


# AUDYT ENERGETYCZNY

zgodny z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Budynek remizy strażackiej-świetlicy  
38-500 Sanok  
ul. Przemyska 58

## I. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku

<b>1. Dane identyfikacyjne budynku</b>			
1.1 Rodzaj budynku: Budynek remizy strażackiej-świątlicy		1.2 Rok budowy 1979	
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL) Gmina Miasta Sanoka ul. Rynek 1 Sanok 38-500 Adres do korespondencji Gmina Miasta Sanoka ul. Rynek 1, 38-500 Sanok tel.: 13 46 52 834 fax: 13 46 30 890 REGON 370440710 PESEL* *w przypadku cudzoziemca nazwa i nr dokłumentu tożsamości		1.4 Adres budynku ul. Przemyska 58 38-500 Sanok powiat: sanocki województwo: podkarpackie	
<b>2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:</b>			
 <b>EgoTerm</b> REGON: 351109676 http://www.egoterm.com.pl		EgoTerm Doradztwo i Projektowanie Energooszczędne Maciej Konarski 31-946 Kraków, os. Teatralne 10 tel.: (12) 686 64 52, (12) 686-64-64, faks: (12) 686 64 65 e-mail: biuro@egoterm.com.pl tel. kom.: 502 370 376	
<b>3. Imię, nazwisko, adres oraz nr PESEL audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:</b>			
mgr inż. Maciej Konarski 31-861 Kraków, os. Niepodległości 8/127 PESEL: 69070510736		audytor energetyczny, wpisany na listę Ministerstwa Infrastruktury, listę Krajowej Agencji Poszanowania Energii nr 0027, członek Zrzeszenia Audytorów Energetycznych	
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac, posiadane kwalifikacje:</b>			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	Podpis
1	mgr inż. Anna Matejko	opracowanie	
2	mgr inż. Anna Wilczyńska	przygotowanie danych	
<b>5. Miejscowość:</b> Kraków		data wykonania opracowania: 28.03.2018r.	
<b>6. Spis treści</b>			
I. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku			
II. Karta audytu energetycznego budynku I)			
III. Wykaz dokumentów i danych źródłowych oraz wyszczególnienie wytycznych i uwag inwestora, stanowiących ograniczenia zakresu możliwych ulepszeń, w tym w szczególności określenie maksymalnej wielkości środków własnych			
IV. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku			
V. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania			
VI. Wykaz wskazanych do oceny efektywności i dokonania wyboru ulepszeń i przedsięwzięć termomodernizacyjnych			
VII. Wybranie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.			
Krok 1 - wskazanie rodzajów ulepszeń termomodernizacyjnych mających na celu zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło:			
Krok 2a - Wybór optymalnych ulepszeń			
- prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody			
- polegających na wymianie okien lub drzwi oraz poprawie systemu wentylacji			
Krok 2b - Zestawienie wybranych ulepszeń i wariantów termomodernizacyjnych w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów, charakteryzującego każde usprawnienie (SPBT).			
Krok 3 - wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu grzewczego			
Krok 4 - Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
4.1. Obliczenie wielkości niezbędnych do sprawdzenia warunków ustawy			
4.2. Sprawdzenie warunków ustawy dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, a w przypadku nie spełnienia warunków dla kolejnego wariantu bez usprawnienia o największym wskaźniku SPBT			
VIII. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji.			
IX. Załączniki			
(przedmiary, kalkulacje, oferty, wydruki obliczeń, dokumentacja techniczna budynku itp.)			

II. Karta audytu energetycznego budynku<sup>1)</sup>

1. Dane ogólne		Stan przed termomodern.	Stan po termomodern.
1	Konstrukcja / technologia budynku	technologia - tradycyjna; cegła pełna	bez zmian
2	Liczba kondygnacji	2	bez zmian
3	Kubatura części ogrzewanej [ m <sup>3</sup> ]	1 937,5	bez zmian
4	Powierzchnia netto budynku [ m <sup>2</sup> ]	402,70	bez zmian
5	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [ m <sup>2</sup> ]	0,00	bez zmian
6	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [ m <sup>2</sup> ]	402,70 0,00	bez zmian bez zmian
7	Liczba lokali mieszkalnych	0	bez zmian
8	Liczba osób użytkujących budynek	5	bez zmian
9	Sposób przygotowania ciepłej wody	Ciepła woda użytkowa wytwarzana jest lokalnie przez podgrzewacz elektryczny oraz podgrzewacz gazowy.	bez zmian
10	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	Ogrzewanie pomieszczeń garażowych z kotłowni gazowej, a pomieszczeń na piętrze przy użyciu nagrzewnicy powietrznej zasilanej podgrzewaną wodą.	Ogrzewanie centralne wodne zasilane z kotła gazowego.
11	Współczynnik kształtu A/V [ 1/m ]	0,52	bez zmian
12	Inne dane charakteryzujące budynek		
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m <sup>2</sup> K)]			
1	Ściany zewnętrzne	1,543; 1,428; 0,312; 1,285;	0,199; 0,197; 0,199; 0,194;
2	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,603; 0,603; 0,787; 0,763	0,603; 0,221; 0,145; 0,145
3	Strop piwnicy	-	-
4	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,634, 0,634	0,233; 0,634
5	Okna, drzwi balkonowe	1,4; 2,6	1,4; 0,9
6	Drzwi zewnętrzne / bramy	3,0; 3,0; 2,0	3,0; 1,3; 2,0
7	Inne		
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1	Sprawność wytwarzania [-]	0,860	0,898
2	Sprawność przesyłu [-]	0,960	0,960
3	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,770	0,880
4	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	0,850	0,850
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	0,880	0,880
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1	Sprawność wytwarzania [-]	0,920	0,920
2	Sprawność przesyłu [-]	1,000	1,000
3	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,000	1,000
4	Sprawność akumulacji [-]	1,000	1,000
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
2	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna, przewody wentylacyjne	okna, przewody wentylacyjne
3	Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]	1 734	1 714
4	Krotność wymian powietrza [1/h]	-	-

6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	42,6	24,3
2	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	0,3	0,3
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	178	64
4	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	209	63
5	Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej brutto [GJ/rok]	7	7
6	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ]	brak danych	
7	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie cwu (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ]	brak danych	
8	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	122,7	43,8
9	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	144,4	43,2
10	Udział odnawialnych źródeł energii <sup>2)</sup> [%]	0,0%	0,0%
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku <sup>3)</sup> [zł/GJ]	51,99	51,99
2	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>4)</sup> [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
3	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej <sup>3)</sup> [zł/m <sup>3</sup> ]	36,78	36,78
4	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc <sup>4)</sup> [zł/(MW m-c)]	2 859,75	2 859,75
5	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> m-c)]	2,30	0,72
6	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	17,71	17,71
7	Inne: opłaty eksploatacyjne [zł]	0,00	0,00
	cena 1GJ na cwu**)	96,94	96,94
	opłata abonamentowa na cwu miesięczna [zł]	20,85	20,85
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]		366 842,06	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]
Planowane koszty całkowite [zł]		366 842,06	<b>Premia termomodernizacyjna</b>  <b>15 243,40 zł</b>
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]		7 621,70	
Udział kredytu [%]		100,0%	
Udział środków własnych [%]		0,0%	
Planowane środki własne [zł]		0	
<sup>1)</sup> Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku. <sup>2)</sup> U OZE [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową ostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej. <sup>3)</sup> Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii. <sup>4)</sup> Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.			

### III. Wykaz dokumentów i danych źródłowych oraz wyszczególnienie wytycznych i uwag inwestora, stanowiących ograniczenia zakresu możliwych ulepszeń, w tym w szczególności określenie maksymalnej wielkości środków własnych inwestora, stanowiących możliwy do zadeklarowania udział własny przeznaczony na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

#### I Podstawa prawna

1. Umowa na wykonanie Audytu Energetycznego.
  - Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów
  - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
  - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
  - 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
  - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie

#### II Dokumenty i dane źródłowe

1. Wykorzystana dokumentacja techniczna
  - Inwentaryzacja budowlana budynku.
2. Pozostałe dokumenty
  - Przyjęte koszty robót opierają się na kosztorysach ofertowych.
  - Faktury oraz umowa z dostawcą ciepła – Polskie Górnictwo Naftowego i Gazowego Obrót Detaliczny Region Karpacki
- Moc obecnie zamówiona:  
n.d.
3. Wywiad z Inwestorem, informacji udzielał
  - p. Danuta Maślany - Wydział Inwestycji UM
4. Data wizji lokalnej: luty 2018r.
  - Weryfikacja istniejącej dokumentacji technicznej, naniesienie poprawek

#### III Obowiązująca normalizacja

- Ustawa o wspieraniu termomodernizacji i remontów
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 czerwca 2014 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej.
- PN-EN ISO 13790:2009 "Energetyczne właściwości użytkowe budynków - Obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia"
- Dane meteorologiczne zamieszczone w serwisie internetowym Ministerstwa Infrastruktury
- PN-EN-12831 :2006 "Metoda obliczania obciążenia cieplnego"
- PN-EN ISO 6946:2002 "Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynniki przenikania ciepła. Metoda obliczania."
- pozostałe normy powiązane

#### IV Oprogramowanie

- Program "AUDYTOR OZC" autorstwa P. Wereszczyńskiego

#### V Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora

- W obliczeniach należy uwzględnić, że pomieszczenie klubu seniora będzie ogrzewane okresowo.

#### VI Parametry finansowe podane przez Inwestora

Maksymalny wkład własny na pokrycie kosztów termomodernizacji: zł

Maksymalna kwota kredytu termomodernizacyjnego: 370 000 zł

## IV. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

<b>A. Ogólne dane techniczne budynku:</b>	
Budynek niepodpiwniczony, dwukondygnacyjny z poddaszem nieużytkowym. Technologia budynku - tradycyjna (cegła pełna). Ściany nieocieplone. Stropy nieocieplone. Okna częściowo wymienione.	
Liczba klatek schodowych	1+1 (zewn)
Wysokość kondygnacji w świetle [m]	3,4
Liczba kondygnacji	- 2
Liczba mieszkań	0
Liczba mieszkańców	5
Kubatura pomieszczeń ogrzewanych [m <sup>3</sup> ]	1 502
Powierzchnia pom. ogrzewanych [m <sup>2</sup> ]	403
Powierzchnia A liczona wg wytycznych [m <sup>2</sup> ]	1 000
Kubatura V liczona wg wytycznych [m <sup>3</sup> ]	1 938
Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,52

**B. Dokumentacja techniczna budynku (w Załączniku)**

<b>C. Opis techniczny podstawowych elementów budynku</b>
<p>Budynek remizy strażackiej- świetlicy, dwukondygnacyjny, jednoklatkowy, niepodpiwniczony.</p> <p>Bryła budynku zwarta na planie litery "L".</p> <p>Technologia wykonania tradycyjna.</p> <p>Ściany zewnętrzne murowane z cegły pełnej o całkowitej grubości 37, 41 i 47 cm, obustronnie otynkowane, nieocieplone. Ściana zewnętrzna zachodnia w późniejszym czasie docieplona styropianem gr. 10 cm.</p> <p>Strop międzykondygnacyjny żelbetowy, ocieplony styropianem gr. 5 cm, na którym wykonano wylewkę i ułożono warstwy wykończeniowe podłogi. Strop nad I piętrzem podwieszany.</p> <p>Stolarka okienna w większości wymieniona na nowe okna typu PCV (U=1,4) o łącznej powierzchni 46,02m<sup>2</sup>, pozostałe okna to drewniane podwójnie szklone (U=2,6) o łącznej powierzchni 4,66m<sup>2</sup>. Drzwi zewnętrzne stare drewniane (U=3,0) o łącznej powierzchni 4,38m<sup>2</sup>. Drzwi zewnętrzne tylne aluminiowe (U=2,0) o powierzchni 1,80m<sup>2</sup>. Bramy garażowe aluminiowe (U=3,0) o łącznej powierzchni 23,19m<sup>2</sup>.</p> <p>Wentylacja grawitacyjna.</p>

D. Charakterystyka stosowanego nośnika energii, charakterystyka energetyczna budynku.

D.1. Ogrzewanie

Ciepło do Instalacji grzewczej wytwarzane jest w kotłowni gazowej, znajdującej się w budynku.

Kotłownia zasilana jest w gaz ziemny wysokometanowy.

Rozliczanie zużycia gazu wg wskazań gazomierza.

Dostawcą gazu jest: Polskie Górnictwo Naftowego i Gazowego Obrót Detaliczny Region Karpacki

Odbiorca jest zakwalifikowany do grupy taryfowej BW-2.1 w związku z rodzajem gazu, sieci rozdzielczej, wielkością rocznego poboru gazu oraz maksymalną mocą godzinową.

Całkowite opłaty w taryfie BW-2.1 składają się z kilku członów:

Cena za paliwo gazowe 10,0870 gr/kWh

Stawka opłaty sieciowej zmienna 3,8960 gr/kWh

Stawka opłaty sieciowej stała 9,00 zł/m-c

Stawka opłaty handlowej 5,40 zł/m-c

Wartość opałow z KOBIZE 36,30 MJ/m3

Współczynnik konwersji wg faktury 10,972 kWh/m3 tj. 39,50 MJ/m3

Jednostkową cenę energii uwzględniając powyższe dane obliczono na 42,26 zł/GJ

Koszty eksploatacyjne 0,00 zł/rok

Do podanych cen należy doliczyć 23% podatku VAT.

<b>Ceny jednostkowe brutto (ogrzewanie):</b>		
Opłata zmienna (za ciepło + za przesył)	[zł/GJ]	51,99
Opłata stała (za moc zamówioną + za przesył )	[zł/MW]	0,00
Opłata abonamentowa miesięczna	[zł/miesiąc]	17,71
Inne opłaty (np. eksploatacyjne)		0,00
Zamówiona moc cieplna [kW]		n.d.
Zapotrzebowanie na moc grzewczą [kW]		42,6
Zapotrzebowanie na ciepło netto [GJ/rok]		178
Zapotrzebowanie na ciepło brutto [GJ/rok]		209

**D.2. Ciepła woda użytkowa**

Ciepła woda użytkowa wytwarzana jest lokalnie przez podgrzewacz elektryczny oraz podgrzewacz gazowy.

Energia elektryczna - Urządzenia zasilane są prądem zmiennym jednofazowym.

Rozliczenia zużycia energii następuje wg wskazań licznika.

Dostawcą energii elektrycznej jest PGE Dystrybucja S.A.

Odbiorca jest zakwalifikowany do grupy taryfowej C11.

Całkowite opłaty w taryfie składają się z kilku członów:

Cena za energię elektryczną czynną 0,2159 zł/kWh

Stawka opłaty handlowej 0,0000 zł/m-c

Stawka jakościowa 0,0370 zł/kWh

Stawka opłaty przejściowej 1,6500 zł/kW/m-c

Składnik zmienny stawki opłaty sieciowej 0,1841 zł/kWh

Składnik stały stawki opłaty sieciowej 3,0000 zł/kW/m-c

Stawka opłaty abonamentowej 2,55 zł/m-c

Po przeliczeniu jednostek cena energii wynosi - 121,39 zł/GJ

Koszty eksploatacyjne 0,00 zł/rok

Do podanych cen należy doliczyć 23% podatku VAT.

Gaz - Ciepła woda wytwarzana jest za pomocą przepływowego podgrzewacza gazowego. Urządzenie zasilane jest w gaz ziemny wysokometanowy.

Rozliczanie zużycia gazu wg wskazań gazomierza. Dostawcą gazu jest: PGE Dystrybucja S.A. Odbiorca jest

zakwalifikowany do grupy taryfowej BW-2.1 w związku z rodzajem gazu, sieci rozdzielczej, wielkością rocznego

poboru gazu oraz maksymalną mocą godzinową. Całkowite opłaty w taryfie BW-2.1 składają się z kilku członów:

Cena za paliwo gazowe 10,0870 gr/kWh, Stawka opłaty sieciowej zmienna 3,8960 gr/kWh, Stawka opłaty sieciowej stała 9,00 zł/m-c, Stawka opłaty abonamentowej 5,40 zł/m-c, Wartość opałowa z KOBIZE 36,30 MJ/m<sup>3</sup>,

Współczynnik konwersji wg faktury 11,314 kWh/m<sup>3</sup> tj. 40,73 MJ/m<sup>3</sup>. Jednostkową cenę energii uwzględniając

powyższe dane obliczono na 42,26 zł/GJ, Koszty eksploatacyjne 0,00 zł/rok. Do podanych cen należy doliczyć 23% podatku VAT.

**Ceny jednostkowe brutto (ciepła woda użytkowa):**

Opłata zmienna (za ciepło + za przesył)	[zł/GJ]	96,94
Opłata stała (za moc zamówioną + za przesył)	[zł/MW]	2 859,75
Opłata abonamentowa	[zł/miesiąc]	20,85
Inne opłaty (np. eksploatacyjne)		0,00
Zamówiona moc na c.w.u. [kW]		n.d.
Zapotrzebowanie na moc na c.w.u. [kW]		0,3
Zapotrzebowanie na ciepło brutto [GJ/rok]		7

**E. Charakterystyka systemu grzewczego**

Pomieszczenia garażowe 1/13, 1/14, i pomieszczenia magazynowe 1/15, 1/7 o łącznej kubaturze 378,75 m<sup>3</sup> posiadają instalacje centralnego ogrzewania dwururową wodną z grzejnikami stalowymi zasilaną z kotłowni gazowej. Na gałęzkach grzejnikowych zamontowane są zawory niepozwalające na regulację. Rurociągi nie są izolowane termicznie. Pomieszczenia w.w. są dogrzewane do temperatury +10 stopni Celsjusza celem zabezpieczenia wody zmagazynowanej w wozach bojowych OSP przed zamarzaniem.

Sala na piętrze jest dogrzewana: nagrzewnica wodna zasilana ciepłą wodą z pieca zamontowanego w kotłowni Osp.

Nagrzewnica typ VOLCANO VTS EUROHEAT o mocy 75 KW z silnikiem elektrycznym EC o mocy 0,37 kW

napędzającym wentylator

Sprawności składowe systemu grzewczego	
Sprawność wytwarzania	0,860
Sprawność przesyłania	0,960
Sprawność regulacji i wykorzystania	0,770
Sprawność akumulacji	1,00
Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia	0,850
Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,880

**F. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej**

Ciepła woda użytkowa dla zaplecza kuchennego przy sali na piętrze pozyskiwana jest w gazowym przepływowym podgrzewaczu typu Valiant mini PL typ 010Xlh o mocy 19,2kW.

Ciepła woda użytkowa dla zaplecza WC wytwarzana jest w lokalnym podgrzewaczu elektrycznym wody o swobodnym wypływie (bezcisnieniowe) typ Perfect 350 o mocy 3500W/15,2A, rok produkcji 2016.

Źródła ciepła znajdują się przy punkcie poboru.

Obiekt rozlicza się przy użyciu licznika energii elektrycznej i gazomierza.

#### **G. Charakterystyka systemu wentylacji**

W budynku występuje wentylacja grawitacyjna.

#### **H. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni znajdującego się w budynku**

Źródłem ciepła dla budynku jest kocioł gazowy produkcji RUG Riello typu Beretta Kompakt II, rok budowy 2010, o mocy 33 kW i sprawności 91,5% zlokalizowany w pomieszczeniu magazynowym nr 1/15.

Temperatura nośnika ciepła dostosowywana jest do aktualnie panujących warunków pogodowych, ręcznie przez osoby obsługujące urządzenia grzewcze.

Budynek rozlicza się wg zużytego paliwa.

W budynku stosowany jest system obniżenia temperatury podczas dni, w których budynek nie jest użytkowany.

W budynku stosuje się obniżenia dobowe, w czasie gdy analizowany budynek nie jest użytkowany.

#### **I. Charakterystyka instalacji gazowej, przewodów kominowych oraz dymowych**

bez związku z systemem grzewczym

#### **J. Charakterystykę instalacji elektrycznej**

bez związku z systemem grzewczym



## V. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych ulepszeń i przedsięwzięć termomodernizacyjnych

### A. Ocena stanu technicznego budynku

Ściany budynku są nieocieplone.

Właściwości termoizolacyjne przegrody 'SZ' wyrażone wsp. U wynoszą 1,43 W/(m<sup>2</sup>•K) i są niezadawalające, gdyż przekraczają 7,1 krotnie wymaganą wartość 0,20 W/(m<sup>2</sup>•K).

Właściwości termoizolacyjne przegrody 'SZ\_D' wyrażone wsp. U wynoszą 0,31 W/(m<sup>2</sup>•K) i są niezadawalające, gdyż przekraczają 1,6 krotnie wymaganą wartość 0,20 W/(m<sup>2</sup>•K).

Właściwości termoizolacyjne przegrody 'SW' wyrażone wsp. U wynoszą 1,27 W/(m<sup>2</sup>•K) i są niezadawalające, gdyż przekraczają 4,2 krotnie wymaganą wartość 0,30 W/(m<sup>2</sup>•K).

Właściwości termoizolacyjne przegrody 'SW\_Sala' wyrażone wsp. U wynoszą 1,27 W/(m<sup>2</sup>•K) i są niezadawalające, gdyż przekraczają 4,2 krotnie wymaganą wartość 0,30 W/(m<sup>2</sup>•K).

Stropy (stropodachy) ostatniej kondygnacji budynku są nieocieplone.

Właściwości termoizolacyjne przegrody 'ST\_M' wyrażone wsp. U wynoszą 0,60 W/(m<sup>2</sup>•K) i są niezadawalające, gdyż przekraczają 2,4 krotnie wymaganą wartość 0,25 W/(m<sup>2</sup>•K).

Właściwości termoizolacyjne przegrody 'ST' wyrażone wsp. U wynoszą 0,79 W/(m<sup>2</sup>•K) i są niezadawalające, gdyż przekraczają 5,2 krotnie wymaganą wartość 0,15 W/(m<sup>2</sup>•K).

Właściwości termoizolacyjne przegrody 'PG\_G' wyrażone wsp. U wynoszą 0,63 W/(m<sup>2</sup>•K) i są niezadawalające, gdyż przekraczają 2,1 krotnie wymaganą wartość 0,30 W/(m<sup>2</sup>•K).

Szczelność okien oraz ich stan techniczny starych okien drewnianych jest zły ze względu na słabą szczelność infiltracyjną oraz niesprawność okuć. Właściwości termoizolacyjne tych okien wyrażone wsp. U (2,6 W/(m<sup>2</sup>•K)) są nie zadawalające.

Szczelność okien oraz ich stan techniczny nowych okien PCV jest dobry ze względu na dobrą szczelność infiltracyjną i sprawność okuć. Właściwości termoizolacyjne tych okien wyrażone wsp. U (1,4 W/(m<sup>2</sup>•K)) są nie akceptowalne pomimo, że nie spełniają aktualnych wymagań WT (1,1). Okna były wymieniane kilka lat temu więc nie rozpatrujemy tej inwestycji.

Podłoga na gruncie ma współczynnik U 0,634 W/m<sup>2</sup>K (uwzględniając również opór gruntu). Dla pomieszczeń ogrzewanych współczynnik ten jest niezadawalający bo przekracza wymagany 0,3 W/m<sup>2</sup>K. W pomieszczeniach garażu współczynnik jest wystarczający gdyż nie przekracza wymaganej dla 10C wartości 1,2 W/m<sup>2</sup>K.

*\*zgodnie Rozporządzeniem Min. Infrastruktury w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego.*

### B. Ocena węzła ciepłego lub kotłowni znajdującego się w budynku

Nagrzewnica jest w złym stanie technicznym i nie spełnia swojego zadania. Z uwagi na jej demontaż i konieczność rozbudowy instalacji c.o. Konieczny jest montaż dodatkowego źródła ciepła, które będzie utrzymywać temperaturę w pomieszczeniach na poziomie 20 st.C.

Zastosowane rozwiązania pozwalają na ręczne ustawienia temperatury wody zasilającej. W praktyce metoda ta w dużej mierze zależy od czynnika ludzkiego.

Obiekt rozlicza się z rzeczywistego zużycia gazu. Uzyskane oszczędności energii cieplnej przynoszą wymierne efekty ekonomiczne.

Stosowany system obniżen temperatur podczas dni, w których budynek nie jest użytkowany znacznie obniżył koszty ogrzewania i zużycie energii.

Stosowane dobowe obniżenia temperatur w czasie kiedy budynek nie jest użytkowany przynoszą obniżenie zużycia energii.

### C. Ocena systemu grzewczego

Stan techniczny rur wpływa negatywnie na rozprowadzenie czynnika grzewczego.

Stan techniczny grzejników jest zły. Zastosowane grzejniki żeliwne członowe charakteryzują się dużą pojemnością cieplną co wpływa na nadmierną bezwładność cieplną. Nagrzewnice nie zapewniają komfortu cieplnego.

Nie zaizolowane rury powodują straty przesyłu.

### D. Ocena instalacji ciepłej wody użytkowej

Podgrzewacz elektryczny i gazowy są w dobrym stanie technicznym.

Przepływowy sposób wytwarzania c.w.u. spełnia swoje zadania.

Miejscowe przygotowanie c.w.u. eliminuje straty przesyłu.

Obiekt rozlicza się z rzeczywistego zużycia energii elektrycznej i gazu wg wskazań licznika. Uzyskane oszczędności energii cieplnej przynoszą wymierne efekty ekonomiczne.

### E. Ocena systemu wentylacji

System wentylacji działa poprawnie.

## VI. Wykaz wskazanych do oceny efektywności i dokonania wyboru ulepszeń i przedsięwzięć termomodernizacyjnych

### Opis usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych rozpatrywanych w audycie energetycznym i wybranych do optymalizacji

#### Modernizacja systemu grzewczego:

##### 1 Modernizacja źródła ciepła.

Montaż dodatkowego kotła kondensacyjnego jednofunkcyjnego z armaturą, osprzętem i pompą obiegu C.O. o mocy 35 kW z możliwością wyrzutu spalin na wysokość 7,5m. Modernizacja istniejącego przyłącza gazowego i rozbudowa wewnętrznej instalacji gazowej. Dostosowanie pomieszczeń do wymogów technicznych- wykonanie w pomieszczeniu nr 1/5 kotłowni z wentylacją wywiewną i odpływem kondensatu o kubaturze 8m<sup>3</sup>. Budowa komina dla kotła kondensacyjnego.

Cele: Podniesienie sprawności wytwarzania ciepła. Umożliwienie zastosowania zaawansowanej automatyki regulacyjnej.

##### 2 Wykonanie orurowania instalacji c.o.

Wykonanie orurowania - rozprowadzeń poziomych, pionów oraz gałęzek.

##### 3 Zastosowanie zaworów odpowietrzających.

##### 4 Zaizolowanie orurowania.

Cel: Zmniejszenie strat przesyłu.

##### 5 Zastosowanie automatyki pogodowej w źródle ciepła

Montaż automatyki pogodowej.

Montaż rozdzielaczy umożliwiających sterowanie obiegami grzewczymi.

Cel: Umożliwienie automatycznej i dynamicznej regulacji ilości wytwarzanej energii cieplnej w zależności do aktualnych warunków meteorologicznych z uwzględnieniem indywidualnej charakterystyki budynku. Możliwość ustawień okresowych obniżen temperatur.

Zwiększenie sprawności regulacji systemu.

##### 6 Montaż grzejników.

Montaż nowych grzejników: stalowych płytowych typu VK - 28 szt.

Zwiększenie sprawności oddawania ciepła przez grzejniki oraz zmniejszenie pojemności wodnej zładu. Zmniejszenie bezwładności cieplnej układu, a poprzez to zwiększenie szybkości reakcji systemu na działania regulacyjne.

##### 7 Montaż przygrzejnikowych głowic termostatycznych - 28 szt.

Cel: Uzyskanie normowych temperatur w pomieszczeniach oraz utrzymywanie ich na stałym poziomie niezależnie od zmian warunków zarówno wewnętrznych jak i atmosferycznych oraz wahań temperatury wody zasilającej.

Umożliwienie zrównoważenia hydraulicznego instalacji i zapewnienie stateczności cieplnej i hydraulicznej. Zwiększenie całkowitej sprawności instalacji c.o.

##### 8 Zaprogramowanie nowej automatyki na obniżenia temperatur tygodniowe.

##### 9 Zaprogramowanie nowej automatyki na obniżenia temperatur dobowe.

#### Modernizacje ciepłej wody użytkowej: brak przedsięwzięć.

#### Modernizacje budowlane

##### 1 Docieplenie ścian zewnętrznych do poziomu gruntu

Cel: ograniczenie strat ciepła poprzez analizowaną przegrodę

Założenia wyjściowe:

Docieplenie w systemie bezspoinowym (technologii lekkiej mokrej). Warstwa izolacyjna - styropian o maksymalnej wartości współczynnika przewodzenia ciepła 0,032 W/(m\*K)

Zakres obejmuje wszystkie roboty konieczne do wykonania podczas docieplenia budynku (m.in. docieplenie szpalet okiennych i obróbki blacharskie okien, gzymsów).

Rozpatrywane warianty grubości termoizolacji: 14cm, 15cm, 16cm.

##### 2 Docieplenie ściany zewnętrznej zachodniej do poziomu gruntu

Cel: ograniczenie strat ciepła poprzez analizowaną przegrodę

Założenia wyjściowe:

Docieplenie w systemie bezspoinowym (technologii lekkiej mokrej). Warstwa izolacyjna - styropian o maksymalnej wartości współczynnika przewodzenia ciepła 0,033 W/(m\*K)

Zakres obejmuje wszystkie roboty konieczne do wykonania podczas docieplenia budynku (m.in. docieplenie szpalet okiennych i obróbki blacharskie okien, gzymsów).

Rozpatrywane warianty grubości termoizolacji: 6cm, 7cm, 8cm.

3	<p><b>Docieplenie ścian wewnętrznych pomiędzy pomieszczeniami ogrzewanymi a nieogrzewanymi</b></p> <p>Cel: ograniczenie strat ciepła poprzez analizowaną przegrodę</p> <p>Założenia wyjściowe:</p> <p>Docieplenie będzie wykonane w technologii lekkiej suchej. Termoizolacja ułożona będzie na ruszcie, który wykorzystany będzie jako konstrukcja do mocowania płyt gipsowo-kartonowych. Warstwa termoizolacyjna - wełna mineralna o maksymalnej wartości współczynnika przewodzenia ciepła 0,032 W/(m*K).</p> <p>Zakres obejmuje wszystkie roboty konieczne do wykonania konstrukcji oraz ułożenia warstwy termoizolacyjnej.</p> <p>Rozpatrywane warianty grubości termoizolacji: 10cm, 11cm, 12cm.</p>
4	<p><b>Docieplenie ścian wewnętrznych na I piętrze między pomieszczeniem nieogrzewanym a ogrzewanym tylko czasowo.</b></p> <p>Cel: ograniczenie strat ciepła poprzez analizowaną przegrodę</p> <p>Założenia wyjściowe:</p> <p>Docieplenie będzie wykonane w technologii lekkiej suchej. Termoizolacja ułożona będzie na ruszcie, który wykorzystany będzie jako konstrukcja do mocowania płyt gipsowo-kartonowych. Warstwa termoizolacyjna - wełna mineralna o maksymalnej wartości współczynnika przewodzenia ciepła 0,032 W/(m*K).</p> <p>Zakres obejmuje wszystkie roboty konieczne do wykonania konstrukcji oraz ułożenia warstwy termoizolacyjnej.</p> <p>Rozpatrywane warianty grubości termoizolacji: 10cm, 11cm, 12cm.</p>
5	<p><b>Docieplenie części stropu pod salą ogrzewaną czasowo</b></p> <p>Cel: ograniczenie strat ciepła poprzez analizowaną przegrodę</p> <p>Założenia wyjściowe:</p> <p>Docieplenie będzie wykonane w technologii lekkiej suchej. Termoizolacja ułożona będzie na ruszcie, który wykorzystany będzie jako konstrukcja do mocowania płyt gipsowo-kartonowych. Warstwa termoizolacyjna - wełna mineralna o maksymalnej wartości współczynnika przewodzenia ciepła 0,035 W/(m*K)</p> <p>Zakres obejmuje wszystkie roboty konieczne do wykonania sufitu podwieszanego oraz ułożenia na nim warstwy termoizolacyjnej.</p> <p>Rozpatrywane warianty grubości termoizolacji: 10cm, 11cm, 12cm.</p>
6	<p><b>Docieplenie stropu nad I piętrzem</b></p> <p>Cel: ograniczenie strat ciepła poprzez analizowaną przegrodę</p> <p>Założenia wyjściowe:</p> <p>Docieplenie będzie wykonane w technologii lekkiej suchej. Termoizolacja ułożona będzie na ruszcie, który wykorzystany będzie jako konstrukcja do mocowania płyt gipsowo-kartonowych. Warstwa termoizolacyjna - wełna mineralna o maksymalnej wartości współczynnika przewodzenia ciepła 0,035 W/(m*K)</p> <p>Zakres obejmuje wszystkie roboty konieczne do wykonania sufitu podwieszanego oraz ułożenia na nim warstwy termoizolacyjnej. Przed przystąpieniem do prac dociepleniowych należy usunąć warstwę starej wełny mineralnej. Opór cieplny usuwanej warstwy wynosi <math>R=0,962 \text{ m}^2\text{K/W}</math>.</p> <p>Rozpatrywane warianty grubości termoizolacji: 23cm, 24cm, 25cm.</p>
7	<p><b>Docieplenie podłogi na gruncie</b></p> <p>Cel: ograniczenie strat ciepła poprzez analizowaną przegrodę</p> <p>Założenia wyjściowe:</p> <p>Docieplenie wykonane będzie przez wyłożenie warstwy termoizolacji oraz wykonanie na nim wylewki cementowej oraz warstw wykończeniowych podłogi. Warstwa termoizolacyjna - styropian typu EPS 100 o gęstości 20 kg/m<sup>3</sup> o maksymalnej wartości współczynnika przewodzenia ciepła 0,038 W/(m*K)</p> <p>Warstwę wylewki należy zazbroić.</p> <p>Przed przystąpieniem do prac dociepleniowych należy zerwać istniejącą posadzkę, podłoże wyrównać i zaizolować przeciwwodnie. Opór cieplny usuwanych warstw wynosi <math>R=0,077 \text{ m}^2\text{K/W}</math>.</p> <p>Rozpatrywane warianty grubości termoizolacji: 10cm, 11cm, 12cm.</p>
8	<p><b>Wymiana okien drewnianych</b></p> <p>Cel: ograniczenie strat ciepła przez przenikanie poprzez okna oraz ograniczenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego.</p> <p>Założenia wyjściowe:</p> <p>Technologia: szyby energooszczędne, profil z tworzywa sztucznego.</p> <p>Rozpatrywane warianty: pakiety szybowe o różnym zaawansowaniu technologicznym - wsp. U okna : 0,9; 0,8; 0,7;</p>
9	<p><b>Wymiana drzwi zewnętrznych drewnianych</b></p> <p>Cel: ograniczenie strat ciepła przez przenikanie poprzez drzwi oraz ograniczenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego.</p> <p>Założenia wyjściowe:</p> <p>Technologia: szyby energooszczędne, materiał ramiaka (aluminium).</p> <p>Rozpatrywane warianty: wsp. U drzwi : 1,3; 1,2; 1,1</p>

## VII. Wybranie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

Krok 1 - wskazanie rodzajów ulepszeń termomodernizacyjnych mających na celu zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło:

### a) na pokrycie strat przenikania przez przegrody budowlane oraz na ogrzanie powietrza wentylacyjnego

Opis usprawnienia	Cel usprawnienia	Rozpatrywane warianty usprawnień
Docieplenie ścian zewnętrznych do poziomu gruntu	Cel: ograniczenie strat ciepła poprzez analizowaną przegrodę	14cm, 15cm, 16cm.
Docieplenie ściany zewnętrznej zachodniej do poziomu gruntu	Cel: ograniczenie strat ciepła poprzez analizowaną przegrodę	6cm, 7cm, 8cm.
Docieplenie ścian wewnętrznych pomiędzy pomieszczeniami ogrzewanymi a nieogrzewanymi	Cel: ograniczenie strat ciepła poprzez analizowaną przegrodę	10cm, 11cm, 12cm.
Docieplenie ścian wewnętrznych na I piętrze między pomieszczeniem nieogrzewanym a ogrzewanym tylko czasowo.	Cel: ograniczenie strat ciepła poprzez analizowaną przegrodę	10cm, 11cm, 12cm.
Docieplenie części stropu pod salą ogrzewaną czasowo	Cel: ograniczenie strat ciepła poprzez analizowaną przegrodę	10cm, 11cm, 12cm.
Docieplenie stropu nad I piętrzem	Cel: ograniczenie strat ciepła poprzez analizowaną przegrodę	23cm, 24cm, 25cm.
Docieplenie podłogi na gruncie	Cel: ograniczenie strat ciepła poprzez analizowaną przegrodę	10cm, 11cm, 12cm.
Wymiana okien drewnianych	Cel: ograniczenie strat ciepła przez przenikanie poprzez okna oraz ograniczenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego.	wsp. U okna : 0,9; 0,8; 0,7;
Wymiana drzwi zewnętrznych drewnianych	Cel: ograniczenie strat ciepła przez przenikanie poprzez drzwi oraz ograniczenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego.	wsp. U drzwi : 1,3; 1,2; 1,1

### b) na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

Opis usprawnienia	Cel usprawnienia	Rozpatrywane warianty usprawnień
-	-	-

Krok 2a - określenie optymalnych ulepszeń.

#### Dane przyjęte do obliczeń

$t_{wo}$ - temperatura wewnętrzna	20 °C
$t_{zo}$ - temperatura zewnętrzna	-20 °C
$S_d$ - liczba stopniociepłoty	3 829 dzień*K*rok
$t_{wopiw}$ - temperatura wewnętrzna piwnic	0 °C
$O_{0z}$ - opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii wykorzystywanej do ogrzewania w stanie istniejącym	51,99 zł/GJ
$O_{0m}$ - stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii wykorzystywanej do ogrzewania w stanie istniejącym	0,00 zł/(MW*mc)
$Ab_0$ - miesięczna opłata abonamentowa w stanie istniejącym	17,71 zł/mc
Inne opłaty (np. eksploatacyjne)	0,00 zł/rok

Ceny jednostkowe kosztów energii po wykonaniu usprawnienia termomodernizacyjnych budowlanych nie zmieniają się

## VII. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

## Krok 2a - Wybór optymalnych ulepszeń

- prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody

**Docieplenie ścian zewnętrznych do poziomu gruntu**

Cel: ograniczenie strat ciepła poprzez analizowaną przegrodę

Założenia wyjściowe:

Docieplenie w systemie bezspoinowym (technologii lekkiej mokrej). Warstwa izolacyjna - styropian o maksymalnej wartości współczynnika przewodzenia ciepła 0,032 W/(m\*K)

Zakres obejmuje wszystkie roboty konieczne do wykonania podczas docieplenia budynku (m.in. docieplenie szpalet okiennych i obróbki blacharskie okien, gzymsów).

Rozpatrywane warianty grubości termoizolacji: 14cm, 15cm, 16cm.

Dane przyjęte do obliczeń

U - współczynnik przenikania ciepła przegrody 1,428 W/(m<sup>2</sup>K)A - powierzchnia wyliczona na potrzeby bilansu cieplnego: 362,4 m<sup>2</sup>A<sub>Nu</sub> - powierzchnia wyliczona na potrzeby kosztów usprawnienia - od powierzchni elewacji odjęto powierzchnie otworów okiennych i drzwiowych oraz dodano powierzchnię szpalet bez otworów okiennych i drzwiowych:405,6 m<sup>2</sup>

Powierzchnia obróbek blacharskich będących integralną częścią prac dociepleniowych.

13,2 m<sup>2</sup>

λ - wsp. przewodzenia ciepła materiału docieplającego 0,032 W/(m\*K)

U<sub>c</sub> - wartość wymagana przepisami techniczno-budowlanymi 0,20 W/(m<sup>2</sup>K)

L.p.	Opis	Symbol	Jedn.	stan istniej.	Warianty (grubość termoiz.)		
					14 cm	15 cm	16 cm
1	Dodatkowy opór cieplny przegrody	ΔR	m <sup>2</sup> *K/W		4,38	4,69	5,00
2	Opór cieplny	R	m <sup>2</sup> *K/W	0,70	5,08	5,39	5,70
3	Współczynnik przenikania ciepła przegrody (1/R)	U <sub>0</sub>	W/(m <sup>2</sup> *K)	1,428	0,197	0,186	0,175
4	Roczne zapotrzebowania na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	Q <sub>0U</sub> Q <sub>1U</sub>	GJ/rok	171,2	23,6	22,3	21,0
5	Roczna oszczędność energii cieplnej	ΔQ <sub>U</sub>	GJ/rok		147,6	148,9	150,2
6	Roczny koszt opłaty zmiennej na pokrycie strat ciepła		zł/rok	8 899	1 228	1 157	1 093
7	Roczna oszczędność opłaty zmiennej		zł/rok		7 672	7 743	7 806
8	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	q <sub>0u</sub> q <sub>1u</sub>	MW	0,0207	0,0029	0,0027	0,0025
9	Zmniejszenie mocy zamówionej	Δq <sub>U</sub>	MW		0,0178	0,0180	0,0182
10	Roczny koszt opłaty stałej na pokrycie strat ciepła		zł/rok	0	0	0	0
11	Roczna oszczędność opłaty stałej		zł/rok		0	0	0
12	Roczny koszt opłaty abonamentowej		zł/rok	213	213	213	213
13	Roczna oszczędność opłaty abonamentowej		zł/rok		0	0	0
14	Roczny koszt energii na pokrycie strat ciepła przez przenikanie		zł/rok	9 112	1 440	1 369	1 306
15	Roczna oszczędność kosztów energii	ΔO <sub>rU</sub>	zł/rok		7 672	7 743	7 806
16	Koszt robót związanych z realizacją usprawnienia	N <sub>U</sub>	zł		113 242	114 488	115 675
17	Prosty czas zwrotu	SPBT	lata		14,76	14,79	14,82

**Informacje o wybranym wariantcie**

Optymalna grubość ocieplenia:

14 cm

Całkowity koszt prac budowlanych

113 242 zł

Koszt dokumentacji techn.:

0 zł

Całkowity koszt usprawnienia (robót i dokumentacji technicznej)

113 242 zł

Koszty spełnienia przepisów techniczno-budowlanych

0 zł

koszt prac elewacyjnych:

0 zł

koszt prac blacharskich:

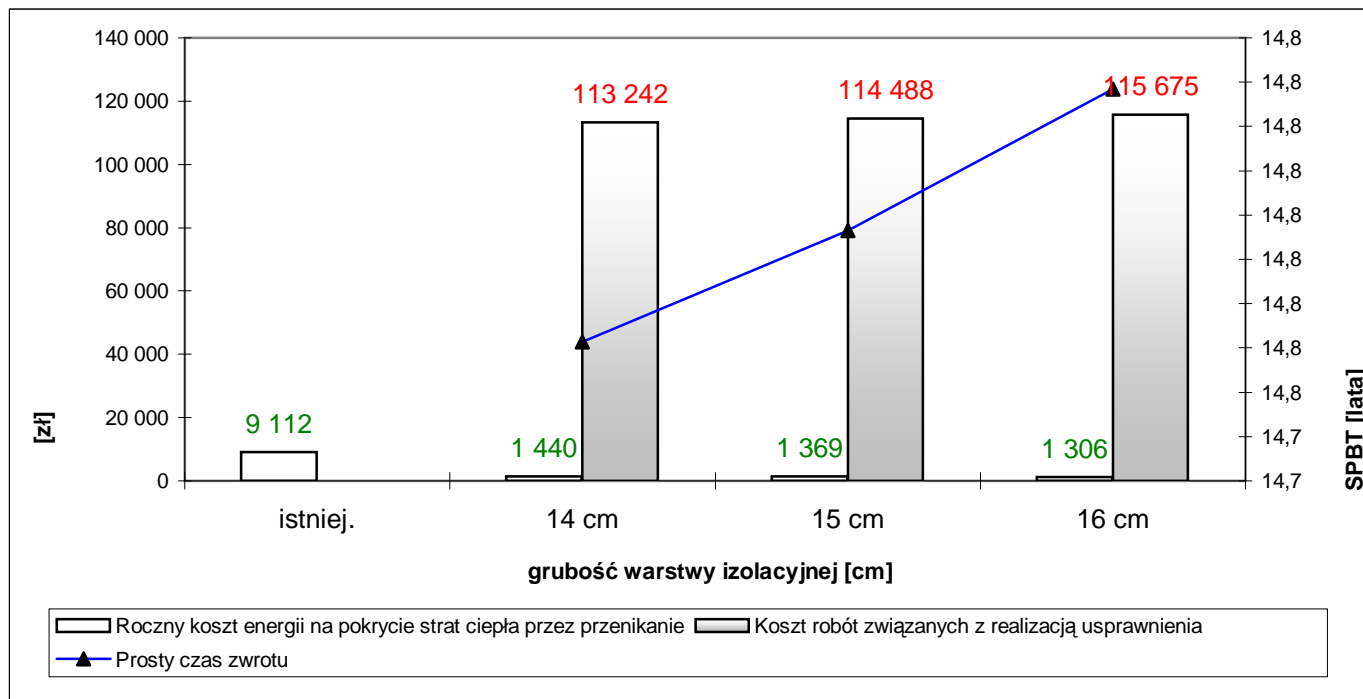
0 zł

cena jednostkowa prac elewacyjnych:

0,00 zł/m<sup>2</sup>

cena jedn. prac blacharskich:

0 zł/m<sup>2</sup>

**Przedstawienie graficzne optymalizacji dla usprawnienia:****Docieplenie ścian zewnętrznych do poziomu gruntu****Kalkulacja kosztu robót związanych z realizacją usprawnienia:****Docieplenie ścian zewnętrznych do poziomu gruntu**

Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych przeznaczonej do ocieplenia (wraz ze szpaletami okiennymi) plus iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni obróbek blacharskich ściśle związanych z pracami ociepleniowymi.

Przyjęte koszty robót opierają się na kosztorysach ofertowych.

**Obliczenie kosztu robót związanych z realizacją usprawnienia:**

Lp	Opis	Jedn.	stan istniej.	Warianty (grubość termoizol.)		
				14 cm	15 cm	16 cm
1	Powierzchnia elewacji do ocieplenia (bez otworów okiennych i drzwiowych)	m <sup>2</sup>		380		
2	Powierzchnia szpalet okiennych do ocieplenia	m <sup>2</sup>	25	25	25	25
3	Całkowita powierzchnia do ocieplenia (bez otworów okiennych i drzwiowych wraz ze szpaletami)	m <sup>2</sup>	406	406	406	406
4	Cena jednostkowa* docieplenia	zł/m <sup>2</sup>		276,29	279,29	282,29
5	Koszt* robót elewacyjnych	zł		112 052	113 269	114 485
6	Powierzchnia obróbek blacharskich parapetów	m <sup>2</sup>	8,7	13,2	13,5	13,2
7	Cena jednostkowa* prac blacharskich parapetów	zł/m <sup>2</sup>		90,00	90,00	90,00
8	Koszt* robót blacharskich parapetów	zł		1 190	1 219	1 190
9	<b>Koszt* robót związanych z realizacją usprawnienia N<sub>U</sub></b>	<b>zł</b>		<b>113 242</b>	<b>114 488</b>	<b>115 675</b>

\*brutto - uwzględniono VAT 23%

## VII. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

## Krok 2a - Wybór optymalnych ulepszeń

- prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody

**Docieplenie ściany zewnętrznej zachodniej do poziomu gruntu**

Cel: ograniczenie strat ciepła poprzez analizowaną przegrodę

Założenia wyjściowe:

Docieplenie w systemie bezspoinowym (technologii lekkiej mokrej). Warstwa izolacyjna - styropian o maksymalnej wartości współczynnika przewodzenia ciepła 0,033 W/(m\*K)

Zakres obejmuje wszystkie roboty konieczne do wykonania podczas docieplenia budynku (m.in. docieplenie szpalet okiennych i obróbki blacharskie okien, gzymsów).

Rozpatrywane warianty grubości termoizolacji: 6cm, 7cm, 8cm.

Dane przyjęte do obliczeń

U - współczynnik przenikania ciepła przegrody 0,312 W/(m<sup>2</sup>K)A - powierzchnia wyliczona na potrzeby bilansu cieplnego: 131,5 m<sup>2</sup>A<sub>Nu</sub> - powierzchnia wyliczona na potrzeby kosztów usprawnienia - od powierzchni elewacji odjęto powierzchnie otworów okiennych i drzwiowych oraz dodano powierzchnię szpalet bez otworów okiennych i drzwiowych:134,8 m<sup>2</sup>

Powierzchnia obróbek blacharskich będących integralną częścią prac dociepleniowych.

0,8 m<sup>2</sup>

λ - wsp. przewodzenia ciepła materiału docieplającego 0,033 W/(m\*K)

U<sub>c</sub> - wartość wymagana przepisami techniczno-budowlanymi 0,20 W/(m<sup>2</sup>K)

L.p.	Opis	Symbol	Jedn.	stan istniej.	Warianty (grubość termoiz.)		
					6 cm	7 cm	8 cm
1	Dodatkowy opór cieplny przegrody	ΔR	m <sup>2</sup> *K/W		1,82	2,12	2,42
2	Opór cieplny	R	m <sup>2</sup> *K/W	3,21	5,02	5,33	5,63
3	Współczynnik przenikania ciepła przegrody (1/R)	U <sub>0</sub>	W/(m <sup>2</sup> *K)	0,312	0,199	0,188	0,178
4	Roczne zapotrzebowania na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	Q <sub>0U</sub> Q <sub>1U</sub>	GJ/rok	13,6	8,7	8,2	7,7
5	Roczna oszczędność energii cieplnej	ΔQ <sub>U</sub>	GJ/rok		4,9	5,4	5,8
6	Roczny koszt opłaty zmiennej na pokrycie strat ciepła		zł/rok	706	450	425	402
7	Roczna oszczędność opłaty zmiennej		zł/rok		255	281	304
8	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	q <sub>0u</sub> q <sub>1u</sub>	MW	0,0016	0,0010	0,0010	0,0009
9	Zmniejszenie mocy zamówionej	Δq <sub>U</sub>	MW		0,0006	0,0007	0,0007
10	Roczny koszt opłaty stałej na pokrycie strat ciepła		zł/rok	0	0	0	0
11	Roczna oszczędność opłaty stałej		zł/rok		0	0	0
12	Roczny koszt opłaty abonamentowej		zł/rok	213	213	213	213
13	Roczna oszczędność opłaty abonamentowej		zł/rok		0	0	0
14	Roczny koszt energii na pokrycie strat ciepła przez przenikanie		zł/rok	918	663	637	614
15	Roczna oszczędność kosztów energii	ΔO <sub>rU</sub>	zł/rok		255	281	304
16	Koszt robót związanych z realizacją usprawnienia	N <sub>U</sub>	zł		34 070	37 711	41 352
17	Prosty czas zwrotu	SPBT	lata		133,38	134,18	136,07

**Informacje o wybranym wariantcie**

Optymalna grubość ocieplenia:

6 cm

Całkowity koszt prac budowlanych

34 070 zł

Koszt dokumentacji techn.:

0 zł

Całkowity koszt usprawnienia (robót i dokumentacji technicznej)

34 070 zł

Koszty spełnienia przepisów techniczno-budowlanych

0 zł

koszt prac elewacyjnych:

0 zł

koszt prac blacharskich:

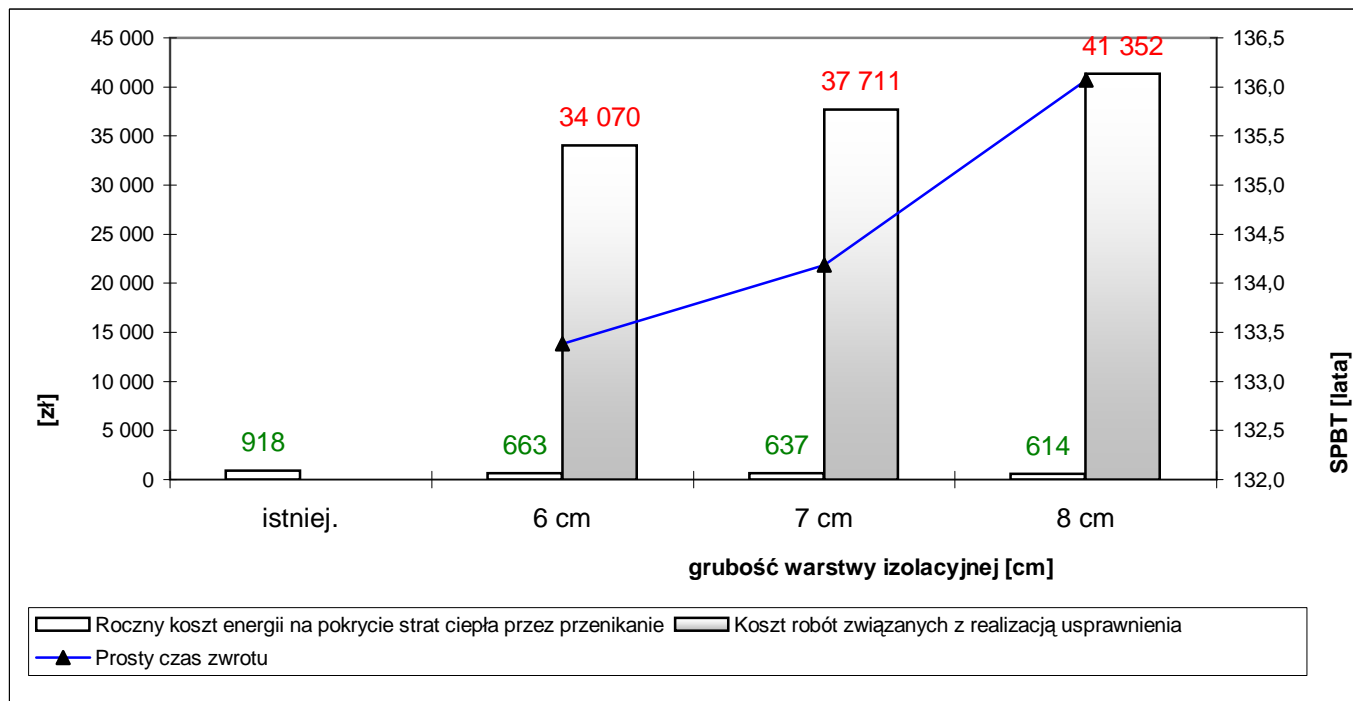
0 zł

cena jednostkowa prac elewacyjnych:

0,00 zł/m<sup>2</sup>

cena jedn. prac blacharskich:

0 zł/m<sup>2</sup>

**Przedstawienie graficzne optymalizacji dla usprawnienia:****Docieplenie ściany zewnętrznej zachodniej do poziomu gruntu****Kalkulacja kosztu robót związanych z realizacją usprawnienia:****Docieplenie ściany zewnętrznej zachodniej do poziomu gruntu**

Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych przeznaczonej do ocieplenia plus iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni obróbek blacharskich ściśle związanych z pracami ociepleniowymi.

Przyjęte koszty robót opierają się na kosztorysach ofertowych.

**Obliczenie kosztu robót związanych z realizacją usprawnienia:**

Lp	Opis	Jedn.	stan istnieją.	Warianty (grubość termoizol.)		
				6 cm	7 cm	8 cm
1	Powierzchnia elewacji do ocieplenia (bez otworów okiennych i drzwiowych)	m <sup>2</sup>		131		
2	Powierzchnia szpalet okiennych do ocieplenia	m <sup>2</sup>	3	3	3	3
3	Całkowita powierzchnia do ocieplenia (bez otworów okiennych i drzwiowych wraz ze szpaletami)	m <sup>2</sup>	135	135	135	135
4	Cena jednostkowa* docieplenia	zł/m <sup>2</sup>		252,29	279,29	306,29
5	Koszt* robót elewacyjnych	zł		33 998	37 636	41 275
6	Powierzchnia obróbek blacharskich parapetów	m <sup>2</sup>	0,7	0,8	0,8	0,9
7	Cena jednostkowa* prac blacharskich parapetów	zł/m <sup>2</sup>		90,00	90,00	90,00
8	Koszt* robót blacharskich parapetów	zł		72	75	77
9	<b>Koszt* robót związanych z realizacją usprawnienia N<sub>U</sub></b>	<b>zł</b>		<b>34 070</b>	<b>37 711</b>	<b>41 352</b>

\*brutto - uwzględniono VAT 23%



## VII. Wybranie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

## Krok 2a - Wybór optymalnych ulepszeń

- prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody

**Docieplenie ścian wewnętrznych pomiędzy pomieszczeniami ogrzewanymi a nieogrzewanymi**

Cel: ograniczenie strat ciepła poprzez analizowaną przegrodę

Założenia wyjściowe:

Docieplenie będzie wykonane w technologii lekkiej suchej. Termoizolacja ułożona będzie na ruszcie, który wykorzystany będzie jako konstrukcja do mocowania płyt gipsowo-kartonowych. Warstwa termoizolacyjna - wełna mineralna o maksymalnej wartości współczynnika przewodzenia ciepła 0,032 W/(m\*K).

Zakres obejmuje wszystkie roboty konieczne do wykonania konstrukcji oraz ułożenia warstwy termoizolacyjnej.

Rozpatrywane warianty grubości termoizolacji: 10cm, 11cm, 12cm.

Dane przyjęte do obliczeń

U - współczynnik przenikania ciepła przegrody	1,266 W/(m <sup>2</sup> K)
A - powierzchnia wyliczona na potrzeby bilansu cieplnego:	38,4 m <sup>2</sup>
A <sub>Nu</sub> - powierzchnia wyliczona na potrzeby kosztów usprawnienia - od powierzchni elewacji odjęto powierzchnie otworów okiennych i drzwiowych oraz dodano powierzchnię szpalet bez otworów okiennych i drzwiowych:	39,7 m <sup>2</sup>
Powierzchnia obróbek blacharskich będących integralną częścią prac dociepleniowych.	0,0 m <sup>2</sup>
λ - wsp. przewodzenia ciepła materiału docieplającego	0,032 W/(m*K)
U <sub>c</sub> - wartość wymagana przepisami techniczno-budowlanymi	0,30 W/(m <sup>2</sup> K)
t <sub>wo</sub> - temperatura wewnętrzna	20 °C
t <sub>zo</sub> - temperatura zewnętrzna	-6,8 °C
S <sub>d</sub> - liczba stopniodni przyjęta na potrzeby optymalizacji	2 704 d.*K*rok

L.p.	Opis	Symbol	Jedn.	stan istniej.	Warianty (grubość termoiz.)		
					10 cm	11 cm	12 cm
1	Dodatkowy opór cieplny przegrody	ΔR	m <sup>2</sup> *K/W		3,13	3,44	3,75
2	Opór cieplny	R	m <sup>2</sup> *K/W	0,79	3,91	4,23	4,54
3	Współczynnik przenikania ciepła przegrody (1/R)	U <sub>0</sub>	W/(m <sup>2</sup> *K)	1,266	0,255	0,237	0,220
4	Roczne zapotrzebowania na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	Q <sub>0U</sub> Q <sub>1U</sub>	GJ/rok	11,4	2,3	2,1	2,0
5	Roczna oszczędność energii cieplnej	ΔQ <sub>U</sub>	GJ/rok		9,1	9,2	9,4
6	Roczny koszt opłaty zmiennej na pokrycie strat ciepła		zł/rok	590	119	110	103
7	Roczna oszczędność opłaty zmiennej		zł/rok		471	480	487
8	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	q <sub>0u</sub> q <sub>1u</sub>	MW	0,0013	0,0003	0,0002	0,0002
9	Zmniejszenie mocy zamówionej	Δq <sub>U</sub>	MW		0,0010	0,0011	0,0011
10	Roczny koszt opłaty stałej na pokrycie strat ciepła		zł/rok	0	0	0	0
11	Roczna oszczędność opłaty stałej		zł/rok		0	0	0
12	Roczny koszt opłaty abonamentowej		zł/rok	213	213	213	213
13	Roczna oszczędność opłaty abonamentowej		zł/rok		0	0	0
14	Roczny koszt energii na pokrycie strat ciepła przez przenikanie		zł/rok	803	332	323	315
15	Roczna oszczędność kosztów energii	ΔO <sub>ru</sub>	zł/rok		471	480	487
16	Koszt robót związanych z realizacją usprawnienia	N <sub>U</sub>	zł		7 135	7 342	7 550
17	Prosty czas zwrotu	SPBT	lata		15,15	15,30	15,49

**Informacje o wybranym wariantcie****Optymalna grubość ocieplenia:****10 cm**

Całkowity koszt prac budowlanych

7 135 zł

Koszt dokumentacji techn.:

0 zł

**Całkowity koszt usprawnienia (robót i dokumentacji technicznej)****7 135 zł**

Koszty spełnienia przepisów techniczno-budowlanych

0 zł

koszt prac elewacyjnych:

0 zł

koszt prac blacharskich:

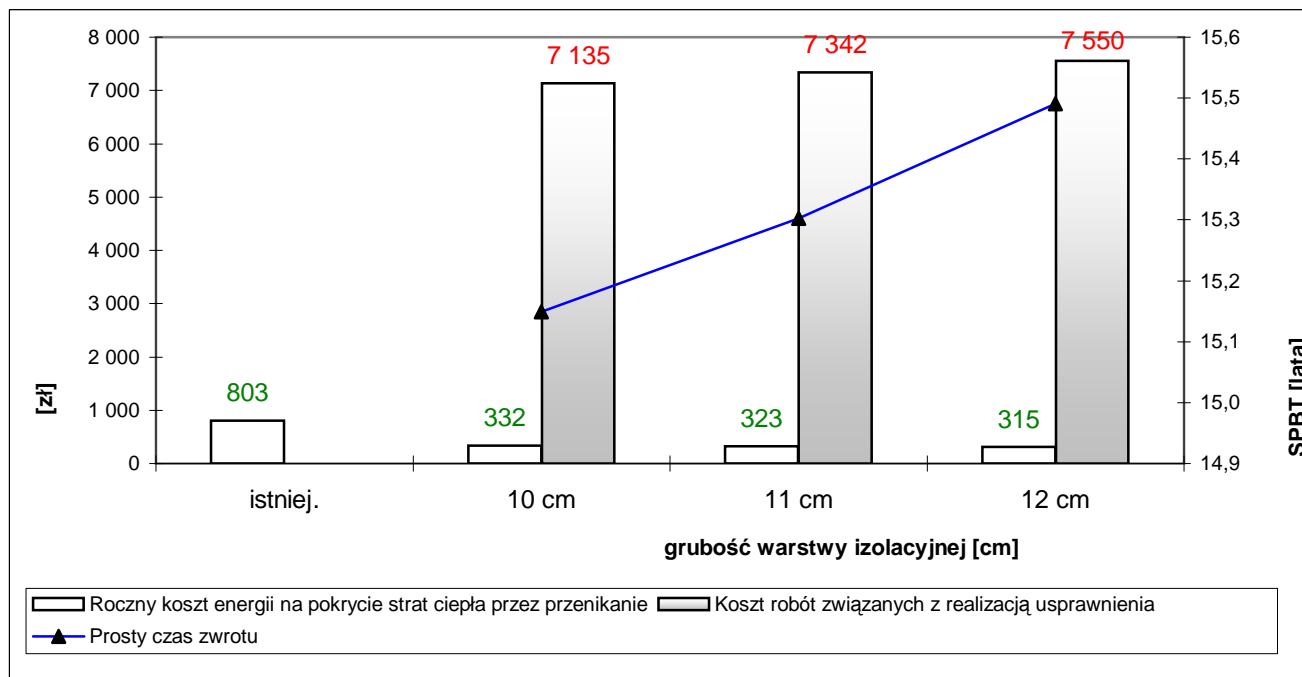
0 zł

cena jednostkowa prac elewacyjnych:

0,00 zł/m<sup>2</sup>

cena jedn. prac blacharskich:

0 zł/m<sup>2</sup>

**Przedstawienie graficzne optymalizacji dla usprawnienia:****Docieplenie ścian wewnętrznych pomiędzy pomieszczeniami ogrzewanymi a nieogrzewanymi****Kalkulacja kosztu robót związanych z realizacją usprawnienia:****Docieplenie ścian wewnętrznych pomiędzy pomieszczeniami ogrzewanymi a nieogrzewanymi**

Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych przeznaczonych do ocieplenia plus iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni obróbek blacharskich ściśle związanych z pracami ociepleniowymi.

Przyjęte koszty robót opierają się na kosztorysach ofertowych.

**Obliczenie kosztu robót związanych z realizacją usprawnienia:**

Lp	Opis	Jedn.	stan istniej.	Warianty (grubość termoizol.)		
				10 cm	11 cm	12 cm
1	Powierzchnia elewacji do ocieplenia (bez otworów okiennych i drzwiowych)	m <sup>2</sup>		38		
2	Powierzchnia szpalet okiennych do ocieplenia	m <sup>2</sup>	1	1	1	1
3	Całkowita powierzchnia do ocieplenia (bez otworów okiennych i drzwiowych wraz ze szpaletami)	m <sup>2</sup>	39	40	40	40
4	Cena jednostkowa * docieplenia	zł/m <sup>2</sup>		179,58	184,58	189,58
5	Koszt * robót elewacyjnych	zł		7 135	7 342	7 550
6	Powierzchnia obróbek blacharskich parapetów	m <sup>2</sup>	0,0	0,0	0,0	0,0
7	Cena jednostkowa * prac blacharskich parapetów	zł/m <sup>2</sup>		90,00	90,00	90,00
8	Koszt * robót blacharskich parapetów	zł		0	0	0
9	<b>Koszt * robót związanych z realizacją usprawnienia N<sub>U</sub></b>	<b>zł</b>		<b>7 135</b>	<b>7 342</b>	<b>7 550</b>

\*brutto - uwzględniono VAT 23%

## VII. Wybranie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

## Krok 2a - Wybór optymalnych ulepszeń

- prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody

**Docieplenie ścian wewnętrznych na I piętrze między pomieszczeniem nieogrzewanym a ogrzewanym tylko czasowo.**

Cel: ograniczenie strat ciepła poprzez analizowaną przegrodę

Założenia wyjściowe:

Docieplenie będzie wykonane w technologii lekkiej suchej. Termoizolacja ułożona będzie na ruszcie, który wykorzystany będzie jako konstrukcja do mocowania płyt gipsowo-kartonowych. Warstwa termoizolacyjna - wełna mineralna o maksymalnej wartości współczynnika przewodzenia ciepła 0,032 W/(m\*K).

Zakres obejmuje wszystkie roboty konieczne do wykonania konstrukcji oraz ułożenia warstwy termoizolacyjnej.

Rozpatrywane warianty grubości termoizolacji: 10cm, 11cm, 12cm.

Dane przyjęte do obliczeń

U - współczynnik przenikania ciepła przegrody	1,266 W/(m <sup>2</sup> K)
A - powierzchnia wyliczona na potrzeby bilansu cieplnego:	39,3 m <sup>2</sup>
A <sub>Nu</sub> - powierzchnia wyliczona na potrzeby kosztów usprawnienia - od powierzchni elewacji odjęto powierzchnie otworów okiennych i drzwiowych oraz dodano powierzchnię szpalet bez otworów okiennych i drzwiowych:	41,9 m <sup>2</sup>
Powierzchnia obróbek blacharskich będących integralną częścią prac dociepleniowych.	0,0 m <sup>2</sup>
λ - wsp. przewodzenia ciepła materiału docieplającego	0,032 W/(m*K)
U <sub>c</sub> - wartość wymagana przepisami techniczno-budowlanymi	0,30 W/(m <sup>2</sup> K)
t <sub>wo</sub> - temperatura wewnętrzna	20 °C
t <sub>zo</sub> - temperatura zewnętrzna	8 °C
S <sub>d</sub> - liczba stopniodni przyjęta na potrzeby optymalizacji	1 217 d.*K*rok

L.p.	Opis	Symbol	Jedn.	stan istniej.	Warianty (grubość termoiz.)		
					10 cm	11 cm	12 cm
1	Dodatkowy opór cieplny przegrody	ΔR	m <sup>2</sup> *K/W		3,13	3,44	3,75
2	Opór cieplny	R	m <sup>2</sup> *K/W	0,79	3,91	4,23	4,54
3	Współczynnik przenikania ciepła przegrody (1/R)	U <sub>0</sub>	W/(m <sup>2</sup> *K)	1,266	0,255	0,237	0,220
4	Roczne zapotrzebowania na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	Q <sub>0U</sub> Q <sub>1U</sub>	GJ/rok	5,2	1,1	1,0	0,9
5	Roczna oszczędność energii cieplnej	ΔQ <sub>U</sub>	GJ/rok		4,2	4,3	4,3
6	Roczny koszt opłaty zmiennej na pokrycie strat ciepła		zł/rok	272	55	51	47
7	Roczna oszczędność opłaty zmiennej		zł/rok		217	221	225
8	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	q <sub>0u</sub> q <sub>1u</sub>	MW	0,0006	0,0001	0,0001	0,0001
9	Zmniejszenie mocy zamówionej	Δq <sub>U</sub>	MW		0,0005	0,0005	0,0005
10	Roczny koszt opłaty stałej na pokrycie strat ciepła		zł/rok	0	0	0	0
11	Roczna oszczędność opłaty stałej		zł/rok		0	0	0
12	Roczny koszt opłaty abonamentowej		zł/rok	213	213	213	213
13	Roczna oszczędność opłaty abonamentowej		zł/rok		0	0	0
14	Roczny koszt energii na pokrycie strat ciepła przez przenikanie		zł/rok	485	267	263	260
15	Roczna oszczędność kosztów energii	ΔO <sub>rU</sub>	zł/rok		217	221	225
16	Koszt robót związanych z realizacją usprawnienia	N <sub>U</sub>	zł		7 530	7 756	7 984
17	Prosty czas zwrotu	SPBT	lata		34,67	35,05	35,52

**Informacje o wybranym wariantcie****Optymalna grubość ocieplenia:****10 cm**

Całkowity koszt prac budowlanych

7 530 zł

Koszt dokumentacji techn.:

0 zł

**Całkowity koszt usprawnienia (robót i dokumentacji technicznej)****7 530 zł**

Koszty spełnienia przepisów techniczno-budowlanych

0 zł

koszt prac elewacyjnych:

0 zł

koszt prac blacharskich:

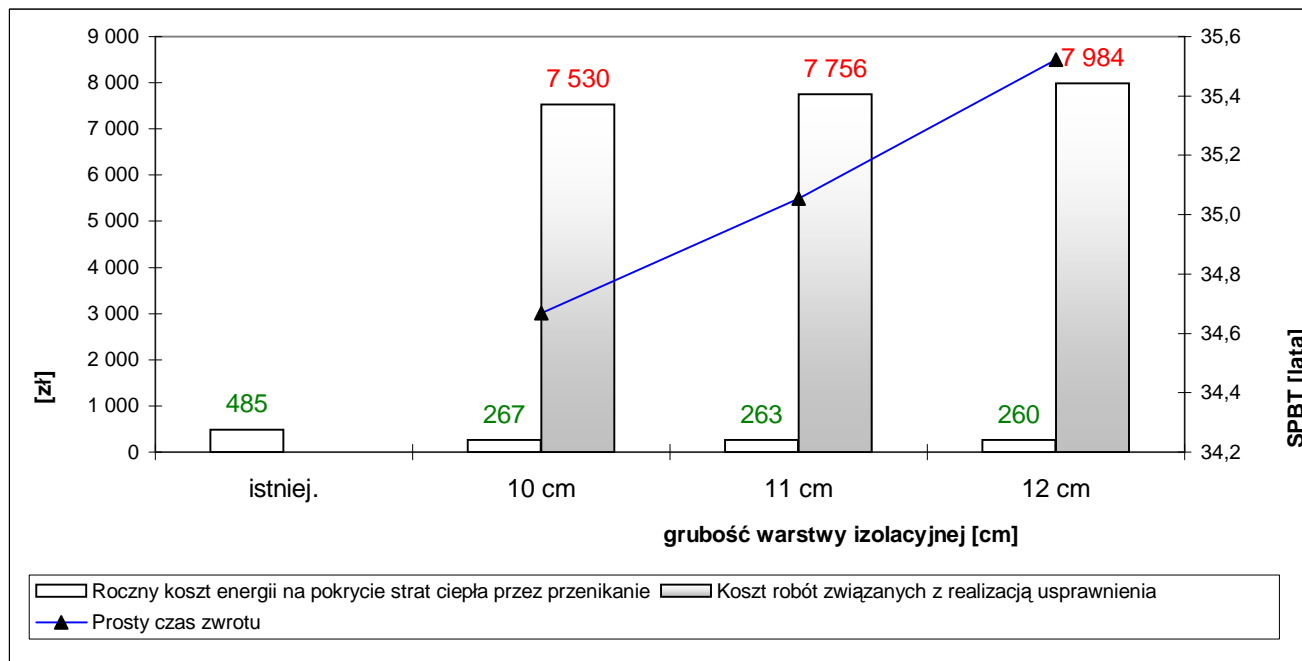
0 zł

cena jednostkowa prac elewacyjnych:

0,00 zł/m<sup>2</sup>

cena jedn. prac blacharskich:

0 zł/m<sup>2</sup>

**Przedstawienie graficzne optymalizacji dla usprawnienia:****Docieplenie ścian wewnętrznych na I piętrze między pomieszczeniem nieogrzewanym a ogrzewanym****Kalkulacja kosztu robót związanych z realizacją usprawnienia:****Docieplenie ścian wewnętrznych na I piętrze między pomieszczeniem nieogrzewanym a ogrzewanym**

Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych przeznaczonej do ocieplenia plus iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni obróbek blacharskich ściśle związanych z pracami ociepleniowymi.

Przyjęte koszty robót opierają się na kosztorysach ofertowych.

**Obliczenie kosztu robót związanych z realizacją usprawnienia:**

Lp	Opis	Jedn.	stan istniej.	Warianty (grubość termoizol.)		
				10 cm	11 cm	12 cm
1	Powierzchnia elewacji do ocieplenia (bez otworów okiennych i drzwiowych)	m <sup>2</sup>		39		
2	Powierzchnia szpalet okiennych do ocieplenia	m <sup>2</sup>	2	3	3	3
3	Całkowita powierzchnia do ocieplenia (bez otworów okiennych i drzwiowych wraz ze szpaletami)	m <sup>2</sup>	41	42	42	42
4	Cena jednostkowa * docieplenia	zł/m <sup>2</sup>		179,67	184,67	189,67
5	Koszt * robót elewacyjnych	zł		7 530	7 756	7 984
6	Powierzchnia obróbek blacharskich parapetów	m <sup>2</sup>	0,0	0,0	0,0	0,0
7	Cena jednostkowa * prac blacharskich parapetów	zł/m <sup>2</sup>		90,00	90,00	90,00
8	Koszt * robót blacharskich parapetów	zł		0	0	0
9	<b>Koszt * robót związanych z realizacją usprawnienia N<sub>U</sub></b>	<b>zł</b>		<b>7 530</b>	<b>7 756</b>	<b>7 984</b>

\*brutto - uwzględniono VAT 23%

## VII. Wybranie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

## Krok 2a - Wybór optymalnych ulepszeń

- prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody

**Docieplenie części stropu pod salą ogrzewaną czasowo**

Cel: ograniczenie strat ciepła poprzez analizowaną przegrodę

Założenia wyjściowe:

Docieplenie będzie wykonane w technologii lekkiej suchej. Termoizolacja ułożona będzie na ruszcie, który wykorzystany będzie jako konstrukcja do mocowania płyt gipsowo-kartonowych. Warstwa termoizolacyjna - wełna mineralna o maksymalnej wartości współczynnika przewodzenia ciepła 0,035 W/(m\*K)

Zakres obejmuje wszystkie roboty konieczne do wykonania sufitu podwieszanego oraz ułożenia na nim warstwy termoizolacyjnej.

Rozpatrywane warianty grubości termoizolacji: 10cm, 11cm, 12cm.

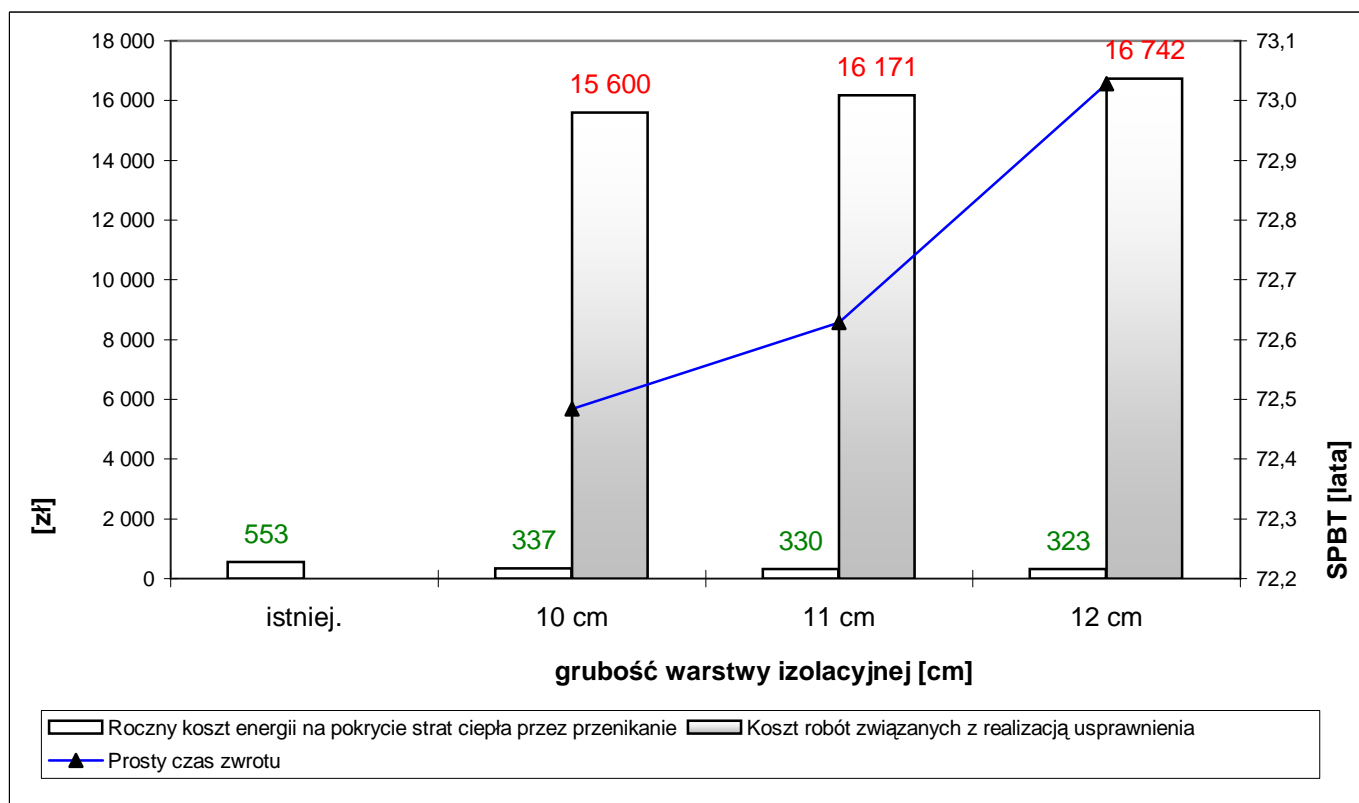
Dane przyjęte do obliczeń

U - współczynnik przenikania ciepła przegrody	0,603 W/(m <sup>2</sup> K)
A - powierzchnia wyliczona na potrzeby bilansu cieplnego:	103,2 m <sup>2</sup>
A <sub>Nu</sub> - powierzchnia wyliczona na potrzeby kosztów usprawnienia	81,6 m <sup>2</sup>
λ - wsp. przewodzenia ciepła materiału docieplającego	0,035 W/(m*K)
U <sub>c</sub> - wartość wymagana przepisami techniczno-budowlanymi	0,25 W/(m <sup>2</sup> K)
t <sub>wo</sub> - temperatura wewnętrzna	20 °C
t <sub>zo</sub> - temperatura zewnętrzna	8 °C
S <sub>d</sub> - liczba stopniodni przyjęta na potrzeby optymalizacji	1 217 d.*K*rok

L.p.	Opis	Symbol	Jedn.	stan istniej.	Warianty (grubość termoiz.)		
					10 cm	11 cm	12 cm
1	Dodatkowy opór cieplny przegrody	ΔR	m <sup>2</sup> *K/W		2,86	3,14	3,43
2	Opór cieplny	R	m <sup>2</sup> *K/W	1,66	4,52	4,80	5,09
3	Współczynnik przenikania ciepła przegrody (1/R)	U <sub>0</sub>	W/(m <sup>2</sup> *K)	0,603	0,221	0,208	0,197
4	Roczne zapotrzebowania na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	Q <sub>0U</sub> Q <sub>IU</sub>	GJ/rok	6,5	2,4	2,3	2,1
5	Roczna oszczędność energii cieplnej	ΔQ <sub>U</sub>	GJ/rok		4,1	4,3	4,4
6	Roczny koszt opłaty zmiennej na pokrycie strat ciepła		zł/rok	340	125	117	111
7	Roczna oszczędność opłaty zmiennej		zł/rok		215	223	229
8	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	q <sub>0u</sub> q <sub>1u</sub>	MW	0,0007	0,0003	0,0003	0,0002
9	Zmniejszenie mocy zamówionej	Δq <sub>U</sub>	MW		0,0005	0,0005	0,0005
10	Roczny koszt opłaty stałej na pokrycie strat ciepła		zł/rok	0	0	0	0
11	Roczna oszczędność opłaty stałej		zł/rok		0	0	0
12	Roczny koszt opłaty abonamentowej		zł/rok	213	213	213	213
13	Roczna oszczędność opłaty abonamentowej		zł/rok		0	0	0
14	Roczny koszt energii na pokrycie strat ciepła przez przenikanie		zł/rok	553	337	330	323
15	Roczna oszczędność kosztów energii	ΔO <sub>U</sub>	zł/rok		215	223	229
16	Koszt robót związanych z realizacją usprawnienia	N <sub>U</sub>	zł		15 600	16 171	16 742
17	Prosty czas zwrotu	SPBT	lata		72,48	72,63	73,03

**Informacje o wybranym wariantcie**

<b>Optymalna grubość ocieplenia:</b>	<b>10 cm</b>		
Całkowity koszt prac budowlanych	15 600 zł	Koszt dokumentacji techn.:	0 zł
<b>Całkowity koszt usprawnienia (robót i dokumentacji technicznej)</b>		<b>15 600 zł</b>	
Koszty spełnienia przepisów techniczno-budowlanych			0 zł
koszt położenia termoizolacji:	15 600 zł	koszt innych prac dociepl.:	0 zł
cena jednostkowa prac dociepleniowych:	191,17 zł/m <sup>2</sup>		

**Przedstawienie graficzne optymalizacji dla usprawnienia:****Docieplenie części stropu pod salą ogrzewaną czasowo****Kalkulacja kosztu robót związanych z realizacją usprawnienia:****Docieplenie części stropu pod salą ogrzewaną czasowo**

Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni przegrody przeznaczonej do ocieplenia plus koszt innych prac ściśle związanych z pracami ociepleniowymi.

Przyjęte koszty robót opierają się na kosztorysach ofertowych.

**Obliczenie kosztu robót związanych z realizacją usprawnienia:**

L p	Opis	Jedn.	stan istniej.	Warianty (grubość termoizol.)		
				10 cm	11 cm	12 cm
1	Powierzchnia do ocieplenia.	m <sup>2</sup>	82			
2	Cena jednostkowa * docieplenia	zł/m2		191,17	198,17	205,17
3	Koszt * robót dociepleniowych	zł		15 600	16 171	16 742
4	Koszt* robót związanych z realizacją usprawnienia N <sub>U</sub>	zł		15 600	16 171	16 742

\*brutto - uwzględniono VAT 23%

## VII. Wybranie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

## Krok 2a - Wybór optymalnych ulepszeń

- prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody

**Docieplenie stropu nad I piętrem**

Cel: ograniczenie strat ciepła poprzez analizowaną przegrodę

Założenia wyjściowe:

Docieplenie będzie wykonane w technologii lekkiej suchej. Termoizolacja ułożona będzie na ruszcie, który wykorzystany będzie jako konstrukcja do mocowania płyt gipsowo-kartonowych. Warstwa termoizolacyjna - wełna mineralna o maksymalnej wartości współczynnika przewodzenia ciepła 0,035 W/(m\*K)

Zakres obejmuje wszystkie roboty konieczne do wykonania sufitu podwieszanego oraz ułożenia na nim warstwy termoizolacyjnej.

Przed przystąpieniem do prac dociepleniowych należy usunąć warstwę starej wełny mineralnej. Opór cieplny usuwanej warstwy wynosi  $R=0,962 \text{ m}^2\text{K/W}$ .

Rozpatrywane warianty grubości termoizolacji: 23cm, 24cm, 25cm.

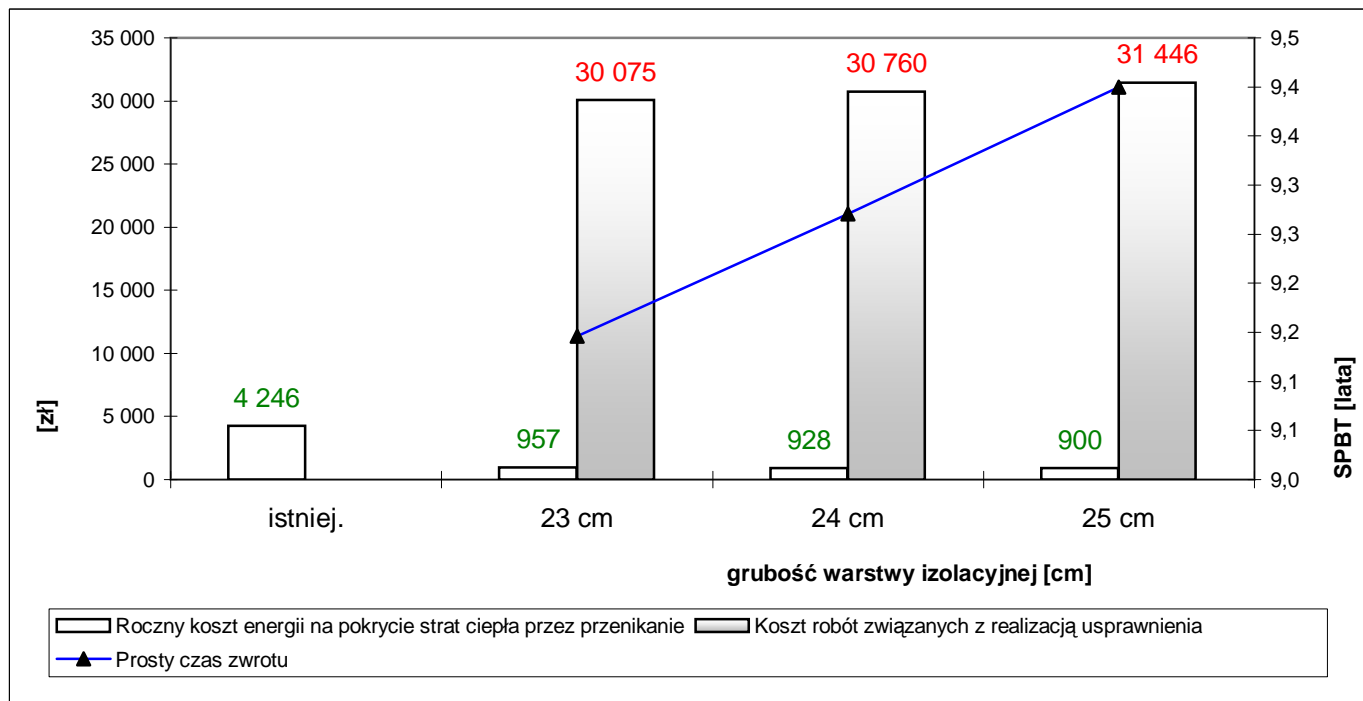
Dane przyjęte do obliczeń

U - współczynnik przenikania ciepła przegrody	0,787 W/(m <sup>2</sup> K)
A - powierzchnia wyliczona na potrzeby bilansu cieplnego:	298,0 m <sup>2</sup>
A <sub>Nu</sub> - powierzchnia wyliczona na potrzeby kosztów usprawnienia	298,0 m <sup>2</sup>
λ - wsp. przewodzenia ciepła materiału docieplającego	0,035 W/(m*K)
U <sub>c</sub> - wartość wymagana przepisami techniczno-budowlanymi	0,15 W/(m <sup>2</sup> K)

L.p.	Opis	Symbol	Jedn.	stan istniej.	Warianty (grubość termoiz.)		
					23 cm	24 cm	25 cm
1	Opór cieplny usuwanej warstwy	ΔR	m <sup>2</sup> *K/W		-0,96	-0,96	-0,96
2	Dodatkowy opór cieplny przegrody	ΔR	m <sup>2</sup> *K/W		6,57	6,86	7,14
3	Opór cieplny	R	m <sup>2</sup> *K/W	1,27	6,88	7,17	7,45
4	Współczynnik przenikania ciepła przegrody (1/R)	U <sub>0</sub>	W/(m <sup>2</sup> *K)	0,787	0,145	0,140	0,134
5	Roczne zapotrzebowania na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	Q <sub>0u</sub>	GJ/rok	77,6			
		Q <sub>1u</sub>			14,3	13,8	13,2
6	Roczna oszczędność energii cieplnej	ΔQ <sub>U</sub>	GJ/rok		63,3	63,8	64,4
7	Roczny koszt opłaty zmiennej na pokrycie strat ciepła		zł/rok	4 033	745	715	688
8	Roczna oszczędność opłaty zmiennej		zł/rok		3 288	3 318	3 345
9	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	q <sub>0u</sub>	MW	0,0094			
		q <sub>1u</sub>			0,0017	0,0017	0,0016
10	Zmniejszenie mocy zamówionej	Δq <sub>U</sub>	MW		0,0076	0,0077	0,0078
11	Roczny koszt opłaty stałej na pokrycie strat ciepła		zł/rok	0	0	0	0
12	Roczna oszczędność opłaty stałej		zł/rok		0	0	0
13	Roczny koszt opłaty abonamentowej		zł/rok	213	213	213	213
14	Roczna oszczędność opłaty abonamentowej		zł/rok		0	0	0
15	Roczny koszt energii na pokrycie strat ciepła przez przenikanie		zł/rok	4 246	957	928	900
16	Roczna oszczędność kosztów energii	ΔO <sub>rU</sub>	zł/rok		3 288	3 318	3 345
17	Koszt robót związanych z realizacją usprawnienia	N <sub>U</sub>	zł		30 075	30 760	31 446
18	Prosty czas zwrotu	SPBT	lata		9,15	9,27	9,40

**Informacje o wybranym wariantcie**

<b>Optymalna grubość ocieplenia:</b>	<b>23 cm</b>		
Całkowity koszt prac budowlanych	30 075 zł	Koszt dokumentacji techn.:	0 zł
<b>Całkowity koszt usprawnienia (robót i dokumentacji technicznej)</b>		<b>30 075 zł</b>	
Koszty spełnienia przepisów techniczno-budowlanych			0 zł
koszt położenia termoizolacji:	30 075 zł	koszt innych prac dociepl.:	0 zł
cena jednostkowa prac dociepleniowych:	100,93 zł/m <sup>2</sup>		

**Przedstawienie graficzne optymalizacji dla usprawnienia:****Docieplenie stropu nad I piętrzem****Kalkulacja kosztu robót związanych z realizacją usprawnienia:****Docieplenie stropu nad I piętrzem**

Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni przegrody przeznaczonej do ocieplenia plus koszt innych prac ściśle związanych z pracami ociepleniowymi.

Przyjęte koszty robót opierają się na kosztorysach ofertowych.

**Obliczenie kosztu robót związanych z realizacją usprawnienia:**

Lp	Opis	Jedn.	stan istniej.	Warianty (grubość termoizol.)		
				23 cm	24 cm	25 cm
1	Powierzchnia do ocieplenia.	m <sup>2</sup>		298		
2	Cena jednostkowa * docieplenia	zł/m <sup>2</sup>		100,93	103,23	105,53
3	Koszt * robót dociepleniowych	zł		30 075	30 760	31 446
4	Koszt * robót związanych z realizacją usprawnienia N <sub>U</sub>	zł		30 075	30 760	31 446

\*brutto - uwzględniono VAT 23%



## VII. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

## Krok 2a - Wybór optymalnych ulepszeń

- prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody

**Docieplenie podłogi na gruncie**

Cel: ograniczenie strat ciepła poprzez analizowaną przegrodę

Założenia wyjściowe:

Docieplenie wykonane będzie przez wyłożenie warstwy termoizolacji oraz wykonanie na nim wylewki cementowej oraz warstw wykończeniowych podłogi. Warstwa termoizolacyjna - styropian typu EPS 100 o gęstości 20 kg/m<sup>3</sup> o maksymalnej wartości współczynnika przewodzenia ciepła 0,038 W/(m\*K)

Warstwę wylewki należy zazbroić.

Przed przystąpieniem do prac dociepleniowych należy zerwać istniejącą posadzkę, podłoże wyrównać i zaizolować przeciwwodnie. Opór cieplny usuwanych warstw wynosi  $R=0,077 \text{ m}^2\text{K/W}$ .

Rozpatrywane warianty grubości termoizolacji: 10cm, 11cm, 12cm.

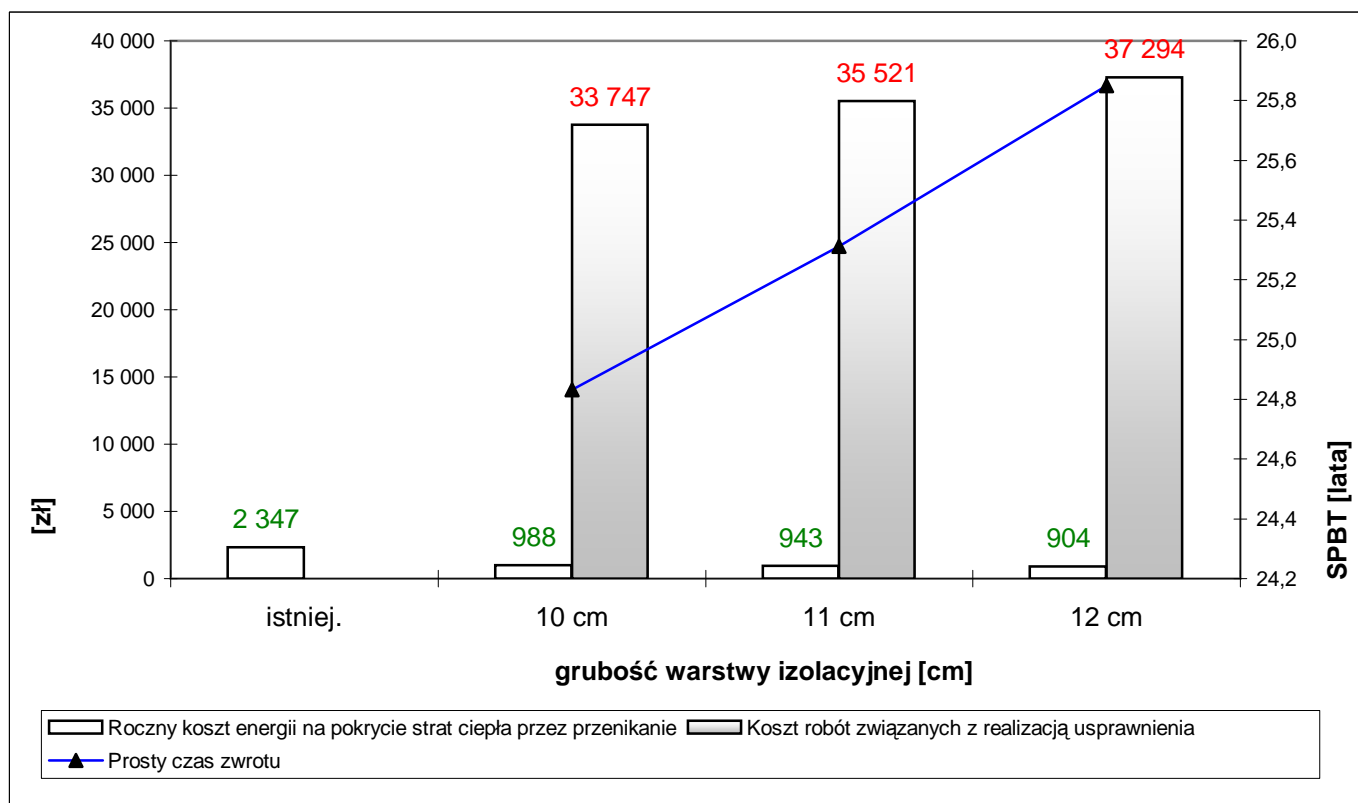
Dane przyjęte do obliczeń

U - współczynnik przenikania ciepła przegrody	0,634 W/(m <sup>2</sup> K)
A - powierzchnia wyliczona na potrzeby bilansu cieplnego:	195,7 m <sup>2</sup>
A <sub>Nu</sub> - powierzchnia wyliczona na potrzeby kosztów usprawnienia	147,8 m <sup>2</sup>
λ - wsp. przewodzenia ciepła materiału docieplającego	0,038 W/(m*K)
U <sub>c</sub> - wartość wymagana przepisami techniczno-budowlanymi	0,30 W/(m <sup>2</sup> K)

L.p.	Opis	Symbol	Jedn.	stan istniej.	Warianty (grubość termoiz.)		
					10 cm	11 cm	12 cm
1	Opór cieplny usuwanych warstw wraz z różnicą oporów przejmowania gruntu	ΔR			0,13	0,13	0,13
2	Dodatkowy opór cieplny przegrody	ΔR			2,63	2,89	3,16
3	Opór cieplny	R	m <sup>2</sup> *K/W	1,58	4,34	4,61	4,87
4	Współczynnik przenikania ciepła przegrody (1/R)	U <sub>0</sub>	W/(m <sup>2</sup> *K)	0,634	0,230	0,217	0,205
5	Roczne zapotrzebowania na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	Q <sub>0U</sub> Q <sub>1U</sub>	GJ/rok	41,0	14,9	14,1	13,3
6	Roczna oszczędność energii cieplnej	ΔQ <sub>U</sub>	GJ/rok		26,1	27,0	27,8
7	Roczny koszt opłaty zmiennej na pokrycie strat ciepła		zł/rok	2 134	775	731	691
8	Roczna oszczędność opłaty zmiennej		zł/rok		1 359	1 403	1 443
9	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	q <sub>0u</sub> q <sub>1u</sub>	MW	0,0050	0,0018	0,0017	0,0016
10	Zmniejszenie mocy zamówionej	Δq <sub>U</sub>	MW		0,0032	0,0033	0,0034
11	Roczny koszt opłaty stałej na pokrycie strat ciepła		zł/rok	0	0	0	0
12	Roczna oszczędność opłaty stałej		zł/rok		0	0	0
13	Roczny koszt opłaty abonamentowej		zł/rok	213	213	213	213
14	Roczna oszczędność opłaty abonamentowej		zł/rok		0	0	0
15	Roczny koszt energii na pokrycie strat ciepła przez przenikanie		zł/rok	2 347	988	943	904
16	Roczna oszczędność kosztów energii	ΔO <sub>U</sub>	zł/rok		1 359	1 403	1 443
17	Koszt robót związanych z realizacją usprawnienia	N <sub>U</sub>	zł		33 747	35 521	37 294
18	<b>Prosty czas zwrotu</b>	<b>SPBT</b>	<b>lata</b>		<b>24,83</b>	<b>25,31</b>	<b>25,85</b>

**Informacje o wybranym wariantcie**

<b>Optymalna grubość ocieplenia:</b>	<b>10 cm</b>		
Całkowity koszt prac budowlanych	33 747 zł	Koszt dokumentacji techn.:	0 zł
<b>Całkowity koszt usprawnienia (robót i dokumentacji technicznej)</b>		<b>33 747 zł</b>	
Koszty spełnienia przepisów techniczno-budowlanych			0 zł
koszt położenia termoizolacji:	33 747 zł	koszt innych prac dociepl.:	0 zł
cena jednostkowa prac dociepleniowych:	228,33 zł/m <sup>2</sup>		

**Przedstawienie graficzne optymalizacji dla usprawnienia:****Docieplenie podłogi na gruncie****Kalkulacja kosztu robót związanych z realizacją usprawnienia:****Docieplenie podłogi na gruncie**

Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni przegrody przeznaczonej do ocieplenia plus koszt innych prac ściśle związanych z pracami ociepleniowymi.

Przyjęte koszty robót opierają się na kosztorysach ofertowych.

**Obliczenie kosztu robót związanych z realizacją usprawnienia:**

L p	Opis	Jedn.	stan istniej.	Warianty (grubość termoizol.)		
				10 cm	11 cm	12 cm
1	Powierzchnia do ocieplenia.	m <sup>2</sup>	148			
2	Cena jednostkowa * docieplenia	zł/m2		228,33	240,33	252,33
3	Koszt * robót dociepleniowych	zł		33 747	35 521	37 294
4	Koszt* robót związanych z realizacją usprawnienia N <sub>U</sub>	zł		33 747	35 521	37 294

\*brutto - uwzględniono VAT 23%

## VII. Wybranie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

Krok 2a - Wybór optymalnych ulepszeń

- polegających na wymianie okien lub drzwi oraz poprawie systemu wentylacji

**Wymiana okien drewnianych**

Cel: ograniczenie strat ciepła przez przenikanie poprzez okna oraz ograniczenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego.

Założenia wyjściowe:

Technologia: szyby energooszczędne, profil z tworzywa sztucznego.

Rozpatrywane warianty: pakiety szybowe o różnym zaawansowaniu technologicznym - wsp. U okna : 0,9; 0,8; 0,7;

Dane przyjęte do obliczeń

U - współczynnik przenikania ciepła uwzględniający stan techniczny okien istniejących	2,600 W/(m <sup>2</sup> *K)
A <sub>Ok</sub> - powierzchnia całkowita okien lub drzwi	4,7 m <sup>2</sup>
A <sub>OkNu</sub> - powierzchnia wyliczona na potrzeby kosztów usprawnienia	4,7 m <sup>2</sup>
V <sub>norm</sub> - strumień powietrza wentylacyjnego odniesiony do warunków projektowych	96 m <sup>3</sup> /h
c <sub>w</sub> - współczynnik korekcyjny związany z wyeksponowaniem budynku na wiatr	1,00 -
Strefa klimatyczna, w której położony jest budynek:	III
U <sub>c</sub> - wartość wymagana przepisami techniczno-budowlanymi	0,90 W/(m <sup>2</sup> *K)

L.p.	Opis	Symbol	Jedn.	stan istn.	Warianty		
	<b>Współczynnik przenikania ciepła U okna</b>		W/(m <sup>2</sup> *K)	<b>2,60</b>	<b>0,9</b>	<b>0,8</b>	<b>0,7</b>
	<b>zastosowanie nawiewników, rodzaj</b>			<b>brak</b>	<b>nie</b>	<b>nie</b>	<b>nie</b>
1	Współczynnik przenikania ciepła okien (średnia ważona szyb i ramiaków)	U <sub>0</sub>	W/(m <sup>2</sup> *K)	2,60	0,90	0,80	0,70
2	Współczynnik korekcyjny wentylacji	c <sub>r</sub>	-	1,20	1,00	1,00	1,00
3	Współczynnik korekcyjny wentylacji	c <sub>m</sub>	-	1,35	1,00	1,00	1,00
4	Straty ciepła przez przenikanie przez okna		GJ/rok	4,0	1,4	1,2	1,1
5	Straty ciepła na ogrzanie powietrza wentylac.		GJ/rok	13,0	10,9	10,9	10,9
6	Roczne zapotrzebowania na ciepło - razem (4+5)	Q <sub>0</sub> Q <sub>1</sub>	GJ/rok	17,0	12,2	12,1	11,9
7	Roczna oszczędność energii cieplnej	ΔQ	GJ/rok		4,8	4,9	5,1
8	Roczny koszt opłaty zmiennej		zł/rok	886	636	628	620
9	Roczna oszczędność opłaty zmiennej		zł/rok		249	257	265
10	Moc na pokrycie strat przez przenikanie		MW	0,0005	0,0002	0,0001	0,0001
11	Moc na ogrzanie powietrza wentylacyjnego		MW	0,0018	0,0013	0,0013	0,0013
12	Zapotrzebowanie na moc cieplną - razem (10+11)	q <sub>0</sub> q <sub>1</sub>	MW	0,0023	0,0015	0,0015	0,0014
13	Zmniejszenie mocy zamówionej	Δq	MW		0,0008	0,0008	0,0008
14	Roczny koszt opłaty stałej		zł/rok	0	0	0	0
15	Roczna oszczędność opłaty stałej		zł/rok		0	0	0
16	Roczny koszt opłaty abonamentowej		zł/rok	213	213	213	213
17	Roczna oszczędność opłaty abonament.		zł/rok		0	0	0
18	Roczny koszt energii cieplnej		zł/rok	1 098	849	841	833
19	Roczna oszczędność kosztów energii	ΔO <sub>rok</sub> + ΔO <sub>rw</sub>	zł/rok		249	257	265
20	Koszt robót związanych usprawnieniem	N <sub>ok</sub> +N <sub>w</sub>	zł		3 085	3 271	3 458
21	<b>Prosty czas zwrotu</b>	<b>SPBT</b>	<b>lata</b>		<b>12,38</b>	<b>12,71</b>	<b>13,03</b>

**Informacje o wybranym wariantcie****Optymalny współczynnik U szyb:****0,90 W/(m<sup>2</sup>\*K)****Zastosowanie nawiewników:**

Całkowity koszt prac budowlanych

3 085 zł

Koszt dokumentacji techn.:

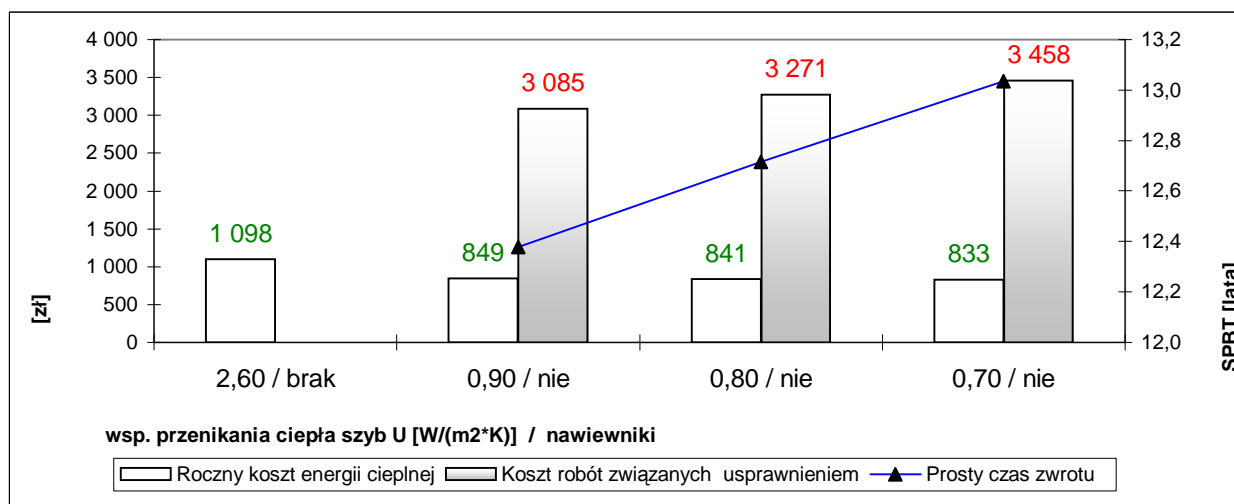
**Całkowity koszt usprawnienia (robót i dokumentacji technicznej)****3 085**

Koszty spełnienia przepisów techniczno-budowlanych

koszt wymiany okien:

3 085 zł

koszt nawiewników higrosterowanych:

**Przedstawienie graficzne optymalizacji dla usprawnienia:****Wymiana okien drewnianych****Kalkulacja kosztu robót związanych z realizacją usprawnienia:****Wymiana okien drewnianych**

Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni okien przeznaczonych do wymiany plus koszt demontażu i montażu

Przyjęte koszty robót opierają się na kosztorysach ofertowych.

**Obliczenie kosztu robót związanych z realizacją usprawnienia:**

L.p.	Opis	Jedn.	stan istn.	Warianty		
	<b>Współczynnik przenikania ciepła U okna</b>	W/(m²·K)	<b>2,60</b>	<b>0,90</b>	<b>0,80</b>	<b>0,70</b>
	<b>zastosowanie nawiewników, rodzaj</b>		<b>brak</b>	<b>nie</b>	<b>nie</b>	<b>nie</b>
1	Powierzchnia okien do wymiany	m²	0			
2	Cena jednostkowa * okien	zł/m²		816,63	856,63	896,63
3	Koszt wymiany okien	zł		0	0	0
4	Powierzchnia okien do wymiany	m²	0			
5	Cena jednostkowa * okien	zł/m²		632,23	672,23	712,23
6	Koszt wymiany okien	zł		0	0	0
7	Powierzchnia okien do wymiany	m²	0			
8	Cena jednostkowa * okien	zł/m²		579,54	619,54	659,54
9	Koszt wymiany okien	zł		0	0	0
10	Powierzchnia okien do wymiany	m²	5			
11	Cena jednostkowa * okien	zł/m²		487,34	527,34	567,34
12	Koszt wymiany okien	zł		2 274	2 460	2 647
10	<b>Koszt * zakupu nowej stolarki (wszystkich rozmiarów)</b>	<b>zł</b>		<b>2 274</b>	<b>2 460</b>	<b>2 647</b>
11	Powierzchnia wszystkich okien do wymiany	m²	5			
12	Cena jednostkowa demontażu istniejącej i montażu nowej stolarki	zł/m²		173,86	173,86	173,86
13	<b>Koszt demontażu istniejącej i montażu nowej stolarki</b>	<b>zł</b>		<b>811</b>	<b>811</b>	<b>811</b>
14	<b>Całkowity koszt * zakupu i wymiany stolarki</b>	<b>zł</b>		<b>3 085</b>	<b>3 271</b>	<b>3 458</b>
19	<b>Koszt * robót związanych z realizacją usprawnienia N</b>	<b>zł</b>		<b>3 085</b>	<b>3 271</b>	<b>3 458</b>

\*brutto - uwzględniono VAT 23%

## VII. Wybranie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

Krok 2a - Wybór optymalnych ulepszeń

- polegających na wymianie drzwi lub drzwi oraz poprawie systemu wentylacji

**Wymiana drzwi zewnętrznych drewnianych**

Cel: ograniczenie strat ciepła przez przenikanie poprzez drzwi oraz ograniczenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego.

Założenia wyjściowe:

Technologia: szyby energooszczędne, materiał ramiaka (aluminium).

Rozpatrywane warianty: wsp. U drzwi : 1,3; 1,2; 1,1

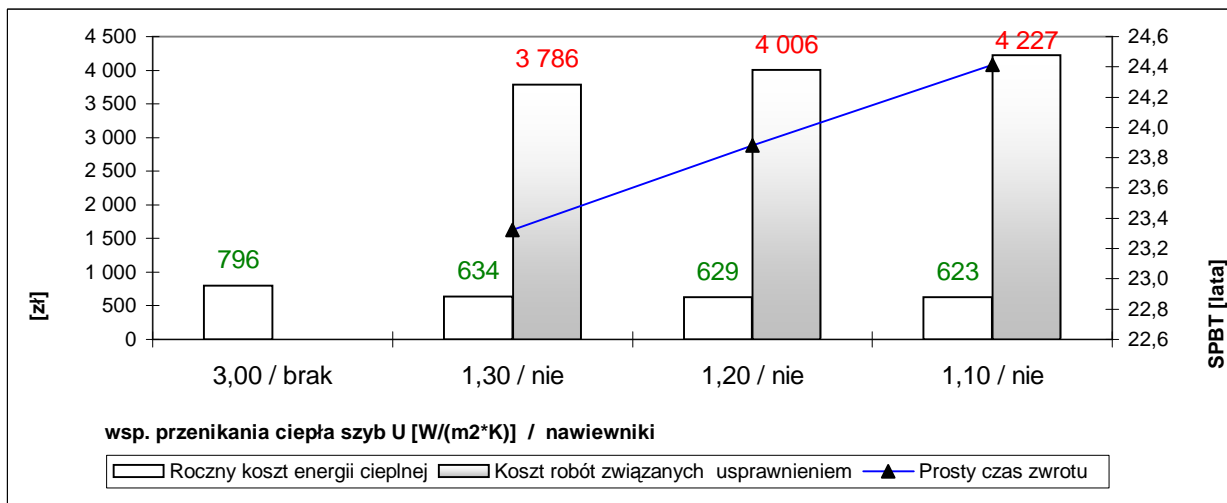
Dane przyjęte do obliczeń

U - współczynnik przenikania ciepła uwzględniający stan techniczny drzwi istniejących	3,000 W/(m <sup>2</sup> *K)
AO <sub>k</sub> - powierzchnia całkowita drzwi	3,2 m <sup>2</sup>
A <sub>OkNu</sub> - powierzchnia wyliczona na potrzeby kosztów usprawnienia	3,2 m <sup>2</sup>
V <sub>norm</sub> - strumień powietrza wentylacyjnego odniesiony do warunków projektowych	60 m <sup>3</sup> /h
c <sub>w</sub> - współczynnik korekcyjny związany z wyekspozowaniem budynku na wiatr	1,00 -
Strefa klimatyczna, w której położony jest budynek:	III
U <sub>c</sub> - wartość wymagana przepisami techniczno-budowlanymi	1,30 W/(m <sup>2</sup> *K)

L.p.	Opis	Symbol	Jedn.	stan istn.	Warianty		
	<b>współczynnik przenikania ciepła U drzwi</b>		W/(m <sup>2</sup> *K)	<b>3,00</b>	<b>1,3</b>	<b>1,2</b>	<b>1,1</b>
	<b>zastosowanie nawiewników, rodzaj</b>			<b>brak</b>	<b>nie</b>	<b>nie</b>	<b>nie</b>
1	Współczynnik przenikania ciepła drzwi (średnia ważona szyb i ramiaków)	U <sub>0</sub>	W/(m <sup>2</sup> *K)	3,00	1,30	1,20	1,10
2	Współczynnik korekcyjny wentylacji	c <sub>r</sub>	-	1,20	1,00	1,00	1,00
3	Współczynnik korekcyjny wentylacji	c <sub>m</sub>	-	1,35	1,00	1,00	1,00
4	Straty ciepła przez przenikanie przez drzwi		GJ/rok	3,1	1,4	1,3	1,1
5	Straty ciepła na ogrzanie powietrza wentylac.		GJ/rok	8,1	6,8	6,8	6,8
6	Roczne zapotrzebowania na ciepło - razem (4+5)	Q <sub>0</sub> Q <sub>1</sub>	GJ/rok	11,2	8,1	8,0	7,9
7	Roczna oszczędność energii cieplnej	ΔQ	GJ/rok		3,1	3,2	3,3
8	Roczny koszt opłaty zmiennej		zł/rok	584	422	416	411
9	Roczna oszczędność opłaty zmiennej		zł/rok		162	168	173
10	Moc na pokrycie strat przez przenikanie		MW	0,0004	0,0002	0,0002	0,0001
11	Moc na ogrzanie powietrza wentylacyjnego		MW	0,0011	0,0008	0,0008	0,0008
12	Zapotrzebowanie na moc cieplną - razem (10+11)	q <sub>0</sub> q <sub>1</sub>	MW	0,0015	0,0010	0,0010	0,0010
13	Zmniejszenie mocy zamówionej	Δq	MW		0,0005	0,0005	0,0005
14	Roczny koszt opłaty stałej		zł/rok	0	0	0	0
15	Roczna oszczędność opłaty stałej		zł/rok		0	0	0
16	Roczny koszt opłaty abonamentowej		zł/rok	213	213	213	213
17	Roczna oszczędność opłaty abonament.		zł/rok		0	0	0
18	Roczny koszt energii cieplnej		zł/rok	796	634	629	623
19	Roczna oszczędność kosztów energii	ΔO <sub>rok</sub> + ΔO <sub>rw</sub>	zł/rok		162	168	173
20	Koszt robót związanych usprawnieniem	N <sub>ok</sub> +N <sub>w</sub>	zł		3 786	4 006	4 227
21	<b>Prosty czas zwrotu</b>	<b>SPBT</b>	<b>lata</b>		<b>23,32</b>	<b>23,88</b>	<b>24,41</b>

**Informacje o wybranym wariantcie**

<b>Optymalny współczynnik U drzwi:</b>	<b>1,30 W/(m<sup>2</sup>*K)</b>		
Całkowity koszt prac budowlanych	3 786 zł	Koszt dokumentacji techn.:	0 zł
<b>Całkowity koszt usprawnienia (robót i dokumentacji technicznej)</b>			<b>3 786</b>
Koszty spełnienia przepisów techniczno-budowlanych			0 zł
koszt wymiany drzwi:	3 786 zł		

**Przedstawienie graficzne optymalizacji dla usprawnienia:****Wymiana drzwi zewnętrznych drewnianych****Kalkulacja kosztu robót związanych z realizacją usprawnienia:****Wymiana drzwi zewnętrznych drewnianych**

Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni drzwi przeznaczonych do wymiany plus koszt demontażu i montażu.

Przyjęte koszty robót opierają się na kosztorysach ofertowych.

**Obliczenie kosztu robót związanych z realizacją usprawnienia:**

L.p.	Opis	Jedn.	stan istn.	Warianty		
	<b>współczynnik przenikania ciepła U drzwi</b>	<b>W/(m²·K)</b>	<b>3,00</b>	<b>1,30</b>	<b>1,20</b>	<b>1,10</b>
	<b>zastosowanie nawiewników, rodzaj</b>		<b>brak</b>	<b>nie</b>	<b>nie</b>	<b>nie</b>
1	Powierzchnia drzwi do wymiany	m²	0			
2	Cena jednostkowa* drzwi	zł/m²		1 484,32	1 554,32	1 624,32
3	Koszt wymiany drzwi	zł		0	0	0
4	Powierzchnia drzwi do wymiany	m²	0			
5	Cena jednostkowa* drzwi	zł/m²		1 149,15	1 219,15	1 289,15
6	Koszt wymiany drzwi	zł		0	0	0
7	Powierzchnia drzwi do wymiany	m²	0			
8	Cena jednostkowa* drzwi	zł/m²		1 053,39	1 123,39	1 193,39
9	Koszt wymiany drzwi	zł		0	0	0
10	Powierzchnia drzwi do wymiany	m²	3			
11	Cena jednostkowa* drzwi	zł/m²		885,81	955,81	1 025,81
12	Koszt wymiany drzwi	zł		2 790	3 011	3 231
10	<b>Koszt * zakupu nowej stolarki (wszystkich rozmiarów</b>	<b>zł</b>		<b>2 790</b>	<b>3 011</b>	<b>3 231</b>
	Powierzchnia wszystkich drzwi do wymiany	m²	3			
11	Cena jednostkowa demontażu istniejącej i montażu nowej stolarki	zł/m²		316,02	316,02	316,02
	<b>Koszt demontażu istniejącej i montażu nowej stolarki</b>	<b>zł</b>		<b>995</b>	<b>995</b>	<b>995</b>
13	<b>Całkowity koszt * zakupu i wymiany stolarki</b>	<b>zł</b>		<b>3 786</b>	<b>4 006</b>	<b>4 227</b>
14	<b>Koszt * robót związanych z realizacją usprawnienia N</b>	<b>zł</b>		<b>3 786</b>	<b>4 006</b>	<b>4 227</b>

\*brutto - uwzględniono VAT 23%

## VII. Wybranie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

## Krok 2a - Wybór optymalnych ulepszeń

- prowadzących do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

**Określenie stanu istniejącego w zakresie przygotowania ciepłej wody użytkowej**

Brak przedsięwzięć modernizacyjnych

Stan istniejący: Ciepła woda użytkowa wytwarzana jest lokalnie przez podgrzewacz elektryczny oraz podgrzewacz gazowy.

Założenia wyjściowe: Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 czerwca 2014 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej.

Dane przyjęte do obliczeń

$\Theta_{cw}$ - obliczeniowa temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czerpalnym	55 °C
$\Theta_o$ - obliczeniowa temperatura wody przed podgrzaniem	10 °C
$c_w$ - ciepło właściwe wody	4,19 kJ/(kg K)
$\rho_w$ - gęstość wody	1,0 kg/dm <sup>3</sup>
jednostkowa ilość ciepła na ogrzanie 1 m <sup>3</sup> wody $c_w * \rho_w * (\Theta_{cw} - \Theta_o)$	0,189 GJ/m <sup>3</sup>
liczba dni w roku	365 dni

	L.p.	Opis	Symbol	Jedn.	stan istniejący
podgrzewacz elektryczny	OPLATY ZA ENERGIE	1 Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze.	$A_f$	m <sup>2</sup>	201,4
		2 Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody użytkowej	$V_{wi}$	dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> *dz.)	0,35
		3 współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu	$k_R$	doby	0,70
		4 Roczne zużycie cwu $V_{wi} * A_f * k_R * t_R$		dm <sup>3</sup> /rok	18 006
		5 Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego na cwu (netto)	$Q_{w,nd}$	GJ/rok	3,4
		6 Średnia sezonowa sprawność wytwarzania nośnika ciepła z energii dostarczanej do granicy bilansowej budynku	$\eta_{w,g}$	-	0,990
		7 Średnia sezonowa sprawność transportu (dystrybucji) ciepłej wody (w obrębie granicy bilansowej budynku lub poza nią)	$\eta_{w,d}$	-	1,000
		8 Średnia sezonowa sprawność akumulacji w elementach pojemnościowych systemu ciepłej wody (w obrębie granicy bilansowej budynku lub poza nią)	$\eta_{w,s}$	-	1,00
		9 Średnia sezonowa sprawność wykorzystania	$\eta_{w,e}$	-	1,000
		10 Średnia sezonowa sprawność całkowita	$\eta_{w,tot}$	-	0,990
		11 Roczne zapotrzebowania na energię końcową na cwu (brutto)	$Q_{KW}$	GJ/rok	3,4
		12 Opłata zmienna za energię	Ocwz	zł/GJ	149,31
		13 Roczne opłaty za energię na przygotowanie cwu		zł/rok	512
	OPLATY ZA MOC	14 Maksymalne dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę na jedn. odniesienia	$V_{odj_{sr}}$	dm <sup>3</sup> /dobę	8,00
		15 Jednostka odniesienia -		jedn.	3
		16 Liczba godzin użytkowania instalacji w ciągu doby	$\tau$	h/dobę	8,00
		17 Obliczeniowe średnie godzinowe zapotrzebowanie cwu $V_{dmax}/t$	$V_{oh_{sr}}$	m <sup>3</sup> /h	0,003
		18 Współczynnik godzinowej nierównomierności rozbiórki wody $9,32 * L_i^{-0,244}$	$N_h$	-	7,13
		19 Obliczeniowe maksymalne godzinowe zapotrzebowanie cwu $V_{h_{sr}} * N_h$	$V_{oh_{max}}$	m <sup>3</sup> /h	0,02
		20 Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu $V_{oh_{sr}} * Q_{cwj}$	$q_{cw}$	kW	0,2
		21 Opłata za moc, miesięczna	Ocwz	zł/MW	5719,50
		22 Roczne opłaty za moc na przygotowanie cwu		zł/rok	11
	STALE	23 Miesięczne opłaty abonamentowe i stałe	Abcw	zł/mies.	3,14
		24 Roczne opłat abonamentowych i stałych	12AbcwII	zł/rok	38
		25 Roczne opłaty eksploatacyjne	Eks <sub>cw</sub>	zł/rok	0

podgrzewacz gazowy	OPLĄTY ZA ENERGIE	26	Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze.	$A_f$	$m^2$	201,4
		27	Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody użytkowej	$V_{wi}$	$dm^3/(m^2*dz.)$	0,35
		28	współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu	$k_R$	doły	0,70
		29	Roczne zużycie cwu $V_{wi} * A_f * k_R * t_R$		$dm^3/rok$	18 006
		30	Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego na cwu (netto)	$Q_{w,nd}$	GJ/rok	3,4
		31	Średnia sezonowa sprawność wytwarzania nośnika ciepła z energii dostarczanej do granicy bilansowej budynku	$\eta_{w,g}$	-	0,850
		32	Średnia sezonowa sprawność transportu (dystrybucji) ciepłej wody (w obrębie granicy bilansowej budynku lub poza nią)	$\eta_{w,d}$	-	1,000
		33	Średnia sezonowa sprawność akumulacji w elementach pojemnościowych systemu ciepłej wody (w obrębie granicy bilansowej budynku lub poza nią)	$\eta_{w,s}$	-	1,00
		34	Średnia sezonowa sprawność wykorzystania	$\eta_{w,e}$	-	1,000
		35	Średnia sezonowa sprawność całkowita	$\eta_{w,tot}$	-	0,850
		36	Roczne zapotrzebowania na energię końcową na cwu (brutto)	$Q_{KW}$	GJ	4,0
		37	Opłata zmienna za energię	Ocwz	zł/GJ	51,99
		38	Roczne opłaty za energię na przygotowanie cwu		zł/rok	208
	OPLĄTY ZA MOC	39	Maksymalne dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę na jedn. odniesienia	$V_{odj_{sr}}$	$dm^3/dobę$	8,00
		40	Jednostka odniesienia -		jedn.	3
		41	Liczba godzin użytkowania instalacji w ciągu doby	$\tau$	h/dobę	8,00
		42	Obliczeniowe średnie godzinowe zapotrzebowanie cwu $V_{dmax}/t$	$V_{ohsr}$	$m^3/h$	0,003
		43	Współczynnik godzinowej nierównomierności rozbiórki wody 9,32*OS-0,244	$N_h$	-	7,13
		44	Obliczeniowe maksymalne godzinowe zapotrzebowanie cwu $V_{hsr} * N_h$	$V_{oh_{max}}$	$m^3/h$	0,02
		45	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu $V_{ohsr} * Q_{cwj}$	$q_{cw}$	kW	0,2
		46	Zainstalowana moc grzewcza	$q_U$	kW	19,2
		47	Opłata za moc, miesięczna	Ocwz	zł/MW	0,00
		48	Roczne opłaty za moc na przygotowanie cwu		zł/rok	0
	STALE	49	Miesięczna opłata abonamentowa	Abcw	zł/mies.	17,71
		50	Liczba mieszkań	$I_m$	szt.	1
		51	Roczne opłaty abonamentowe	12Abcw*I <sub>m</sub>	zł/rok	213
		52	Roczne opłaty eksploatacyjne	Eks <sub>cw</sub>	zł/rok	0
RAZEM	Σ	53	Roczne opłaty całkowite na przygotowanie cwu $Q_{cw} * O_{cwz} + 12 * q_{cw} * O_{cwm} + 12 * Abcw * I_m + Eks_{cw}$	$O_{rcw}$	zł/rok	981

1	Zużycie wody zimnej $m^3$		$m^3$	36
2	Koszt wody zimnej $V_{cw} * 9,55 \text{ zł}/m^3$		zł/rok	344
3	Sumaryczny koszt roczny cwu		zł/rok	1 325
4	Średni koszt 1 $m^3$ cwu		zł/ $m^3$	36,78



## VII. Wybranie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

Krok 2b - Zestawienie wybranych ulepszeń i wariantów termomodernizacyjnych w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów, charakteryzującego każde usprawnienie (SPBT).

**Tab. Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych dotyczących modernizacji systemu wentylacji i systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej, uszeregowane według rosnącej wartości SPBT**

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót	SPBT
		zł	lat
1	2	3	4
1	Docieplenie stropu nad I piętrzem	30 075	9,1
2	Wymiana okien drewnianych	3 085	12,4
3	Docieplenie ścian zewnętrznych do poziomu gruntu	113 242	14,8
4	Docieplenie ścian wewnętrznych pomiędzy pomieszczeniami ogrzewanymi a nieogrzewanymi	7 135	15,1
5	Wymiana drzwi zewnętrznych drewnianych	3 786	23,3
6	Docieplenie podłogi na gruncie	33 747	24,8
7	Docieplenie ścian wewnętrznych na I piętrze między pomieszczeniem nieogrzewanym a ogrzewanym tylko czasowo.	7 530	34,7
8	Docieplenie części stropu pod salą ogrzewaną czasowo	15 600	72,5
9	Docieplenie ściany zewnętrznej zachodniej do poziomu gruntu	34 070	133,4

## VII. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

Krok 3 - wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu grzewczego

**Modernizacja systemu grzewczego**

Cel: poprawienie sprawności systemu grzewczego

Rozpatrywane usprawnienia termomodernizacyjne poprawiające sprawność systemu grzewczego		Sprawności $\eta$ oraz wsp. w		
		stan istn.	wariant 1	wariant 2
<b>Wytwarzania ciepła</b> wariant 1: <b>Modernizacja źródła ciepła.</b> Montaż dodatkowego kotła kondensacyjnego jednofunkcyjnego z armaturą, osprzętem i pompą obiegu C.O. o mocy 35 kW z możliwością wyrzutu spalin na wysokość 7,5m. Modernizacja istniejącego przyłącza gazowego i rozbudowa wewnętrznej instalacji gazowej. Dostosowanie pomieszczeń do wymogów technicznych- wykonanie w pomieszczeniu nr 1/5 kotłowni z wentylacją wywiewną i odpływem kondensatu o kubaturze 8m <sup>3</sup> . Budowa komina dla kotła kondensacyjnego.  Cele: Podniesienie sprawności wytwarzania ciepła. Umożliwienie zastosowania zaawansowanej automatyki regulacyjnej.	$\eta_g =$	<b>0,860</b>	<b>0,898</b>	
<b>Przesyłania ciepła</b> bez zmian <b>Wykonanie orurowania instalacji c.o.</b> Wykonanie orurowania - rozprowadzeń poziomych, pionów oraz gałęzek. <b>Zastosowanie zaworów odpowietrzających.</b> <b>Zaizolowanie orurowania.</b> Cel: Zmniejszenie strat przesyłu.	$\eta_d =$	<b>0,960</b>	<b>0,960</b>	
<b>Regulacji i wykorzystania ciepła</b> wariant 1: <b>Zastosowanie automatyki pogodowej w źródle ciepła</b> Montaż automatyki pogodowej. Montaż rozdzielaczy umożliwiających sterowanie obiegami grzewczymi. Cel: Umożliwienie automatycznej i dynamicznej regulacji ilości wytwarzanej energii cieplnej w zależności do aktualnych warunków meteorologicznych z uwzględnieniem indywidualnej charakterystyki budynku. Możliwość ustawień okresowych obniżen temperatur.  Zwiększenie sprawności regulacji systemu. <b>Montaż grzejników.</b> Montaż nowych grzejników: stalowych płytowych typu VK - 28 szt.  Zwiększenie sprawności oddawania ciepła przez grzejniki oraz zmniejszenie pojemności wodnej zładu. Zmniejszenie bezwładności cieplnej układu, a poprzez to zwiększenie szybkości reakcji systemu na działania regulacyjne.	$\eta_e =$	<b>0,770</b>	<b>0,880</b>	

<b>Montaż przygrzejnikowych głowic termostatycznych - 28 szt.</b> Cel: Uzyskanie normowych temperatur w pomieszczeniach oraz utrzymywanie ich na stałym poziomie niezależnie od zmian warunków zarówno wewnętrznych jak i atmosferycznych oraz wahań temperatury wody zasilającej. Umożliwienie zrównoważenia hydraulicznego instalacji i zapewnienie stateczności cieplnej i hydraulicznej. Zwiększenie całkowitej sprawności instalacji c.o.				
<b>Akumulacji ciepła</b> bez zmian	$\eta_s=$	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	
<b>Uwzględn. wprowadzenia przerw na ogrzew. w okresie tygodnia</b> bez zmian Zaprogramowanie nowej automatyki na obniżenia temperatur tygodniowe.	$w_t=$	<b>0,850</b>	<b>0,850</b>	
<b>Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby</b> bez zmian Zaprogramowanie nowej automatyki na obniżenia temperatur dobowe.	$w_d=$	<b>0,880</b>	<b>0,880</b>	
<b>Sprawność całkowita systemu grzewczego <math>\eta_0, \eta_1 = \eta_g * \eta_d * \eta_e * \eta_s</math></b>		<b>0,636</b>	<b>0,758</b>	

L.p.	Opis	Symbol	Jedn.	stan istniej.	warianty	
					nr 1	nr 2
1	Sezonowe zapotrzebowanie budynku na ciepło przed termomodernizacją	$Q_{0co}$	GJ/rok	178		
2	Całkowita sprawność systemu grzewczego przed i po modernizacji	$\eta_0$ $\eta_1$	-	0,636	0,758	
3	Współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu w okresie tygodnia	$w_{t0}$ $w_{t1}$	-	0,850	0,850	
4	Współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	$w_{d0}$ $w_{d1}$	-	0,880	0,880	
5	Roczne zapotrzebowania na ciepło brutto		GJ	209	175	
6	Roczna oszczędność energii cieplnej brutto		GJ %		33,81 16%	
7	Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii	$O_{0z}$ $O_{1z}$	zł/GJ	51,99	51,99	
8	Roczny koszt opłaty zmiennej		zł/rok	10 879	9 122	
9	Zapotrzebowanie budynku na moc cieplną przed i po zastosowaniu przedsięwzięć termomodern. poprawiających sprawność systemu grzewczego	$q_{0m}$ $q_{1m}$	MW	0,0426	0,0426	
10	Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii wykorzystywanej do ogrzewania	$O_{0m}$ $O_{1m}$	zł/ (MW*mc)	0,00	0,00	
11	Roczny koszt opłaty stałej		zł/rok	0	0	
12	Roczny koszt opłaty abonamentowej		zł/rok	213	213	
13	Roczny koszt eksploatacji		zł/rok	0,00	0,00	
14	Roczny koszt energii cieplnej (wraz z kosztami ew. eksploatacji)		zł/rok	11 092	9 334	
15	Roczna oszczędność kosztów energii cieplnej	$\Delta O_{rcw}$	zł/rok %		1 758 16%	
16	Koszt robót związanych z realizacją usprawnienia	$N_{cw}$	zł		118 572	
17	<b>Prosty czas zwrotu</b>	<b>SPBT</b>	<b>lata</b>		<b>67,46</b>	

**Informacje o wybranym wariantcie****Wybrany wariant:****nr 1**

Całkowity koszt prac:

118 572 zł

Koszt dokumentacji techn.:

0 zł

**Całkowity koszt usprawnienia (robót i dokumentacji technicznej)****118 572 zł****Koszty spełnienia przepisów techniczno-budowlanych**

0 zł

**Ceny jednostkowe kosztów energii po wykonaniu usprawnienia termomodernizacyjnego**

Bez zmian - wykonanie usprawnienia nie powoduje przejścia do innej grupy odbiorców taryfy

**Tabela 2. Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych składające się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiający sprawność systemu grzewczego**

Rodzaje usprawnień termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych $\eta$ oraz współczynników $w$		
	symbol	stan istniejący	optymalny wariant
<b>Wytwarzania ciepła</b> Modernizacja źródła ciepła.	$\eta_g$	0,86	0,90
<b>Przesyłania ciepła</b> Wykonanie orurowania instalacji c.o. Zastosowanie zaworów odpowietrzających. Zaizolowanie orurowania.	$\eta_d$	0,96	0,96
<b>Regulacji i wykorzystania ciepła</b> Zastosowanie automatyki pogodowej w źródle ciepła Montaż grzejników. Montaż przygrzejnikowych głowic termostatycznych - 28 szt.	$\eta_e$	0,77	0,88
<b>Akumulacji systemu grzewczego</b>	$\eta_s$	1,00	1,00
<b>Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia</b> Zaprogramowanie nowej automatyki na obniżenia temperatur tygodniowe.	$w_t$	0,85	0,85
<b>Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby</b> Zaprogramowanie nowej automatyki na obniżenia temperatur dobowe.	$w_d$	0,88	0,88
<b>Sprawność całkowita systemu grzewczego</b>	$\eta_w * \eta_p * \eta_t * \eta_e$	0,64	0,76

**Kalkulacja kosztu robót związanych z realizacją usprawnienia:****Modernizacja systemu grzewczego****Przedmiar**

lp	Wyszczególnienie	ilość	jm
----	------------------	-------	----

**Kalkulacja**

lp	Wyszczególnienie	ilość	jm	cena jedn.	wartość
1	Montaż komina	1	szt.	5535,00	5 535,00
2	Przebudowa wewnętrznej instalacji gazowej	1	kompl.	2016,25	2 016,25
3	Budowa wewnętrznej instalacji c.o. (wykonanie rurociągów wraz z izolacją, montaż grzejników, głowic termostatycznych, zaworów odpowietrzających, montaż rozdzielaczy)	1	kompl.	80453,35	80 453,35
4	Montaż kotłowni (montaż kotła kondensacyjnego z pełną automatyką i osprzętem)	1	kompl.	19054,36	19 054,36
5	Przystosowanie nowego pomieszczenia kotłowni	1	kompl.	11513,10	11 513,10
	<b>RAZEM KOSZT</b>				<b>118 572,06</b>

## VII. Wybranie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

Krok 4 - Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

4.1. Obliczenie wielkości niezbędnych do sprawdzenia warunków ustawy

		L.p.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	warianty przedsięwzięcia termomodernizacyjnego										
						Modernizacja systemu grzewczego	Określenie stanu istniejącego w zakresie przygotowania ciepłej wody użytkowej	usprawnienia po lewej + ST	usprawnienia po lewej + O	usprawnienia po lewej + SZ	usprawnienia po lewej + SW	usprawnienia po lewej + DZ	usprawnienia po lewej + ST_M	usprawnienia po lewej + SW_Sala	usprawnienia po lewej + ST_M	usprawnienia po lewej + SZ_D
OGRZEWANIE	opłaty za energię	1	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło Q	GJ/rok	178	178	178	156	154	98	91	90	69	68	67	64
		2	Oszczędność energii cieplnej netto	zł/rok		0	0	22	23	80	87	88	109	110	111	114
		4	Sprawność systemu grzewczego $\eta$	%	0,64	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76
		5	Wsp. przerwy w ogrzewaniu tygodniowy $w_t$	-	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
		6	Wsp. przerwy w ogrzewaniu dobowy $w_d$	-	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88
		7	Zapotrzebowania na ciepło brutto	GJ/rok	209	175	175	154	152	97	90	89	68	67	66	63
		8	Roczna oszczędność energii cieplnej brutto	GJ/rok		33,81	33,81	55,13	56,86	112,61	119,49	120,76	141,52	142,35	143,53	146,61
		9		%		16%	16%	26%	27%	54%	57%	58%	68%	68%	69%	70%
		10	Opłata zmienna $O_z$	zł/GJ	51,99	51,99	51,99	51,99	51,99	51,99	51,99	51,99	51,99	51,99	51,99	51,99
	opłaty za moc	11	Roczny koszt opłaty zmiennej za energię	zł/rok	10 879	9 122	9 122	8 014	7 923	5 025	4 668	4 601	3 522	3 479	3 418	3 258
		12	Roczna oszczędność opłaty zmiennej za energię	zł/rok		1 758	1 758	2 866	2 956	5 854	6 212	6 278	7 357	7 400	7 461	7 622
		13		%		16%	16%	26%	27%	54%	57%	58%	68%	68%	69%	70%
		14	Zapotrzebowanie budynku na moc $q_m$	MW	0,0426	0,0426	0,0426	0,039	0,039	0,030	0,029	0,029	0,025	0,025	0,025	0,024
		15	Zmniejszenie zapotrzebowania budynku na moc	MW		0,0000	0,0000	0,0035	0,0037	0,0128	0,0139	0,0141	0,0174	0,0176	0,0178	0,0183
		17	Opłata miesięczna za moc (dystrybucja i przesył energii) $O_m$	zł/MW*mc	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		18	Roczny koszt opłaty za moc	zł/rok	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		19	Koszt opłat abonamentowych i stałych	zł/rok	213	213	213	213	213	213	213	213	213	213	213	213
		Σ	Roczne opłaty całkowite za ogrzewanie	zł/rok	11 092	9 334	9 334	8 226	8 136	5 238	4 880	4 814	3 735	3 691	3 630	3 470
C.W.U.	opłaty za energię	21	Zapotrzebowanie na energię na cwu netto	GJ/rok	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
		22	Zapotrzebowanie na energię brutto $Q_{cw}$	GJ/rok	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
		23	Opłata zmienna $O_z$	zł/GJ	96,94	96,94	96,94	96,94	96,94	96,94	96,94	96,94	96,94	96,94	96,94	96,94
		24	Roczny koszt opłaty zmiennej na cwu	zł/rok	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720
	opłaty za moc	25	Zapotrzebowanie na moc na cwu $q_{cw}$	MW	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003
		26	Średnia ważona miesięczna opłata stała za moc na cwu (dystrybucja i przesył energii)	zł/MW*mc	2 859,8	2 859,8	2 859,8	2 859,8	2 859,8	2 859,8	2 859,8	2 859,8	2 859,8	2 859,8	2 859,8	2 859,8
		27	Roczny koszt opłaty stałej za moc na cwu	zł/rok	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
		28	Koszt opłaty abonamentowej na cwu		250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250
		Σ	Roczne opłaty całkowite za cwu	zł/rok	981	981	981	981	981	981	981	981	981	981	981	981
		30	Roczne opłaty całkowite co i cwu	zł/rok	12 073	10 315	10 315	9 207	9 117	6 219	5 861	5 795	4 715	4 672	4 611	4 451
C.O. + C.W.U.	opłaty energia	31	Roczna oszczędność kosztów energii na ogrzewanie, cwu i eksploatację	zł/rok		1 758	1 758	2 866	2 956	5 854	6 212	6 278	7 357	7 400	7 461	7 622
		33	Zapotrzebowania na energię - co + cw	GJ/rok	217	183	183	162	160	104	97	96	75	74	73	70
		34	Roczna oszczędność energii na ogrzewanie i cwu	GJ/rok		33,81	33,81	55,13	56,86	112,61	119,49	120,76	141,52	142,35	143,53	146,61
				%		15,6%	15,6%	25,4%	26,2%	52,0%	55,1%	55,7%	65,3%	65,7%	66,2%	67,7%
INWESTYCJA		36	Koszt robót $N_c + N_{cw}$	zł		118 572	118 572	151 732	264 974	272 109	275 895	309 642	317 172	332 772	366 842	
		37	Koszt dokumentacji technicznej	zł		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		38	Koszt Audytu Energetycznego	zł		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		39	Koszty spełnienia przepisów techniczno-budowlanych	zł		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		40	Całkowity koszt - robót i dokumentacji technicznej wraz z audytem	zł		118 572	118 572	151 732	264 974	272 109	275 895	309 642	317 172	332 772	366 842	
		41	Prosty czas zwrotu SPBT	lata		67,46	67,46	51,87	51,33	45,26	43,81	43,95	42,09	42,86	44,60	48,13

## VII. Wybranie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

Krok 4 - Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

4.2. Sprawdzenie warunków ustawy dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, a w przypadku nie spełnienia warunków dla kolejnego wariantu bez usprawnienia o największym wskaźniku SPBT

Tab. 1. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego - zestawienie wartości

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzgl. sprawności całkowitej)	Planowana kwota				Premia termomodernizacyjna			
					środków własnych		kredytu		20% kredytu	16% całkowitych kosztów	dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii	wartość minimalna z kol. 7, 8, 9
	jedn	zł	zł/rok	%	zł	%	zł	%	zł	zł	zł	zł
1	2	3	4	5	6				7	8	9	10
1	system grzewczy+ ST+ O+ SZ+ SW+ DZ+ ST_M+ SW_Sala+ ST_M+ SZ_D	366 842	7 622	67,7%	0	0%	366 842	100%	73 368	58 695	15 243	15 243
2	system grzewczy+ ST+ O+ SZ+ SW+ DZ+ ST_M+ SW_Sala+ ST_M	332 772	7 461	66,2%	0	0%	332 772	100%	66 554	53 244	14 923	14 923
3	system grzewczy+ ST+ O+ SZ+ SW+ DZ+ ST_M+ SW_Sala	317 172	7 400	65,7%	0	0%	317 172	100%	63 434	50 748	14 801	14 801
4	system grzewczy+ ST+ O+ SZ+ SW+ DZ+ ST_M	309 642	7 357	65,3%	0	0%	309 642	100%	61 928	49 543	14 715	14 715
5	system grzewczy+ ST+ O+ SZ+ SW+ DZ	275 895	6 278	55,7%	0	0%	275 895	100%	55 179	44 143	12 556	12 556
6	system grzewczy+ ST+ O+ SZ+ SW	272 109	6 212	55,1%	0	0%	272 109	100%	54 422	43 537	12 423	12 423
7	system grzewczy+ ST+ O+ SZ	264 974	5 854	52,0%	0	0%	264 974	100%	52 995	42 396	11 708	11 708
8	system grzewczy+ ST+ O	151 732	2 956	26,2%	0	0%	151 732	100%	30 346	24 277	5 912	5 912
9	system grzewczy+ ST	148 647	2 866	25,4%	0	0%	148 647	100%	29 729	23 784	5 732	5 732
10	system grzewczy	118 572	1 758	15,6%	0	0%	118 572	100%	23 714	18 972	3 515	3 515

Wymagane zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię 25%

Maksymalny wkład własny na pokrycie kosztów termomodernizacji: 0 zł

Maksymalna kwota kredytu termomodernizacyjnego: 370 000 zł

Tab. 2. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego - sprawdzenie warunków

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzgl. sprawności całkowitej) większa niż wymagane 25,0% - art.3 pkt 1c) ustawy por. kolumna 5 tab.1	środki własne nie przekraczają wartości maksymalnej	kredyt nie przekracza wartości maksymalnej	łącznie wszystkie warunki	premia termomodernizacyjna
1	2	3	4	5	6	7
1	system grzewczy+ ST+ O+ SZ+ SW+ DZ+ ST_M+ SW_Sala+ ST_M+ SZ_D	tak	tak	tak	tak	15 243
2	system grzewczy+ ST+ O+ SZ+ SW+ DZ+ ST_M+ SW_Sala+ ST_M	tak	tak	tak	tak	14 923
3	system grzewczy+ ST+ O+ SZ+ SW+ DZ+ ST_M+ SW_Sala	tak	tak	tak	tak	14 801
4	system grzewczy+ ST+ O+ SZ+ SW+ DZ+ ST_M	tak	tak	tak	tak	14 715
5	system grzewczy+ ST+ O+ SZ+ SW+ DZ	tak	tak	tak	tak	12 556
6	system grzewczy+ ST+ O+ SZ+ SW	tak	tak	tak	tak	12 423
7	system grzewczy+ ST+ O+ SZ	tak	tak	tak	tak	11 708
8	system grzewczy+ ST+ O	tak	tak	tak	tak	5 912
9	system grzewczy+ ST	tak	tak	tak	tak	5 732
10	system grzewczy	nie	tak	tak	nie	3 515

Optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidziany do realizacji.

system grzewczy+ ST+ O+ SZ+ SW+ DZ+ ST\_M+ SW\_Sala+ ST\_M+ SZ\_D

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

Zakres optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.	Koszt inwestycji	
	prace	z dokument.
<b>Modernizacja systemu grzewczego:</b>	<b>118 572</b>	<b>118 572</b>
<b>1 Modernizacja źródła ciepła.</b> Montaż dodatkowego kotła kondensacyjnego jednofunkcyjnego z armaturą, osprzętem i pompą obiegu C.O. o mocy 35 kW z możliwością wyrzutu spalin na wysokość 7,5m. Modernizacja istniejącego przyłącza gazowego i rozbudowa wewnętrznej instalacji gazowej. Dostosowanie pomieszczeń do wymogów technicznych- wykonanie w pomieszczeniu nr 1/5 kotłowni z wentylacją wywiewną i odpływem kondensatu o kubaturze 8m3. Budowa komina dla kotła kondensacyjnego. Cele: Podniesienie sprawności wytwarzania ciepła. Umożliwienie zastosowania zaawansowanej automatyki regulacyjnej.		
<b>2 Wykonanie orurowania instalacji c.o.</b> Wykonanie orurowania - rozprowadzeń poziomych, pionów oraz gałęzek.		
<b>3 Zastosowanie zaworów odpowietrzających.</b>		
<b>4 Zaizolowanie orurowania.</b> Cel: Zmniejszenie strat przesyłu.		
<b>5 Zastosowanie automatyki pogodowej w źródle ciepła</b> Montaż automatyki pogodowej. Montaż rozdzielaczy umożliwiających sterowanie obiegami grzewczymi. Cel: Umożliwienie automatycznej i dynamicznej regulacji ilości wytwarzanej energii cieplnej w zależności od aktualnych warunków meteorologicznych z uwzględnieniem indywidualnej charakterystyki budynku. Możliwość ustawień okresowych obniżen temperatur. Zwiększenie sprawności regulacji systemu.		
<b>6 Montaż grzejników.</b> Montaż nowych grzejników: stalowych płytowych typu VK - 28 szt. Zwiększenie sprawności oddawania ciepła przez grzejniki oraz zmniejszenie pojemności wodnej zładu. Zmniejszenie bezwładności cieplnej układu, a poprzez to zwiększenie szybkości reakcji systemu na działania regulacyjne.		
<b>7 Montaż przygrzejnikowych głowic termostatycznych - 28 szt.</b> Cel: Uzyskanie normowych temperatur w pomieszczeniach oraz utrzymywanie ich na stałym poziomie niezależnie od zmian warunków zarówno wewnętrznych jak i atmosferycznych oraz wahań temperatury wody zasilającej. Umożliwienie zrównoważenia hydraulicznego instalacji i zapewnienie stateczności cieplnej i hydraulicznej. Zwiększenie całkowitej sprawności instalacji c.o.		
<b>8 Zaprogramowanie nowej automatyki na obniżenia temperatur tygodniowe.</b>		
<b>9 Zaprogramowanie nowej automatyki na obniżenia temperatur dobowe.</b>		
<b>Modernizacje systemu ciepłej wody użytkowej: brak przedsięwzięć.</b>	<b>0</b>	<b>0</b>



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

<b>Modernizacje budowlane</b>		<b>248 270</b>	<b>248 270</b>
1	<b>Docieplenie ścian zewnętrznych do poziomu gruntu</b> Cel: ograniczenie strat ciepła poprzez analizowaną przegrodę Założenia wyjściowe: Docieplenie w systemie bezspoinowym (technologii lekkiej mokrej). Warstwa izolacyjna - styropian o maksymalnej wartości współczynnika przewodzenia ciepła 0,032 W/(m*K) Zakres obejmuje wszystkie roboty konieczne do wykonania podczas docieplenia budynku (m.in. docieplenie szpalet okiennych i obróbki blacharskie okien, gzymsów). ANu - powierzchnia wyliczona na potrzeby kosztów usprawnienia - od powierzchni elewacji odjęto powierzchnie otworów okiennych i drzwiowych oraz dodano powierzchnię szpalet bez otworów okiennych i drzwiowych: - 406m2 Dobrana grubość termoizolacji: 14 cm.	113 242	113 242
2	<b>Docieplenie ściany zewnętrznej zachodniej do poziomu gruntu</b> Cel: ograniczenie strat ciepła poprzez analizowaną przegrodę Założenia wyjściowe: Docieplenie w systemie bezspoinowym (technologii lekkiej mokrej). Warstwa izolacyjna - styropian o maksymalnej wartości współczynnika przewodzenia ciepła 0,033 W/(m*K) Zakres obejmuje wszystkie roboty konieczne do wykonania podczas docieplenia budynku (m.in. docieplenie szpalet okiennych i obróbki blacharskie okien, gzymsów). ANu - powierzchnia wyliczona na potrzeby kosztów usprawnienia - od powierzchni elewacji odjęto powierzchnie otworów okiennych i drzwiowych oraz dodano powierzchnię szpalet bez otworów okiennych i drzwiowych: - 135m2 Dobrana grubość termoizolacji: 6 cm.	34 070	34 070
3	<b>Docieplenie ścian wewnętrznych pomiędzy pomieszczeniami ogrzewanymi a nieogrzewanymi</b> Cel: ograniczenie strat ciepła poprzez analizowaną przegrodę Założenia wyjściowe: Docieplenie będzie wykonane w technologii lekkiej suchej. Termoizolacja ułożona będzie na ruszcie, który wykorzystany będzie jako konstrukcja do mocowania płyt gipsowo-kartonowych. Warstwa termoizolacyjna - wełna mineralna o maksymalnej wartości współczynnika przewodzenia ciepła 0,032 W/(m*K). Zakres obejmuje wszystkie roboty konieczne do wykonania konstrukcji oraz ułożenia warstwy termoizolacyjnej. ANu - powierzchnia wyliczona na potrzeby kosztów usprawnienia - od powierzchni elewacji odjęto powierzchnie otworów okiennych i drzwiowych oraz dodano powierzchnię szpalet bez otworów okiennych i drzwiowych: - 40m2 Dobrana grubość termoizolacji: 10 cm.	7 135	7 135
4	<b>Docieplenie ścian wewnętrznych na I piętrze między pomieszczeniem nieogrzewanym a ogrzewanym tylko czasowo.</b> Cel: ograniczenie strat ciepła poprzez analizowaną przegrodę Założenia wyjściowe: Docieplenie będzie wykonane w technologii lekkiej suchej. Termoizolacja ułożona będzie na ruszcie, który wykorzystany będzie jako konstrukcja do mocowania płyt gipsowo-kartonowych. Warstwa termoizolacyjna - wełna mineralna o maksymalnej wartości współczynnika przewodzenia ciepła 0,032 W/(m*K). Zakres obejmuje wszystkie roboty konieczne do wykonania konstrukcji oraz ułożenia warstwy termoizolacyjnej. ANu - powierzchnia wyliczona na potrzeby kosztów usprawnienia - od powierzchni elewacji odjęto powierzchnie otworów okiennych i drzwiowych oraz dodano powierzchnię szpalet bez otworów okiennych i drzwiowych: - 42m2 Dobrana grubość termoizolacji: 10 cm.	7 530	7 530
5	<b>Docieplenie części stropu pod salą ogrzewaną czasowo</b> Cel: ograniczenie strat ciepła poprzez analizowaną przegrodę Założenia wyjściowe: Docieplenie będzie wykonane w technologii lekkiej suchej. Termoizolacja ułożona będzie na ruszcie, który wykorzystany będzie jako konstrukcja do mocowania płyt gipsowo-kartonowych. Warstwa termoizolacyjna - wełna mineralna o maksymalnej wartości współczynnika przewodzenia ciepła 0,035 W/(m*K) Zakres obejmuje wszystkie roboty konieczne do wykonania sufitu podwieszanego oraz ułożenia na nim warstwy termoizolacyjnej. ANu - powierzchnia wyliczona na potrzeby kosztów usprawnienia - 82m2 Dobrana grubość termoizolacji: 10 cm.	15 600	15 600

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

6	<b>Docieplenie stropu nad I piętrem</b>	30 075	30 075
<p>Cel: ograniczenie strat ciepła poprzez analizowaną przegrodę</p> <p>Założenia wyjściowe:</p> <p>Docieplenie będzie wykonane w technologii lekkiej suchej. Termoizolacja ułożona będzie na ruszcie, który wykorzystany będzie jako konstrukcja do mocowania płyt gipsowo-kartonowych. Warstwa termoizolacyjna - wełna mineralna o maksymalnej wartości współczynnika przewodzenia ciepła 0,035 W/(m*K)</p> <p>Zakres obejmuje wszystkie roboty konieczne do wykonania sufitu podwieszanego oraz ułożenia na nim warstwy termoizolacyjnej.</p> <p>Przed przystąpieniem do prac dociepleniowych należy usunąć warstwę starej wełny mineralnej. Opór cieplny usuwanej warstwy wynosi <math>R=0,962 \text{ m}^2\text{K/W}</math>.</p> <p>ANu - powierzchnia wyliczona na potrzeby kosztów usprawnienia - 298m<sup>2</sup></p> <p>Dobrana grubość termoizolacji: 23 cm.</p>			
7	<b>Docieplenie podłogi na gruncie</b>	33 747	33 747
<p>Cel: ograniczenie strat ciepła poprzez analizowaną przegrodę</p> <p>Założenia wyjściowe:</p> <p>Docieplenie wykonane będzie przez wyłożenie warstwy termoizolacji oraz wykonanie na nim wylewki cementowej oraz warstw wykończeniowych podłogi. Warstwa termoizolacyjna - styropian typu EPS 100 o gęstości 20 kg/m<sup>3</sup> o maksymalnej wartości współczynnika przewodzenia ciepła 0,038 W/(m*K)</p> <p>Warstwę wylewki należy zabrać.</p> <p>Przed przystąpieniem do prac dociepleniowych należy zerwać istniejącą posadzkę, podłoże wyrównać i zaizolować przeciwwodnie. Opór cieplny usuwanych warstw wynosi <math>R=0,077 \text{ m}^2\text{K/W}</math>.</p> <p>ANu - powierzchnia wyliczona na potrzeby kosztów usprawnienia - 148m<sup>2</sup></p> <p>Dobrana grubość termoizolacji: 10 cm.</p>			
8	<b>Wymiana okien drewnianych</b>	3 085	3 085
<p>Cel: ograniczenie strat ciepła przez przenikanie poprzez okna oraz ograniczenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego.</p> <p>Założenia wyjściowe:</p> <p>Technologia: szyby energooszczędne, profil z tworzywa sztucznego.</p> <p>AOkNu - powierzchnia wyliczona na potrzeby kosztów usprawnienia - 5m<sup>2</sup></p> <p>Okna energooszczędne o maks. wsp U całego okna: 0,9 W/(m<sup>2</sup>*K);</p>			
9	<b>Wymiana drzwi zewnętrznych drewnianych</b>	3 786	3 786
<p>Cel: ograniczenie strat ciepła przez przenikanie poprzez drzwi oraz ograniczenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego.</p> <p>Założenia wyjściowe:</p> <p>Technologia: szyby energooszczędne, materiał ramiaka (aluminium).</p> <p>AOkNu - powierzchnia wyliczona na potrzeby kosztów usprawnienia - 3m<sup>2</sup></p> <p>Drzwi o maks. wsp U : 1,3 W/(m<sup>2</sup>*K);</p>			
<b>Parametry ekonomiczne inwestycji termomodernizacyjnej</b>			
Planowane koszty robót [zł]		366 842,06	zł
Planowane koszty spełnienia przepisów techniczno - budowlanych [zł]		0,00	zł
Planowane koszty robót z kosztami spełnienia przepisów techniczno - budowlanych [zł]		366 842,06	zł
Koszty opracowania dokumentacji technicznej [zł]		0,00	zł
Planowane koszty robót wraz z kosztami dokumentacji bez audytu energetycznego [zł]		366 842,06	zł
Koszty audytu energetycznego [zł]		0,00	zł
<b>Planowane koszty całkowite obejmujące planowane koszty robót wraz z kosztami opracowania dokumentacji technicznej oraz audytu energetycznego- N [zł]</b>		<b>366 842,06</b>	<b>zł</b>
<b>Udział środków własnych inwestora (0,0%)</b>		<b>0,00</b>	<b>zł</b>
<b>Wielkość kredytu [zł]</b>		<b>366 842,06</b>	<b>zł</b>
<b>Przewidywana premia termomodernizacyjna [zł]</b>		<b>15 243,40</b>	<b>zł</b>
Roczna oszczędność kosztów ogrzewania [zł]		7 621,70	zł
Prosty okres zwrotu nakładów - 366 842 [zł] / 7 622 [zł/rok] = [lat]		48,13	

## IX. Załączniki

(przedmiary, kalkulacje, oferty, wydruki obliczeń, dokumentacja techniczna budynku itp.)