

## 1. Strona tytułowa audytu energetycznego

<b>1. Dane identyfikacyjne budynku</b>				
1.1 Rodzaj budynku	<i>Mieszkalny</i>		1.2 Rok budowy	1756
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Miasto Bielsko-Biała Zakład Gospodarki Mieszkańcowej		1.4 Adres budynku	
	ul. Lipnicka 26 43-300 Bielsko-Biała (33) 499 0 600; (33) 499 0 611 PESEL:		ul. Kazimierza Pułaskiego 5 43-300 Bielsko-Biała woj. śląskie	
<b>2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:</b>				
<b>Paweł Zarzycki - "Perlex"</b> os. Oświecenia 13/33 31-635 Kraków 121088834				
<b>3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:</b>				
mgr inż. Paweł Zarzycki os. Oświecenia 13/33 31-635 Kraków Nr upr. MI/ŚE/1611/2009, KAPE/282/2010			..... podpis	
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac</b>				
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego		
1	---	---		
<b>5. Miejscowość:</b> Kraków		<b>Data wykonania opracowania</b>		marzec 2020
<b>6. Spis treści</b>				
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 <sup>3</sup> ]	3676,81	3676,81
2.1.4.	Powierzchnia netto budynku [m <sup>2</sup> ]	2067,60	2067,60
2.1.5.	Pow. ogrzewana części mieszkalnej [m <sup>2</sup> ]	905,84	905,84
2.1.6.	Pow. ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	322,10	322,10
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	28,00	28,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	50,00	50,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Miejscowe	Centralne
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Miejscowe	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,41	0,41
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	Budynek mieszkalny wielorodzinny wzniesiony w technologii tradycyjnej w 1756 roku	Budynek mieszkalny wielorodzinny wzniesiony w technologii tradycyjnej w 1756 roku
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m <sup>2</sup> ·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	0,87; 1,00; 1,19; 1,22; 0,86; 0,87; 0,99; 0,99; 1,00; 0,25	0,87; 1,00; 1,19; 1,22; 0,86; 0,20; 0,21; 0,99; 0,21; 0,25
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	---	---
2.2.3.	Strop nad piwnicą	0,77	0,77
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	2,30; 2,30	2,30; 0,30
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,80; 1,80; 2,60; 1,80	1,80; 0,90; 0,90; 1,80
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	3,50; 3,50; 3,50	3,50; 3,50; 3,50
2.2.7.	Ściany wewnętrzne	1,09; 1,61; 2,21	1,09; 1,61; 2,21
2.2.8.	Stropy wewnętrzne	0,92; 1,03	0,14; 1,03
2.2.9.	Drzwi wewnętrzne	4,50; 2,30	4,50; 2,30
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,770	0,980
2.3.2.	Sprawność przesyłu	1,000	0,960

2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,670	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	0,950
<b>2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,960	0,970
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,800	0,700
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
<b>2.5. Charakterystyka systemu wentylacji</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały grawitacyjne
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]	1838,40	1860,13
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,50	0,50
<b>2.6. Charakterystyka energetyczna budynku</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	79,46	48,61
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	11,32	11,32
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	438,31	208,63
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	849,60	239,40
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	116,89	132,21
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	99,15	47,20
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności	192,19	54,16

	systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]		
2.6.10**	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00
<b>2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku *** [zł/GJ]	37,45	35,53
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW•m-c)]	0,00	12260,20
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej *** [zł/m <sup>3</sup> ]	58,39	23,12
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc **** [zł/(MW•m-c)]	0,00	12260,20
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> •m-c)]	1,28	0,65
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	7,23	0,00
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00
<b>2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
Planowana kwota kredytu [zł]	1042357,84	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	61,55
Planowane koszty całkowite [zł]	1226303,33	Premia termomodernizacyjna [zł]	58607,93
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	29303,97		

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

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

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

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

### 3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

#### 3.1. Ustawy i Rozporządzenia

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

sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

### 3.2. Normy techniczne

1. PN-EN ISO 6946 - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.
2. PN-EN ISO 13790:2009 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczenia zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.
3. PN-83/B-03430 - Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
4. PN-82/B-02402 - Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5. PN-82/B-02403 - Temperatury obliczeniowe zewnętrzne.
6. PN-EN 12831:2006 – Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.

### 3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

### 3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
2. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMOCAD PRO 7.4

### 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:

183945 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora.:

1042358 zł

## 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

### 4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	5275,81 m <sup>3</sup>
Kubatura ogrzewania	-	3676,81 m <sup>3</sup>
Powierzchnia netto budynku	-	2067,60 m <sup>2</sup>
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	905,84 m <sup>2</sup>

Współczynnik kształtu	-	0,41 m <sup>-1</sup>
Powierzchnia zabudowy budynku	-	809,30 m <sup>2</sup>
Ilość mieszkań	-	28,00
Ilość mieszkańców	-	50,00

#### 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	0,87; 1,00; 1,19; 1,22; 0,86; 0,87; 0,99; 0,99; 1,00; 0,25	W/(m <sup>2</sup> •K)
Dach/stropodach	---	W/(m <sup>2</sup> •K)
Strop piwnicy	0,77	W/(m <sup>2</sup> •K)
Okna	1,80; 1,80; 2,60; 1,80	W/(m <sup>2</sup> •K)
Drzwi/bramy	3,50; 3,50; 3,50	W/(m <sup>2</sup> •K)
Okna połaciowe	---	W/(m <sup>2</sup> •K)
Ściany wewnętrzne	1,09; 1,61; 2,21	W/(m <sup>2</sup> •K)
Podłogi na gruncie	2,30; 2,30	W/(m <sup>2</sup> •K)
Stropy wewnętrzne	0,92; 1,03	W/(m <sup>2</sup> •K)
Drzwi wewnętrzne	4,50; 2,30	W/(m <sup>2</sup> •K)

#### 4.4. Taryfy i opłaty

<b>Ceny ciepła - c.o.</b>	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	37,45 zł/GJ	35,53 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	0,00 zł/(MW•m-c)	12260,20 zł/(MW•m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c
<b>Ceny ciepła - c.w.u.</b>	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	166,15 zł/GJ	35,53 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	0,00 zł/(MW•m-c)	12260,20 zł/(MW•m-c)
Inne koszty, abonament	7,23 zł/m-c	0,00 zł/m-c

#### 4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

<b>Źródło ogrzewania 100%</b>		
Wytwarzanie	Piece kaflowe Paliwo - węgiel kamienny	$\eta_{H,g} = 0,770$
Przesyłanie ciepła	Źródło ciepła w pomieszczeniu (piec kaflowy)	$\eta_{H,d} = 1,000$

Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie piecowe	$\eta_{H,e} =$	0,670
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 $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g} \eta_{H,d} \eta_{H,e} \eta_{H,s} =$			0,516
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...		
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.	wymagany próg oszczędności: <b>25%</b>	
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		--- MW	
<b>4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej</b>			
<b>Źródło ciepłej wody użytkowej 100%</b>			
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat)	$\eta_{W,g} =$	0,960
Przesył ciepłej wody	Podgrzewanie wody dla grupy punktów poboru w jednym lokalu mieszkalnym	$\eta_{W,d} =$	0,800
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} =$	1,000
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{W,s} =$	1,000
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$			0,768
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)		--- MW	
<b>4.7. Charakterystyka systemu wentylacji</b>			
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna		
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne		
Strumień powietrza wentylacyjnego	1838,40		
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 0,76 m	Nie podlega termomodernizacji
Ściana wewnętrzna 0,51 m	Nie podlega termomodernizacji
Ściana wewnętrzna 0,28 m	Nie podlega termomodernizacji

Ściana wewnętrzna 0,15 m	Nie podlega termomodernizacji
Ściana zewnętrzna 0,64 m	Nie podlega termomodernizacji
Strop wewnętrzny	Nie podlega termomodernizacji
Podłoga na gruncie	Nie podlega termomodernizacji
Strop SPNOP wewnętrzny (pod nieogrzewanym poddaszem)	Strop SPNOP pod nieogrzewanym poddaszem - zbudowany w formie stropu na belkach drewnianych ze ślepym pułapem, wypełniony gliniastą polepą z dodatkiem popiołów lotnych (ubijaną) i wyłożony od strony nieogrzewanego poddasza cegłami austriackimi pełnymi na płask. Otynkowany jednostronnie od wewnątrz tynkiem cementowo - wapiennym. W stropie SPNOP pod nieogrzewanym poddaszem brak znaczących pęknięć, stan stropu SPNOP pod nieogrzewanym poddaszem ocenia się na pozytywny. Strop SPNOP pod nieogrzewanym poddaszem nie spełnia wymagań WT 2021 i zgodnie z Rozporządzeniem z dnia 17marca 2009 roku musi podlegać termomodernizacji. Poprawa stanu istniejącego będzie polegała na ociepleniu stropu SPNOP pod nieogrzewanym poddaszem wełną mineralną o grubości 0,21 m i wsp. przewodzenia ciepła 0,036 [ W/mK ] oraz zabezpieczeniu jej od strony nieogrzewanego poddasza warstwą płyt OSB.
Strop wewnętrzny	Nie podlega termomodernizacji
Ściana zewnętrzna 0,77 m	Nie podlega termomodernizacji
Ściana zewnętrzna SZDOMP 0,76 m	Ściana zewnętrzna SZDOMP 0,76 m zbudowana z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo - wapiennej (nieocieplona). Otynkowana obustronnie. W ścianie widoczne miejscowe spękania i ubytki tynku, stan ściany ocenia się na pozytywny. Ściana zewnętrzna SZDOMP 0,76 m nie spełnia wymagań WT 2021 i zgodnie z Rozporządzeniem z dnia 17marca 2009 roku musi podlegać termomodernizacji. Poprawa stanu istniejącego będzie polegała na ociepleniu ściany zewnętrznej SZDOMP 0,76 m od wewnątrz warstwą Multiporu o grubości 0,14 m i wsp. przewodzenia ciepła 0,042 [ W/mK ], zastosowaniu tynku cienkowarstwowego gładkiego w technologii lekko – mokrej na warstwie tynku podkładowego podzbrojonego siatką z włókna szklanego oraz od zewnątrz warstwą tynku ciepłochronnego o grubości 0,04 m i wsp. przewodzenia ciepła 0,090 [ W/mK ].
Ściana zewnętrzna SZDOMP 0,65 m	Ściana zewnętrzna SZDOMP 0,65 m zbudowana z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo - wapiennej (nieocieplona). Otynkowana obustronnie. W ścianie widoczne miejscowe spękania i ubytki tynku, stan ściany ocenia się na pozytywny. Ściana zewnętrzna SZDOMP 0,65 m nie spełnia wymagań WT 2021 i zgodnie z Rozporządzeniem z dnia 17marca 2009 roku musi podlegać termomodernizacji. Poprawa stanu istniejącego będzie polegała na ociepleniu ściany zewnętrznej SZDOMP 0,65 m od wewnątrz warstwą Multiporu o grubości 0,14 m i wsp. przewodzenia ciepła 0,042 [ W/mK ], zastosowaniu tynku cienkowarstwowego gładkiego w technologii lekko – mokrej na warstwie tynku podkładowego podzbrojonego siatką z włókna szklanego oraz od zewnątrz warstwą tynku ciepłochronnego o grubości 0,04 m i wsp. przewodzenia ciepła 0,090 [ W/mK ].
Ściana zewnętrzna SZDOMP 0,64 m	Ściana zewnętrzna SZDOMP 0,64 m zbudowana z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo - wapiennej (nieocieplona). Otynkowana obustronnie. W ścianie widoczne miejscowe spękania i ubytki tynku, stan ściany ocenia się na pozytywny. Ściana zewnętrzna SZDOMP 0,64 m nie spełnia wymagań WT 2021 i zgodnie z Rozporządzeniem z dnia 17marca 2009 roku musi podlegać termomodernizacji. Poprawa stanu istniejącego będzie polegała na ociepleniu ściany zewnętrznej SZDOMP 0,64 m od wewnątrz warstwą Multiporu



	o grubości 0,14 m i wsp. przewodzenia ciepła 0,042 [ W/mK ], zastosowaniu tynku cienkowarstwowego gładkiego w technologii lekko – mokrej na warstwie tynku podkładowego podzbrojonego sianką z włókna szklanego oraz od zewnątrz warstwą tynku ciepłochronnego o grubości 0,04 m i wsp. przewodzenia ciepła 0,090 [ W/mK ].
Podłoga na gruncie PGDO (mieszkania)	Podłoga na gruncie PGDO (mieszkania) zbudowana w formie płyty betonowej zalanej jastrychem cementowym, zabezpieczonym przeciwwilgociowo papą termozgrzewalną i wykończonym okładziną posadzkową z terakoty lub paneli. W podłodze na gruncie PGDO - mieszkania brak znaczących pęknięć, stan podłogi ocenia się na pozytywny. Podłoga na gruncie PGDO (mieszkania) nie spełnia wymagań WT 2021 i zgodnie z Rozporządzeniem z dnia 17marca 2009 roku musi podlegać termomodernizacji. Poprawa stanu istniejącego będzie polegała na ociepleniu podłogi na gruncie PGDO (mieszkania) styropianem ekspandowanym twardym posadzkowym EPS 200-034 o grubości 0,10 m i wsp. przewodzenia ciepła 0,034 [ W/mK ] oraz zabezpieczeniu go od strony lokali mieszkalnych warstwą jastrychu cementowego na siatce stalowej Rabitza z okładziną w postaci terakoty lub paneli.
Drzwi zewnętrzne DZ2 1,40 m x 2,50 m - drzwi stare (drewniane)	Nie podlega termomodernizacji
Okno zewnętrzne OZ2K 0,90 m x 1,32 m - okna (PCW)	Nie podlega termomodernizacji
Drzwi zewnętrzne DZ3 0,90 m x 2,30 m - drzwi stare (drewniane)	Nie podlega termomodernizacji
Drzwi zewnętrzne DZ1 1,32 m x 2,50 m - drzwi stare (drewniane)	Nie podlega termomodernizacji
Okno zewnętrzne OZ1 0,90 m x 1,48 m - okna (PCW)	Okno zewnętrzne 0,90 m x 1,48 m - okno (PCW ) charakteryzuje się znacząco podwyższonym współczynnikiem przenikania ciepła oraz podwyższonymi współczynnikami korekcyjnymi cr i cm ( nieszczelnością ). Nie spełnia wymagań WT 2021 i zgodnie z Rozporządzeniem z dnia 17marca 2009 roku muszą podlegać termomodernizacji
Okno zewnętrzne OZ1 0,90 m x 1,48 m - okna stare (drewniane)	Okno zewnętrzne 0,90 m x 1,48 m - okno drewniane ( stare ) charakteryzuje się znacząco podwyższonym współczynnikiem przenikania ciepła oraz podwyższonymi współczynnikami korekcyjnymi cr i cm ( nieszczelnością ). Nie spełnia wymagań WT 2021 i zgodnie z Rozporządzeniem z dnia 17marca 2009 roku muszą podlegać termomodernizacji
Drzwi wewnętrzne DW 0,90 m x 2,00 m	Nie podlega termomodernizacji
Drzwi wewnętrzne DW 0,80 m x 2,00 m	Nie podlega termomodernizacji
Okno zewnętrzne OZ1K 0,90 m x 1,48 m - okna (PCW)	Nie podlega termomodernizacji
System grzewczy	Ogrzewanie pomieszczeń za pomocą pieców kaflowych. Ogrzewanie pomieszczeń mało efektywne energetycznie i ekologicznie, ze względu na niską sprawność całkowitą podlega termomodernizacji
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Ciepła woda użytkowa wytwarzana w elektrycznych podgrzewaczach

	akumulacyjnych. Ze względu na wysoką cenę za 1 GJ energii cieplnej wytwarzanej z prądu elektrycznego z sieci elektroenergetycznej i aspekt ekologiczny c.w.u. podlega termomodernizacji
--	---

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

### 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 Podłoga na gruncie PGDO (mieszkania)		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Styropian ekspandowany twardy posadzkowy EPS200-034 , <math>\lambda= 0,034</math> [W/(m•K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	<b>534,55m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	<b>423,05m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3616,70</b> 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
Oплата za 1 GJ Oz	zł/GJ	37,45	35,53	35,53
Oплата za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	0,00	12260,20	12260,20
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	10	11
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	2,303	0,296	0,273
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,43	3,38	3,67
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	2,94	3,24
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	384,75	49,49	45,52
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0493	0,0063	0,0058
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	11718,62	11934,25
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	150,00	160,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	78052,73	83256,24
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	6,66	6,98

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

##### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 78052,73 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 6,66 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

Ocieplenie podłogi na gruncie PG - mieszkania

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Wełna mineralna 036, $\lambda= 0,036 [W/(m\cdot K)]$ ;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	735,38m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	735,38m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 5586,30 dzień•K/rok	$t_{wo}= 17,16 ^\circ C$	$t_{zo}= -8,00 ^\circ C$

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	37,45	35,53	35,53
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	0,00	12260,20	12260,20
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	21	22
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,918	0,144	0,139
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	1,09	6,92	7,20
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	5,83	6,11
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	325,91	51,27	49,30
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0170	0,0027	0,0026
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	9990,25	10075,70
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	320,00	330,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	289447,09	298492,31
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	28,97	29,62

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 289447,09 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 28,97 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 21 cm

### Informacje uzupełniające:

Termomodernizacja stropu SPNOP pod nieogrzewanym poddaszem

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 0,65 m		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, MULTIPOR 042 - 0,14 m oraz tynk ciepłochronny 090 - 0,04 m, $\lambda= 0,048$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	159,41m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	159,41m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3551,40 dzień·K/rok	$t_{wo}= 19,71$ °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	37,45	35,53	35,53
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	12260,20	12260,20
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	18	19
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,001	0,209	0,201
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	1,00	4,78	4,99
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	3,78	3,99
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	48,97	10,24	9,81
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0063	0,0013	0,0013
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	1275,21	1298,73
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	440,00	450,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	86272,69	88233,44
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	67,65	67,94

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 86272,69 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 67,65 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 18 cm

Informacje uzupełniające:

Termomodernizacja ściany zewnętrznej SZDOMP o grubości 0,64 m

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 0,65 m		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, MULTIPOR 042 - 0,14 m oraz tynk ciepłochronny 090 - 0,04 m, $\lambda= 0,048$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	102,77m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	102,77m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3467,85 dzień·K/rok	$t_{wo}= 19,33$ °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	37,45	35,53	35,53
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	12260,20	12260,20
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	18	19
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,988	0,209	0,200
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	1,01	4,79	5,00
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	3,78	3,99
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	30,43	6,43	6,16
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0040	0,0008	0,0008
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	787,15	801,95
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	440,00	450,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	55619,12	56883,20
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	70,66	70,93

### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 55619,12 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 70,66 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 18 cm

#### Informacje uzupełniające:

Termomodernizacja ściany zewnętrznej SZDOMP o grubości 0,65 m

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 0,76 m		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, MULTIPOR 042 - 0,14 m oraz tynk ciepłochronny 090 - 0,04 m, $\lambda= 0,048$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	213,23m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	213,23m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3616,70 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
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	37,45	35,53	35,53
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	12260,20	12260,20
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	18	19
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,866	0,203	0,194
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	1,15	4,93	5,14
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	3,78	3,99
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	57,71	13,51	12,96
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0074	0,0017	0,0017
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	1426,73	1456,70
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	440,00	450,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	115400,08	118022,81
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	80,88	81,02

### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 115400,08 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 80,88 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 18 cm

#### Informacje uzupełniające:

Termomodernizacja ściany zewnętrznej SZDOMP o grubości 0,76 m

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

<b>Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji</b>
<b>Modernizacja przegrody OZ1 0,90 m x 1,48 m - okna stare (drewniane) 'Wentylacja grawitacyjna'</b>
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: <b>82,70</b> m <sup>3</sup> /h
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: <b>11,99</b> m <sup>2</sup>
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: <b>11,99</b> m <sup>2</sup>
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: <b>11,99</b> m <sup>2</sup>
Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Dobrze osłonięte cr = 1,0 ,cw = 1,00
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ( a > 4 )
Stopniodni: <b>3616,70</b> dzień•K/rok    θi = <b>20,00</b> °C    θe = <b>-20,00</b> °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	37,45	35,53	35,53
Oplata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	0,00	12260,20	12260,20
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c <sub>m</sub>		1,35	1,00	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,20	0,70	0,70
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	2,600	0,900	0,850
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	17,81	8,08	7,89
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0028	0,0016	0,0015
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	151,03	161,21
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1900,00	2800,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	28015,96	41286,67
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	185,50	256,11

<b>Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1</b>
<b>Charakterystyka wariantu optymalnego:</b>
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 28015,96 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 185,50 lat
<b>Stolarka bardzo szczelna ( a &lt; 0,3 )</b>
<b>Modernizacja systemu wentylacji</b>
<b>U= 0,90</b>
Informacje uzupełniające:
Zgodnie z Rozporządzeniem z dnia 17 marca 2009 roku i WT 2021 okno zewnętrzne 0,90 m x 1,48 m - okno drewniane ( stare ) nie spełnia wymagań i musi podlegać termomodernizacji

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

**Modernizacja przegrody OZ1 0,90 m x 1,48 m - okna (PCW) 'Wentylacja grawitacyjna'**

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **547,49** m<sup>3</sup>/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **79,92**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **79,92**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **79,92**m<sup>2</sup>

Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Dobrze osłonięte cr = 1,0 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ( a > 4 )

Stopniodni: **3616,70** dzień•K/rok    θi = **20,00** °C    θe = **-20,00** °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	37,45	35,53	35,53
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	0,00	12260,20	12260,20
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c <sub>m</sub>		1,35	1,00	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,20	0,70	0,70
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,800	0,900	0,850
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	98,78	55,38	54,13
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0158	0,0106	0,0105
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	169,39	237,27
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1900,00	2850,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	186773,04	280159,56
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	1102,62	1180,75

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 186773,04 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 1102,62 lat

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

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 0,90**

Informacje uzupełniające:

Zgodnie z Rozporządzeniem z dnia 17 marca 2009 roku i WT 2021 okno zewnętrzne 0,90 m x 1,48 m - okno (PCW ) nie spełnia wymagań i musi podlegać termomodernizacji



### 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 ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący	Wariant 1
Ciepło właściwe wody $c_w$	[kJ/(kg·K)]	4,18	4,18
Gęstość wody $\rho_w$	[kg/m <sup>3</sup> ]	1000	1000
Temperatura ciepłej wody $\theta_w$	[°C]	55	55
Temperatura zimnej wody $\theta_o$	[°C]	10	10
Współczynnik korekcyjny $k_R$	[-]	0,90	0,90
Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_f$	[m <sup>2</sup> ]	905,84	905,84
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{Wl}$	[dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> ·doba)]	1,60	1,60
Czas użytkowania $\tau$	[h]	24,00	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności $N_h$	[-]	3,58	3,58
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$	[-]	0,96	0,97
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	[-]	0,80	0,70
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$	[-]	1,00	1,00
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła $Q_{cw}$	[GJ/rok]	116,89	132,21
Max moc cieplna $q_{cwu}$	[kW]	11,32	11,32

#### 6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ	[zł/GJ]	166,15	35,53
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	[zł/MW]	0,00	12260,20
Inne koszty, abonament	[zł]	7,23	0,00
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	[zł/a]	---	13144,38
Koszt modernizacji $N_u$	[zł]	---	69836,77
SPBT	[lat]	---	5,31

#### 6.3.3 Uproszczona kalkulacja kosztów modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej dla wariantu optymalnego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Licznik ciepła	5547,30
Płyty wymiennik ciepła	1476,00
Obudowa płytowego wymiennika ciepła	129,15
Zestaw pompowy, armatura	1845,00

Czujnik temperatury	369,00
Zawór regulacyjny z siłownikiem trójstawnym	1845,00
Dodatkowa armatura i orurowanie, prace demontażowe i montażowe oraz wykończeniowe	12300,00
Wyliczenie i regulacja instalacji c.w.u.	3782,25
Projekt instalacji c.w.u.	5043,00
Zamontowanie rurociągów	28499,72
Prace izolacyjne	9000,35
---	---
<b>Suma:</b>	<b>69836,77</b>

### 6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Źródło ciepłej wody użytkowej 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_q$	
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	

## 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]	37,45	35,53
Oplata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	0,00	12260,20
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową	[GJ]	438,31	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,0795	
Sprawność systemu grzewczego		0,516	0,828
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	[zł/a]	---	2257,40
Koszt modernizacji	[zł]	---	249838,53
SPBT	[lat]	---	110,68

#### Informacje uzupełniające:

Ogrzewanie pomieszczeń za pomocą pieców kaflowych. Ogrzewanie pomieszczeń mało efektywne energetycznie i ekologicznie, ze względu na niską sprawność całkowitą podlega termomodernizacji

#### 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 $\eta_{H,g}$	0,980
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 $w_d$	0,950
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	0,828

\*) - 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
Licznik ciepła	5547,30
Płytkowy wymiennik ciepła	2952,00
Obudowa płytowego wymiennika ciepła	258,30
Zestaw pompowy, armatura	3690,00
Sterownik pogodowy	1599,00
Czujnik temperatury	369,00
Zawór regulacyjny z siłownikiem trójstawnym	3690,00
Dodatkowa armatura i orurowanie, prace demontażowe i montażowe oraz wykończeniowe	61500,00
Zawór i głowica termostatyczna o zakresie proporcjonalności P-2K	17712,00
Zamontowanie grzejników	39852,00
Zamontowanie odpowietrzników automatycznych	1612,53
Zamontowanie zaworów różnicy ciśnień	8288,97
Zamontowanie zaworów podpionowych	3338,22
Zamontowanie zaworów powrotnych	2807,35
Wyliczenie i regulacja instalacji c.o.	1815,48
Projekt instalacji c.o.	12300,00
Prace antykorozyjne i izolacyjne	9000,35
Zamontowanie rurociągów	44999,55
Zamontowanie sprzęgła hydraulicznego	12300,00
Prace demontażowe	16206,48
<b>Suma:</b>	<b>249838,53</b>

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

Źródło ogrzewania 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	...
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	...
Ulepszenie sprawności regulacji $\eta_e$	...
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	...
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu $w_t$ i $w_d$	...

### 7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

**7.1. Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat przenikania ciepła przez przegrody budowlane oraz warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych dotyczących modernizacji systemu wentylacji i systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej, 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	69836,77 zł	5,31
2.	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie PGDO (mieszkania)	78052,73 zł	6,66
3.	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	289447,09 zł	28,97
4.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 0,65 m	86272,69 zł	67,65
5.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 0,65 m	55619,12 zł	70,66
6.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 0,76 m	115400,08 zł	80,88
7.	Modernizacja przegrody OZ1 0,90 m x 1,48 m - okna stare (drewniane) 'Wentylacja grawitacyjna'	28015,96 zł	185,50
8.	Modernizacja przegrody OZ1 0,90 m x 1,48 m - okna (PCW) 'Wentylacja grawitacyjna'	186773,04 zł	1102,62
9.	Audyt energetyczny	2000,00 zł	---
10.	Ze względów estetycznych należy położyć tynk ciepłochronny na ścianie zewnętrznej w ilości 352,56 metra kwadratowego	65047,32 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	249838,53	110,68

## 7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

<b>Wariant 1</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	69836,77
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie PGDO (mieszkania)	78052,73
3	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	289447,09
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 0,65 m	86272,69
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 0,65 m	55619,12
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 0,76 m	115400,08
7	Modernizacja przegrody OZ1 0,90 m x 1,48 m - okna stare (drewniane) 'Wentylacja grawitacyjna'	28015,96
8	Modernizacja przegrody OZ1 0,90 m x 1,48 m - okna (PCW) 'Wentylacja grawitacyjna'	186773,04
9	Modernizacja systemu grzewczego	249838,53
10	Audyt energetyczny	2000,00
11	Ze względów estetycznych należy położyć tynk ciepłochronny na ścianie zewnętrznej w ilości 352,56 metra kwadratowego	65047,32
Całkowity koszt		1226303,33

<b>Wariant 2</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	69836,77
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie PGDO (mieszkania)	78052,73
3	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	289447,09
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 0,65 m	86272,69
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 0,65 m	55619,12
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 0,76 m	115400,08
7	Modernizacja przegrody OZ1 0,90 m x 1,48 m - okna stare (drewniane) 'Wentylacja grawitacyjna'	28015,96
8	Modernizacja systemu grzewczego	249838,53
9	Audyt energetyczny	2000,00
10	Ze względów estetycznych należy położyć tynk ciepłochronny na ścianie zewnętrznej w ilości 352,56 metra kwadratowego	65047,32
Całkowity koszt		1039530,29

<b>Wariant 3</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	69836,77
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie PGDO (mieszkania)	78052,73
3	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	289447,09
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 0,65 m	86272,69
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 0,65 m	55619,12
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 0,76 m	115400,08
7	Modernizacja systemu grzewczego	249838,53
8	Audyt energetyczny	2000,00
9	Ze względów estetycznych należy położyć tynk ciepłochronny na ścianie zewnętrznej w ilości 352,56 metra kwadratowego	65047,32
Całkowity koszt		1011514,33

<b>Wariant 4</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	69836,77
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie PGDO (mieszkania)	78052,73
3	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	289447,09
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 0,65 m	86272,69
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 0,65 m	55619,12
6	Modernizacja systemu grzewczego	249838,53
7	Audyt energetyczny	2000,00
8	Ze względów estetycznych należy położyć tynk ciepłochronny na ścianie zewnętrznej w ilości 352,56 metra kwadratowego	65047,32
Całkowity koszt		896114,26

<b>Wariant 5</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	69836,77
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie PGDO (mieszkania)	78052,73
3	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	289447,09
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 0,65 m	86272,69
5	Modernizacja systemu grzewczego	249838,53
6	Audyt energetyczny	2000,00
7	Ze względów estetycznych należy położyć tynk ciepłochronny na ścianie	65047,32

	zewnątrznej w ilości 352,56 metra kwadratowego	
Całkowity koszt		840495,13

<b>Wariant 6</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	69836,77
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie PGDO (mieszkania)	78052,73
3	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	289447,09
4	Modernizacja systemu grzewczego	249838,53
5	Audyt energetyczny	2000,00
6	Ze względów estetycznych należy położyć tynk ciepłochronny na ścianie zewnętrznej w ilości 352,56 metra kwadratowego	65047,32
Całkowity koszt		754222,44

<b>Wariant 7</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	69836,77
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie PGDO (mieszkania)	78052,73
3	Modernizacja systemu grzewczego	249838,53
4	Audyt energetyczny	2000,00
5	Ze względów estetycznych należy położyć tynk ciepłochronny na ścianie zewnętrznej w ilości 352,56 metra kwadratowego	65047,32
Całkowity koszt		464775,35

<b>Wariant 8</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	69836,77
2	Modernizacja systemu grzewczego	249838,53
3	Audyt energetyczny	2000,00
4	Ze względów estetycznych należy położyć tynk ciepłochronny na ścianie zewnętrznej w ilości 352,56 metra kwadratowego	65047,32
Całkowity koszt		386722,62

Wariant 9		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	249838,53
2	Audyt energetyczny	2000,00
3	Ze względów estetycznych należy położyć tynk ciepłochronny na ścianie zewnętrznej w ilości 352,56 metra kwadratowego	65047,32
Całkowity koszt		316885,85

### 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 ciepłoty budynku	stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej A/V
	[MW]	[GJ]	°C	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	W/m <sup>3</sup>	1/m
0	0,0795	438,31	16,85	1227,94	3676,81	5275,81	3676,81	22,72	0,41
1	0,0486	208,63	16,85	1227,94	3676,81	5275,81	3676,81	3,40	0,41
2	0,0487	208,85	16,85	1227,94	3676,81	5275,81	3676,81	3,40	0,41
3	0,0492	215,02	16,85	1227,94	3676,81	5275,81	3676,81	3,40	0,41
4	0,0549	258,22	16,85	1227,94	3676,81	5275,81	3676,81	4,94	0,41
5	0,0580	281,95	16,85	1227,94	3676,81	5275,81	3676,81	5,79	0,41
6	0,0630	320,58	16,85	1227,94	3676,81	5275,81	3676,81	7,16	0,41
7	0,0778	426,02	16,85	1227,94	3676,81	5275,81	3676,81	11,05	0,41
8	0,0795	438,31	16,85	1227,94	3676,81	5275,81	3676,81	22,72	0,41
9	0,0795	438,31	16,85	1227,94	3676,81	5275,81	3676,81	22,72	0,41

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

Wariant	$Q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$W_{t0,1}$	$W_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	$\Delta O$	$\% \Delta O$
	$q_{h0,1co}$	$q_{0,1cwu}$							
	GJ	GJ	-	-	-	GJ	zł	zł	%
	MW	MW							
0	438,31	116,89	0,52	1,00	1,00	966,49	51325,18	---	---
	0,0795	0,0113							



1	208,63 0,0486	132,21 0,0113	0,83	1,00	0,95	371,61	22021,22	29303,97	57,09
2	208,85 0,0487	132,21 0,0113	0,83	1,00	0,95	371,86	22039,86	29285,32	57,06
3	215,02 0,0492	132,21 0,0113	0,83	1,00	0,95	378,94	22368,69	28956,50	56,42
4	258,22 0,0549	132,21 0,0113	0,83	1,00	0,95	428,51	24962,29	26362,90	51,36
5	281,95 0,0580	132,21 0,0113	0,83	1,00	0,95	455,74	26393,48	24931,71	48,58
6	320,58 0,0630	132,21 0,0113	0,83	1,00	0,95	500,07	28705,75	22619,43	44,07
7	426,02 0,0778	132,21 0,0113	0,83	1,00	0,95	621,06	35182,40	16142,78	31,45
8	438,31 0,0795	132,21 0,0113	0,83	1,00	0,95	635,16	35923,40	15401,79	30,01
9	438,31 0,0795	116,89 0,0113	0,83	1,00	0,95	619,84	49067,78	2257,40	4,40

### 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	1226303,33 zł	29303,97	61,55%	183945,49 1042357,84	15,00% 85,00%	208471,57	196208,53	58607,93
2	1039530,29 zł	29285,32	61,52%	183945,49 855584,80	17,70% 82,30%	171116,96	166324,85	58570,65
3	1011514,33 zł	28956,50	60,79%	183945,49 827568,84	18,19% 81,81%	165513,77	161842,29	57912,99

4	896114,26 zł	26362,90	55,66%	183945,4 9 712168,7 7	20,53%  79,47%	142433,7 5	143378,2 8	52725,7 9
5	840495,13 zł	24931,71	52,85%	183945,4 9 656549,6 4	21,89%  78,11%	131309,9 3	134479,2 2	49863,4 1
6	754222,44 zł	22619,43	48,26%	183945,4 9 570276,9 5	24,39%  75,61%	114055,3 9	120675,5 9	45238,8 7
7	464775,35 zł	16142,78	35,74%	183945,4 9 280829,8 6	39,58%  60,42%	56165,97	74364,06	32285,5 6
8	386722,62 zł	15401,79	34,28%	183945,4 9 202777,1 3	47,57%  52,43%	40555,43	61875,62	30803,5 7
9	316885,85 zł	2257,40	35,87%	183945,4 9 132940,3 6	58,05%  41,95%	26588,07	50701,74	4514,81

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego jest wariant nr 1 gdyż:**

- Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię zużywaną na potrzeby ogrzewania oraz podgrzewania wody użytkowej jest większe niż: 25%**
- Kwota kredytu nie przekracza wartości zadeklarowanej**
- Środki własne konieczne na realizację przedsięwzięcia termomodernizacyjnego nie przekraczają zadeklarowanych przez inwestora środków w kwocie 183945,49 zł**

#### **7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

- planowany koszt całkowity	---	1226303,33 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	183945,49 zł	
- planowana kwota kredytu	---	1042357,84 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	58607,93 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	29303,97 zł	tj. 57,09 %

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

**P1**  
Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie PGDO (mieszkania)**  
Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm  
Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian ekspandowany twardy posadzkowy EPS200-034  
Uwagi:  
Ocieplenie podłogi na gruncie PG - mieszkania

**P2**  
Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny**  
Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 21 cm  
Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna 036  
Uwagi:  
Termomodernizacja stropu SPNOP pod nieogrzewanym poddaszem

**P3**  
Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 0,65 m**  
Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 18 cm  
Zastosowany materiał izolacji termicznej: MULTIPOR 042 - 0,14 m oraz tynk ciepłochronny 090 - 0,04 m  
Uwagi:  
Termomodernizacja ściany zewnętrznej SZDOMP o grubości 0,64 m

**P4**  
Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 0,65 m**  
Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 18 cm  
Zastosowany materiał izolacji termicznej: MULTIPOR 042 - 0,14 m oraz tynk ciepłochronny 090 - 0,04 m  
Uwagi:  
Termomodernizacja ściany zewnętrznej SZDOMP o grubości 0,65 m

**P5**  
Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 0,76 m**  
Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 18 cm  
Zastosowany materiał izolacji termicznej: MULTIPOR 042 - 0,14 m oraz tynk ciepłochronny 090 - 0,04 m  
Uwagi:  
Termomodernizacja ściany zewnętrznej SZDOMP o grubości 0,76 m

**O1**  
Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ1 0,90 m x 1,48 m - okna stare (drewniane) 'Wentylacja grawitacyjna'**  
Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m<sup>2</sup>\*K)  
Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna ( a < 0,3 )  
Uwagi:  
Zgodnie z Rozporządzeniem z dnia 17 marca 2009 roku i WT 2021 okno zewnętrzne 0,90 m x 1,48 m - okno drewniane ( stare ) nie spełnia

wymagań i musi podlegać termomodernizacji

## O2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ1 0,90 m x 1,48 m - okna (PCW) 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

Zgodnie z Rozporządzeniem z dnia 17 marca 2009 roku i WT 2021 okno zewnętrzne 0,90 m x 1,48 m - okno (PCW ) nie spełnia wymagań i musi podlegać termomodernizacji

## C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Licznik ciepła
2. Płytkowy wymiennik ciepła
3. Obudowa płytowego wymiennika ciepła
4. Zestaw pompowy, armatura
5. Czujnik temperatury
6. Zawór regulacyjny z siłownikiem trójstawnym
7. Dodatkowa armatura i orurowanie, prace demontażowe i montażowe oraz wykończeniowe
8. Wyliczenie i regulacja instalacji c.w.u.
9. Projekt instalacji c.w.u.
10. Zamontowanie rurociągów
11. Prace izolacyjne

Uwagi:

Ciepła woda użytkowa wytwarzana w elektrycznych podgrzewaczach akumulacyjnych. Ze względu na wysoką cenę za 1 GJ energii cieplnej wytwarzanej z prądu elektrycznego z sieci elektroenergetycznej i aspekt ekologiczny c.w.u. podlega termomodernizacji

## C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Licznik ciepła
2. Płytkowy wymiennik ciepła
3. Obudowa płytowego wymiennika ciepła
4. Zestaw pompowy, armatura
5. Sterownik pogodowy
6. Czujnik temperatury
7. Zawór regulacyjny z siłownikiem trójstawnym
8. Dodatkowa armatura i orurowanie, prace demontażowe i montażowe oraz wykończeniowe
9. Zawór i głowica termostatyczna o zakresie proporcjonalności P-2K
10. Zamontowanie grzejników
11. Zamontowanie odpowietrzników automatycznych
12. Zamontowanie zaworów różnicy ciśnień
13. Zamontowanie zaworów podpionowych

- 14. Zamontowanie zaworów powrotnych
- 15. Wyliczenie i regulacja instalacji c.o.
- 16. Projekt instalacji c.o.
- 17. Prace antykorozyjne i izolacyjne
- 18. Zamontowanie rurociągów
- 19. Zamontowanie sprzęgła hydraulicznego
- 20. Prace demontażowe

Uwagi:

Ogrzewanie pomieszczeń za pomocą pieców kaflowych. Ogrzewanie pomieszczeń mało efektywne energetycznie i ekologicznie, ze względu na niską sprawność całkowitą podlega termomodernizacji