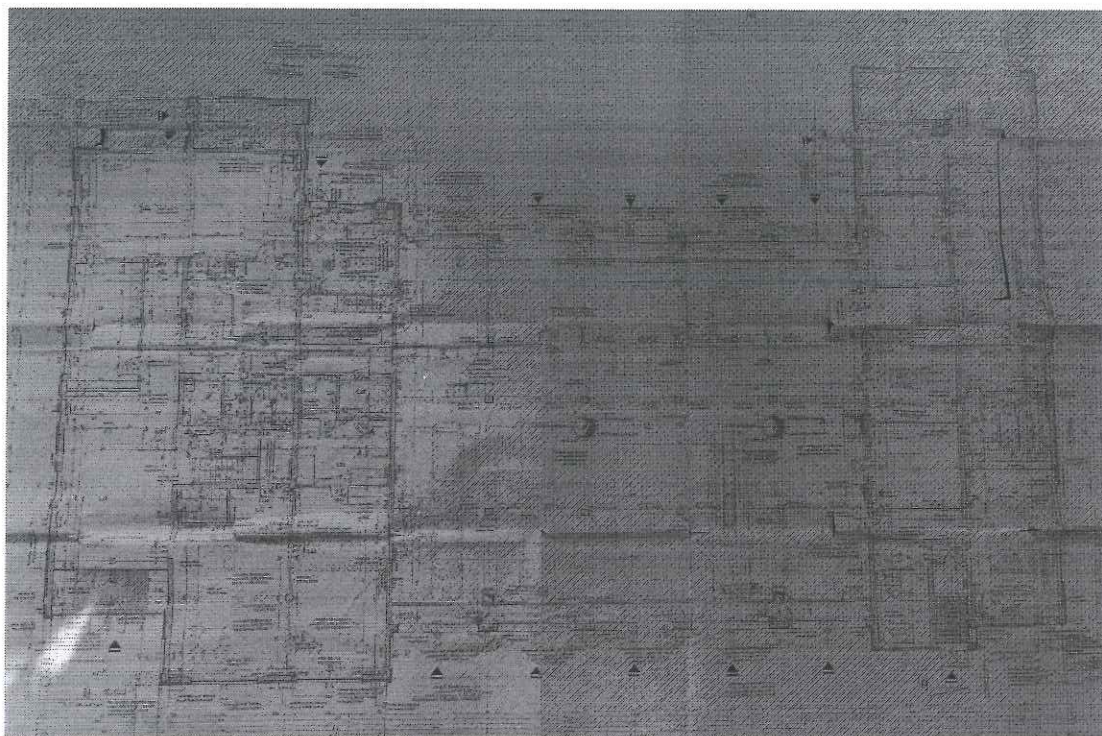
Wymagany zakres prac modernizacyjnych: Montaż pompy ciepła typu glikol-woda, wykonanie odwiertów, wyposażenie kotłowni

Uwagi:

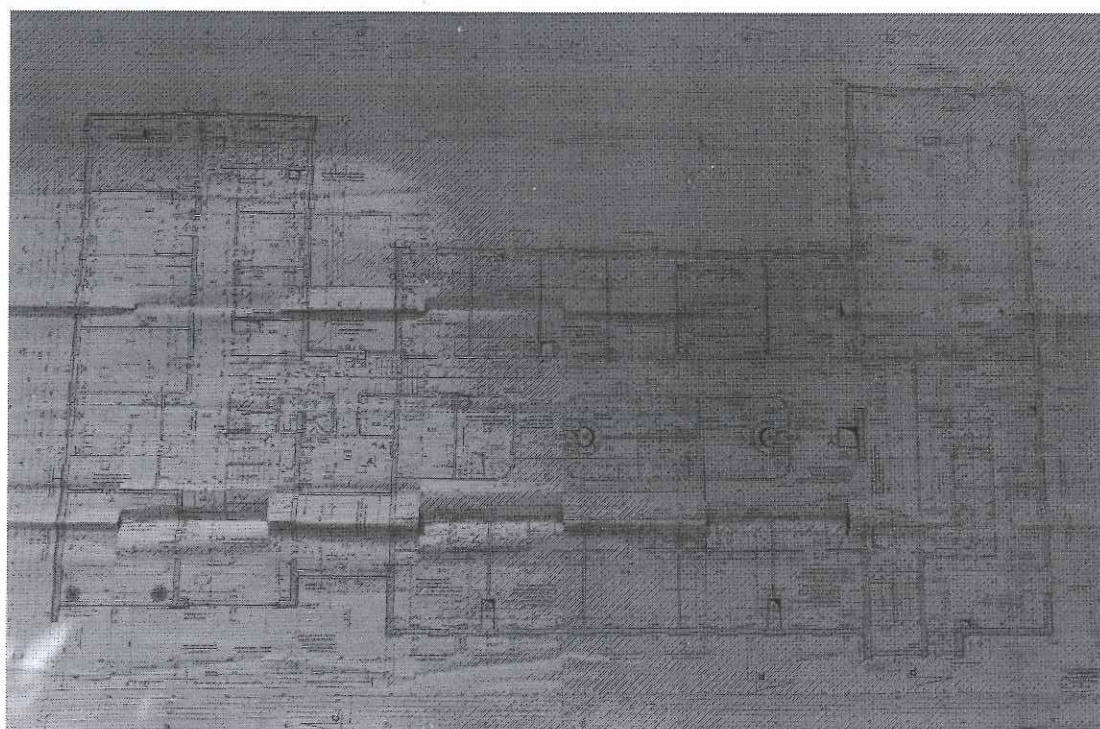
Koszty przyjęto na podstawie ofert firm instalacyjnych

Załącznik nr 1

Rzut parteru



Rzut piętra



Przekrój

