

# Ekonomiczna analiza optymalizacyjno- porównawcza

Tytuł: Analiza porównawcza kosztów ogrzewania i ciepłej wody dla systemu konwencjonalnego  
(paliwo gazowe) i alternatywnego (olej opałowy, kolektory słoneczne)

Autorzy opracowania:

.....

.....

.....

Środa Wielkopolska, 2019-01-15

Spis treści:

1. Dane budynku
2. Zestawienie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową
3. Dostępne nośniki energii
4. Warunki przyłączenia do sieci zewnętrznych
5. Zestawienie użytych cen jednostkowych na poszczególne paliwa
6. Opis systemów zapotrzebowania w energię do analizy porównawczej
7. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji
8. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody
9. Wykresy porównawcze zużycia nośników energii
10. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze kosztów eksploatacyjnych i inwestycyjnych systemu ogrzewania i wentylacji
11. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze kosztów eksploatacyjnych i inwestycyjnych systemu przygotowania ciepłej wody
12. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze dla wybranych systemów zapotrzebowania w energię
13. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię
14. Zestawienie kosztów inwestycyjno - eksploatacyjnych za okres 10.00 lat

## 1. Dane budynku

Pawilon sportowy

Koszuty gmina Środa Wlkp. działka nr ewid. 102

## 2. Zestawienie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową

## 2.1. Zestawienie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową dla systemu ogrzewania i wentylacji

## 2.1.1. System projektowany

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	Q <sub>H,nd</sub> [kWh/rok]
1	Paliwo - gaz ziemny	100,0	3315,0

## 2.1.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	Q <sub>H,nd</sub> [kWh/rok]
1	Paliwo - olej opałowy	100,0	3315,0

## 2.2. Zestawienie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową dla systemu przygotowania ciepłej wody

## 2.2.1. System projektowany

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	Q <sub>W,nd</sub> [kWh/rok]
1	Paliwo - gaz ziemny	100,0	4129,2

## 2.2.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	Q <sub>W,nd</sub> [kWh/rok]
1	Paliwo - Kolektory słoneczne termiczne	40,0	1651,7
2	Energia elektryczna - produkcja mieszana	60,0	2477,5

## 3. Dostępne nośniki energii

Budynek posiada podłączenia do sieci elektrycznej. W sąsiedztwie przedmiotowego budynku nie ma sieci ciepłych.

4. Warunki przyłączenia do sieci zewnętrznych, budynek posiada możliwość podłączenia do sieci energetycznej.

## 5. Zestawienie użytych cen jednostkowych na poszczególne paliwa

## 5.1 Budynek projektowany

Lp.	Rodzaj paliwa	Cena jedn.	Jedn.	Uwagi
1	Paliwo - gaz ziemny	2.41	zł/m <sup>3</sup>	

## 5.2 Budynek z alternatywnymi źródłami energii

Lp.	Rodzaj paliwa	Cena jedn.	Jedn.	Uwagi
1	Paliwo - olej opałowy	1.51	zł/l	
2	Paliwo - Kolektory słoneczne termiczne	0.00	zł/kWh	
3	Energia elektryczna - produkcja mieszana	0.50	zł/kWh	

## 6. Opis systemów zapotrzebowania w energię do analizy porównawczej

Lp.	Nazwa systemu	Wariant projektowany	Wariant alternatywny
1	Opis ogólny	Analiza porównawcza dla budynku jednorodzinnego.	
2	System ogrzewania	TAK, Źródło 'PIEC GAZOWY' o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Paliwo - gaz ziemny o $wH=1,10$ , typu Piece gazowe pomieszczeniowe o sprawności wytwarzania $\eta_{H,g}=0,75$ , Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej o sprawności regulacji $\eta_{H,e}=0,85$ , Ogrzewanie mieszkaniowe (kocioł gazowy lub miniwęzeł) o sprawności przesyłu $\eta_{H,d}=1,00$ , Bufor w systemie grzewczym o parametrach 70/55 °C wewnątrz osłony termicznej budynku o sprawności akumulacji $\eta_{H,s}=0,97$ .	TAK, Źródło o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Paliwo - olej opałowy, typu Piece olejowe pomieszczeniowe o sprawności wytwarzania $\eta_{H,g}=0,84$ , Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej o sprawności regulacji $\eta_{H,e}=0,80$ , Ogrzewanie mieszkaniowe (kocioł gazowy lub miniwęzeł) o sprawności przesyłu $\eta_{H,d}=1,00$ , Bufor w systemie grzewczym o parametrach 70/55 °C wewnątrz osłony termicznej budynku o sprawności akumulacji $\eta_{H,s}=0,95$ .
3	System wentylacji	TAK, z przewagą wentylacji typu 'Wentylacja grawitacyjna' o strumieniu powietrza $V_o=11,25 \text{ m}^3/\text{h}$ .	TAK, z przewagą wentylacji typu 'Wentylacja grawitacyjna' o strumieniu powietrza $V_o=15,00 \text{ m}^3/\text{h}$ .
4	System ciepłej wody	TAK, Źródło 'PIEC GAZOWY' o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Paliwo - gaz ziemny o $wW=1,10$ , typu Przepływowy podgrzewacz gazowy z zapłonem elektrycznym o sprawności wytwarzania $\eta_{W,g}=0,99$ , Mieszkaniowe węzły ciepła o sprawności przesyłu $\eta_{W,d}=1,00$ , Zasobnik w systemie wg standardu z lat 1995-2000 o sprawności akumulacji $\eta_{W,s}=0,74$ .	TAK, Źródło o udziale procentowym 40,00 % na paliwo Paliwo - Kolektory słoneczne termiczne, typu Kolektory słoneczne o sprawności wytwarzania $\eta_{W,g}=1,00$ , Mieszkaniowe węzły ciepła o sprawności przesyłu $\eta_{W,d}=0,85$ , Zasobnik w systemie wg standardu z lat 1977-1995 o sprawności akumulacji $\eta_{W,s}=0,62$ , Źródło o udziale procentowym 60,00 % na paliwo Energia elektryczna - produkcja mieszana, typu Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem bez strat) o sprawności wytwarzania $\eta_{W,g}=0,98$ , Mieszkaniowe węzły ciepła o sprawności przesyłu $\eta_{W,d}=0,85$ , Zasobnik w systemie wg standardu z lat 1995-2000 o sprawności akumulacji $\eta_{W,s}=0,67$ .

## 7. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji

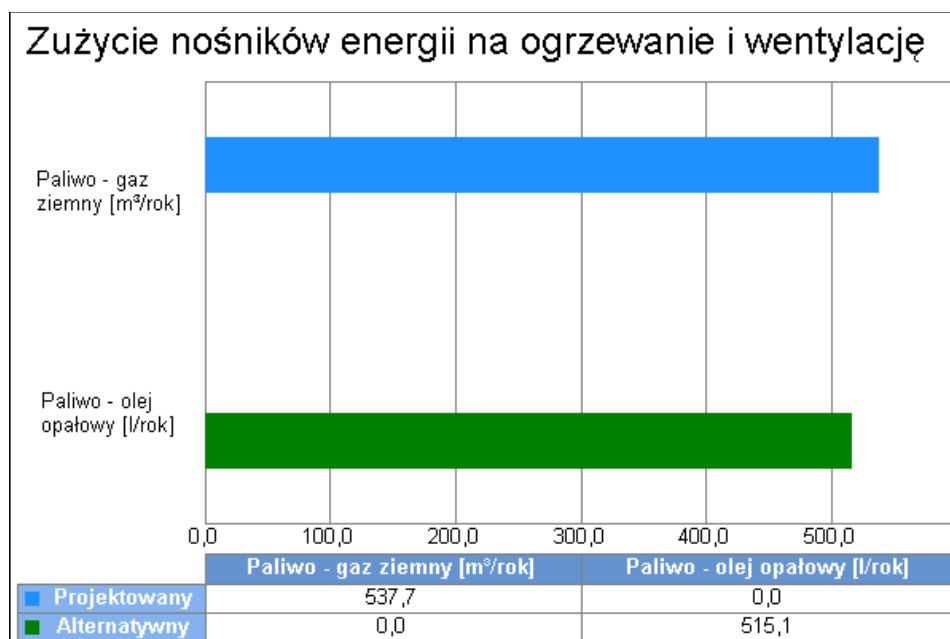
### 7.1. Budynek projektowany

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{H,tot}$	$H_u$	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Paliwo - gaz ziemny	100,0	0,62	9,97	kWh/m <sup>3</sup>	5360,7	537,7	m <sup>3</sup> /rok

### 7.2. Budynek z alternatywnymi źródłami energii

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{H,tot}$	$H_u$	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Paliwo - olej opałowy	100,0	0,64	10,08	kWh/l	5192,6	515,1	l/rok

### 7.3. Porównanie zużycia nośników energii dla budynku projektowanego i źródła alternatywnego



Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla systemu ogrzewania i wentylacji

## 8. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody

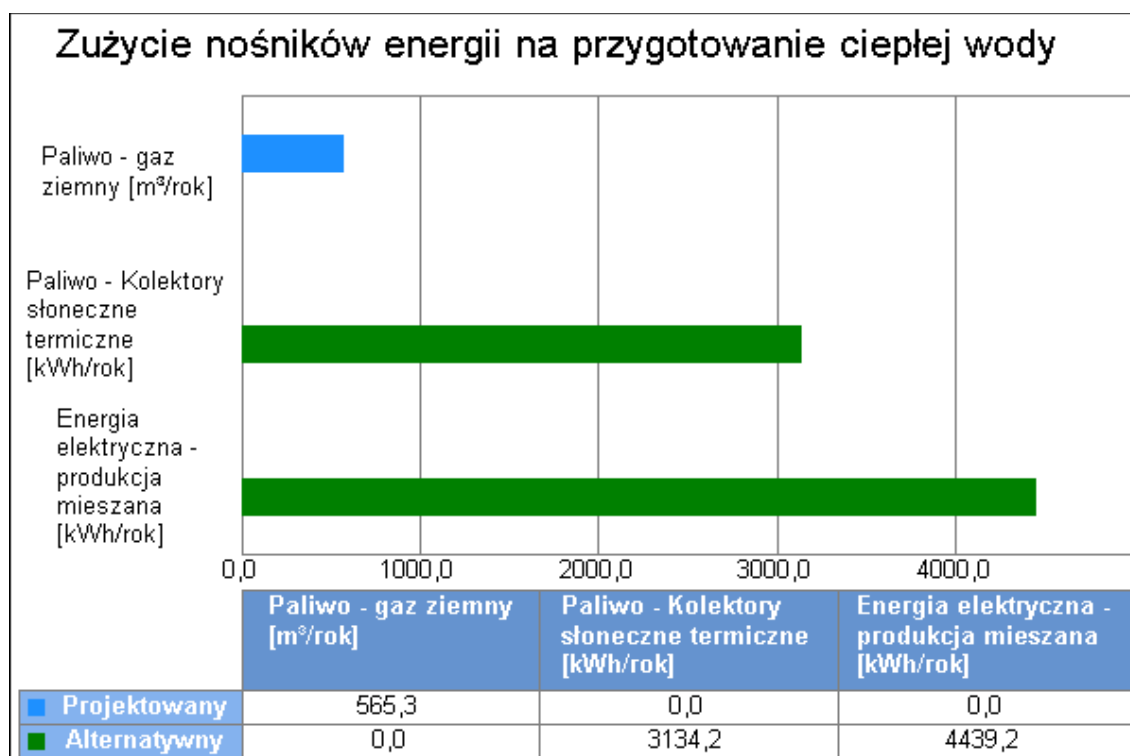
### 8.1. Budynek projektowany

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{W,tot}$	$H_u$	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Paliwo - gaz ziemny	100,0	0,73	9,97	kWh/m <sup>3</sup>	5636,4	565,3	m <sup>3</sup> /rok

### 8.2. Budynek z alternatywnymi źródłami energii

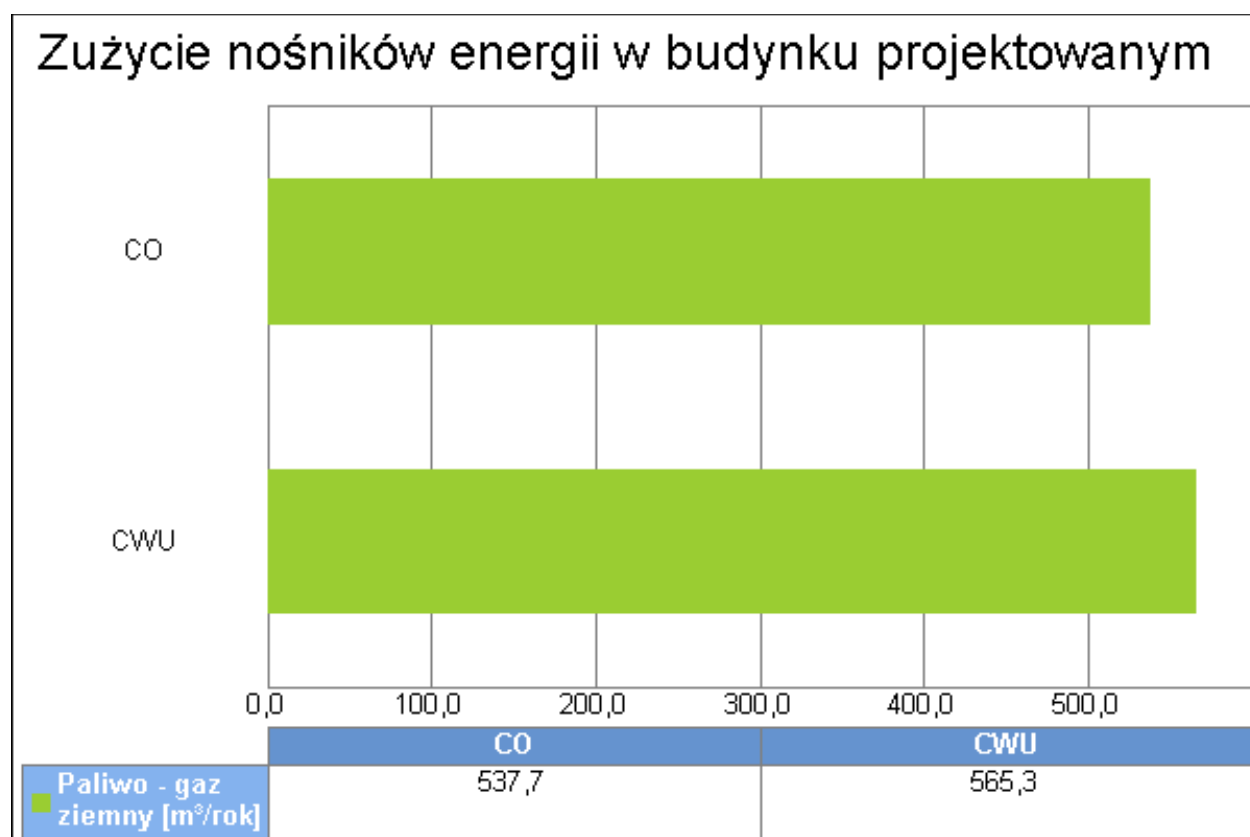
Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{W,tot}$	$H_u$	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Paliwo - Kolektory słoneczne termiczne	40,0	0,53	1,00	kWh/kWh	3134,2	3134,2	kWh/rok
Energia elektryczna - produkcja mieszana	60,0	0,56	1,00	kWh/kWh	4439,2	4439,2	kWh/rok

### 8.3. Porównanie zużycia nośników energii dla budynku projektowanego i źródła alternatywnego

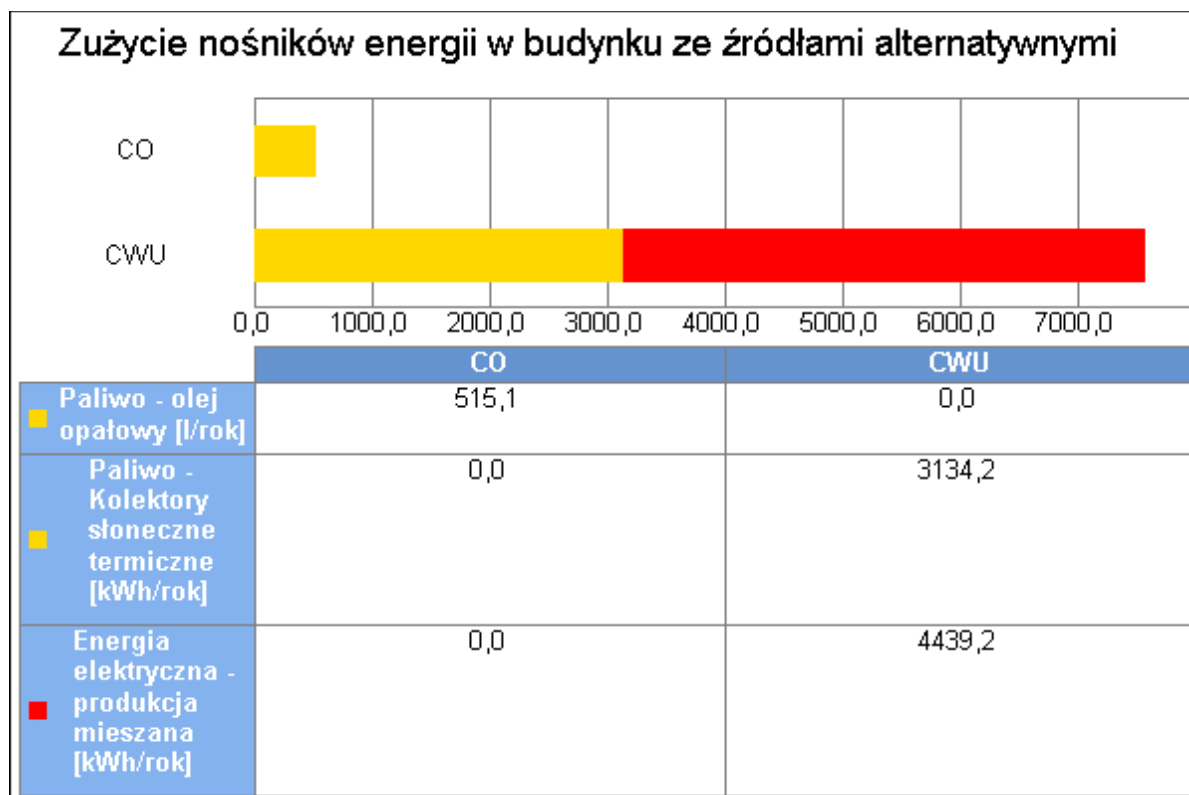


Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla systemu przygotowania ciepłej wody

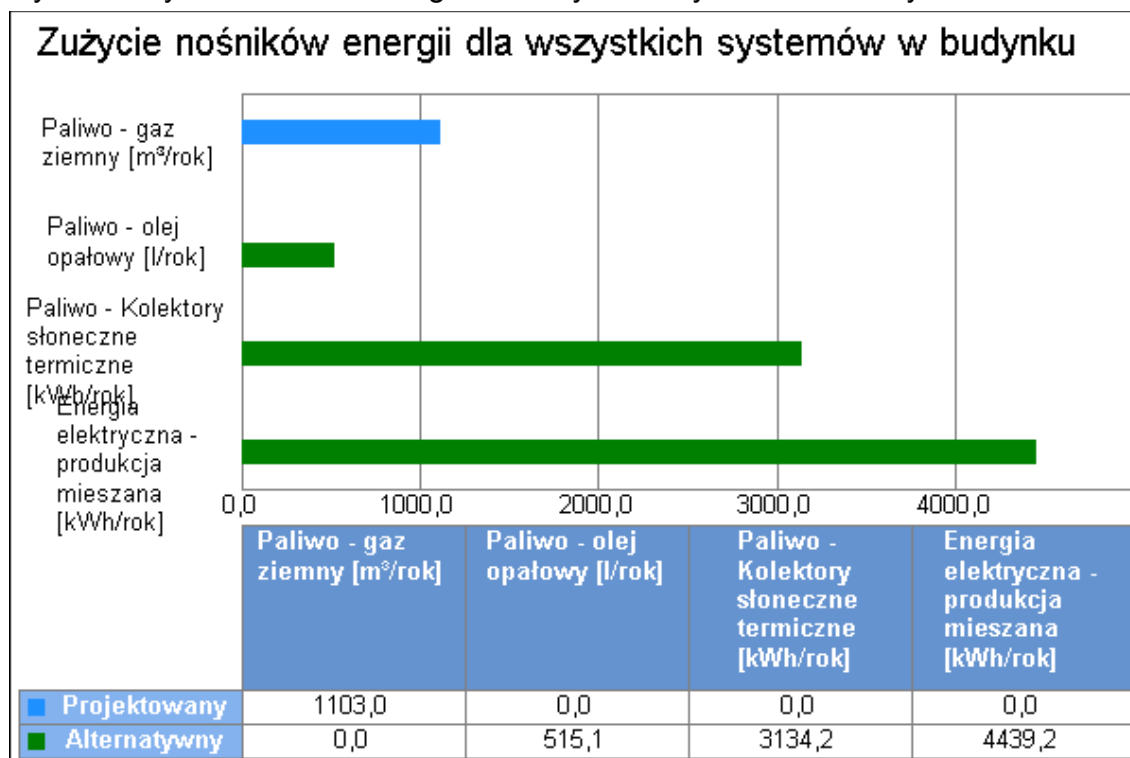
## 9. Wykresy porównawcze zużycia nośników energii



Wykres zużycia nośników energii dla wszystkich systemów w budynku projektowanym



Wykres zużycia nośników energii dla wszystkich systemów w budynku ze źródłami alternatywnymi

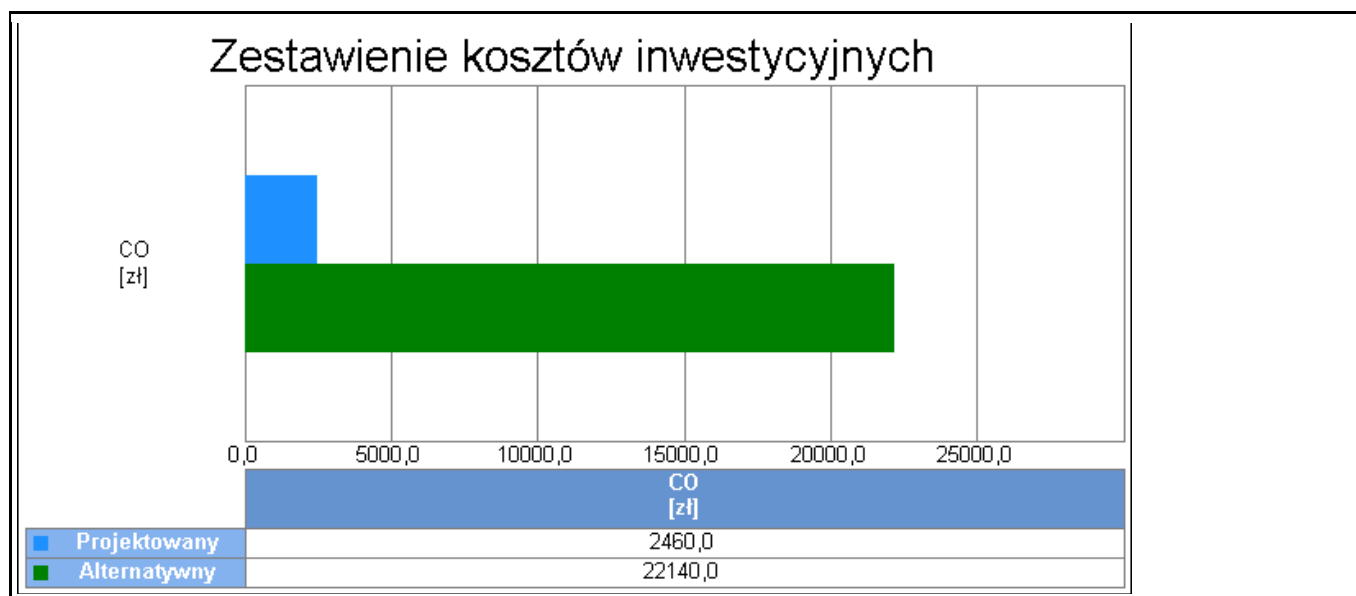


Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla wszystkich systemów w budynku

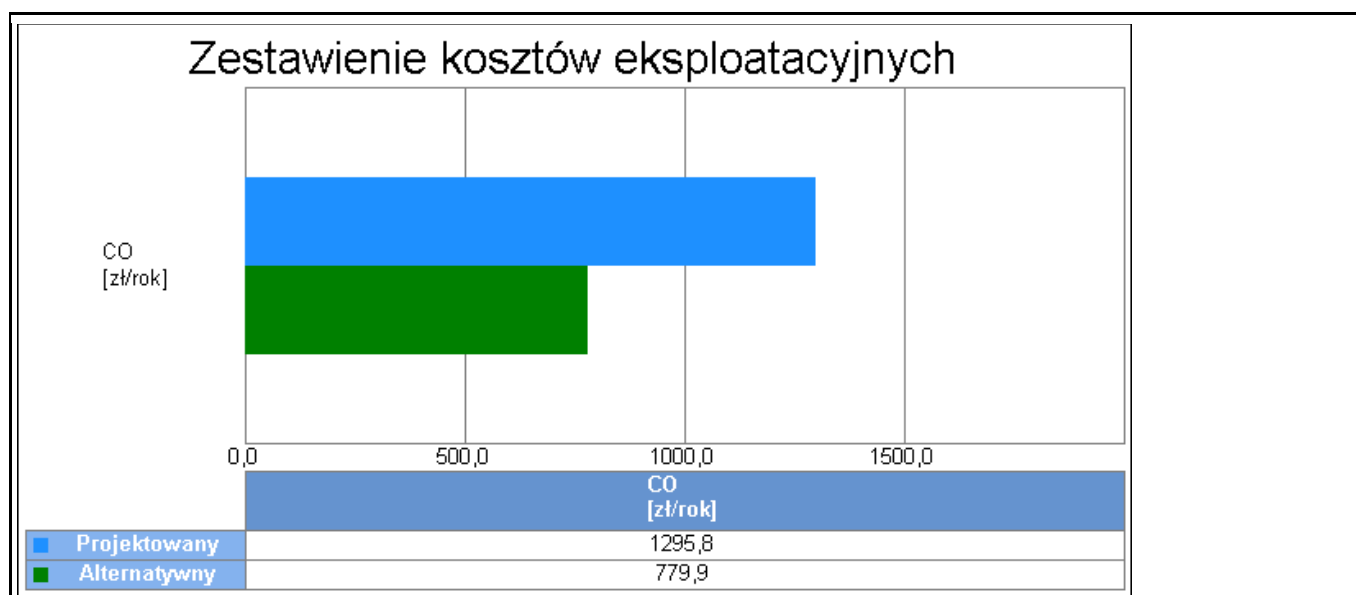


# 10. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze kosztów eksploatacyjnych i inwestycyjnych systemu ogrzewania i wentylacji

Budynek projektowany					
Dodatkowe informacje: ...					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Paliwo - gaz ziemny	537.69	m <sup>3</sup> /rok	1295.83	
	Oplaty stałe O <sub>m</sub>		zł/m-c	0.00	...
	Abonament Ab		zł/m-c	0.00	...
Całkowite koszty eksploatacyjne			zł/rok	1295.83	
$K_{H,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + \Sigma B \cdot \text{Cena jedn.} =$					
Koszty inwestycyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	Dostosowanie instalacja dla potrzeb wykonanej rozbudowy budynku	1.0	2000.00	2460.00	
Całkowite koszty inwestycyjne K <sub>H,I</sub> =			zł	2460.00	
Budynek z alternatywnymi źródłami energii					
Dodatkowe informacje: ...					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Paliwo - olej opałowy	515.14	l/rok	779.92	
	Oplaty stałe O <sub>m</sub>		zł/m-c	0.00	...
	Abonament Ab		zł/m-c	0.00	...
Całkowite koszty eksploatacyjne			zł/rok	779.92	
$K_{H,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + \Sigma B \cdot \text{Cena jedn.} =$					
Koszty inwestycyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	Wykonanie instalacja do ogrzewanie olejem opałowym	1.0	18000.00	22140.00	
Całkowite koszty inwestycyjne K <sub>H,I</sub> =			zł	22140.00	



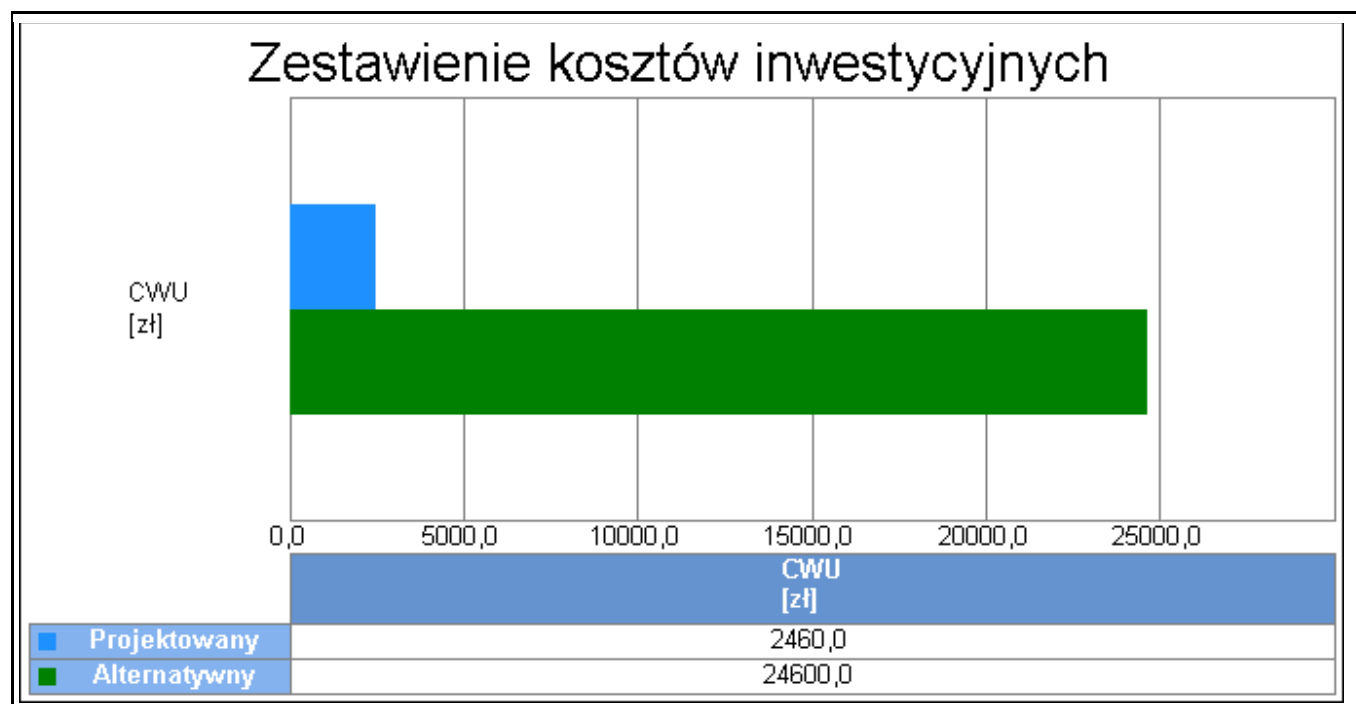
Wykres porównawczy kosztów inwestycyjnych systemu ogrzewania i wentylacji



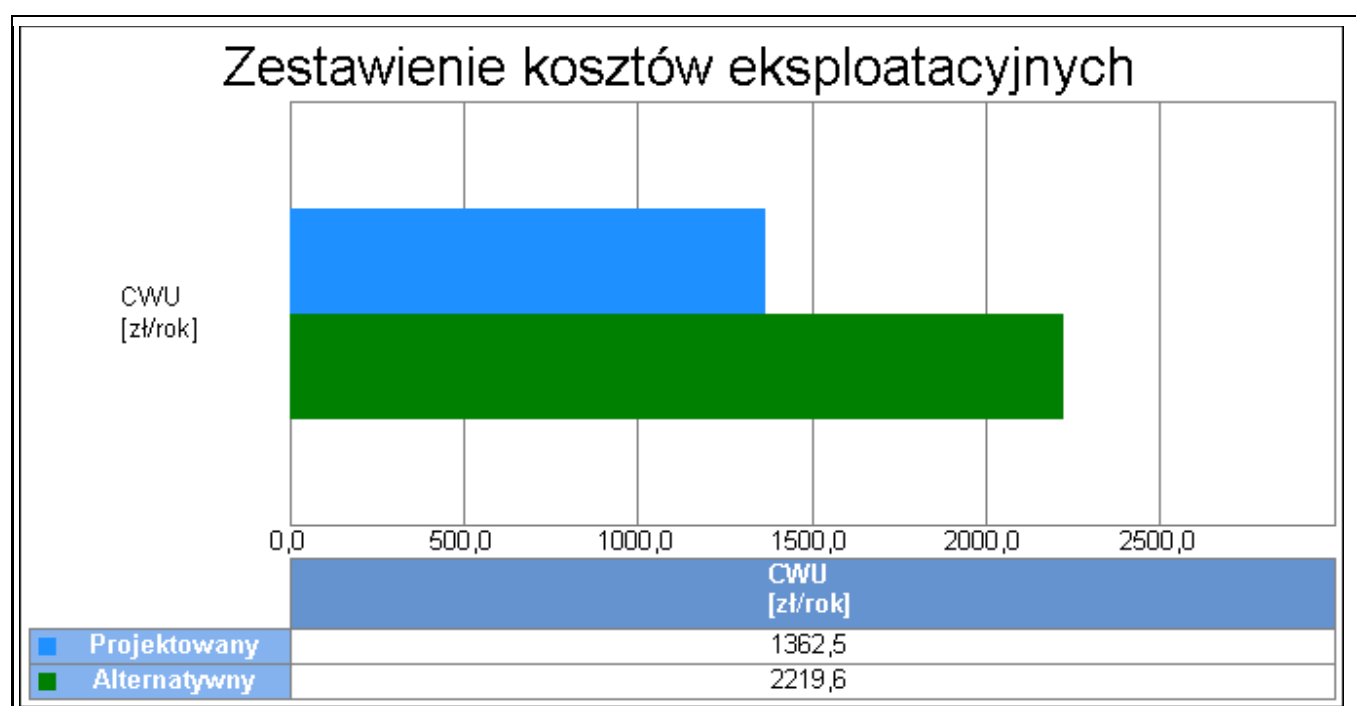
Wykres porównawczy kosztów eksploatacyjnych systemu ogrzewania i wentylacji

# 11. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze kosztów eksploatacyjnych i inwestycyjnych systemu przygotowania ciepłej wody

Budynek projektowany					
Dodatkowe informacje: ...					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Paliwo - gaz ziemny	565.34	m <sup>3</sup> /rok	1362.47	
Opłaty stałe $O_m$			zł/m-c	0.00	...
Abonament $Ab$			zł/m-c	0.00	...
Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{W,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + \Sigma B \cdot \text{Cena jedn.}$			zł/rok	1362.47	
Koszty inwestycyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	Koszty wynikające z dostosowania instalacji do potrzeb rozbudowy.	1.0	2000.00	2460.00	
Całkowite koszty inwestycyjne $K_{W,I}$			zł	2460.00	
Budynek z alternatywnymi źródłami energii					
Dodatkowe informacje: ...					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Paliwo - Kolektory słoneczne termiczne	3134.15	kWh/rok	0.00	
2	Energia elektryczna - produkcja mieszana	4439.17	kWh/rok	2219.59	
Opłaty stałe $O_m$			zł/m-c	0.00	...
Abonament $Ab$			zł/m-c	0.00	...
Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{W,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + \Sigma B \cdot \text{Cena jedn.}$			zł/rok	2219.59	
Koszty inwestycyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	Instalacja solarna	1.0	20000.00	24600.00	
Całkowite koszty inwestycyjne $K_{W,I}$			zł	24600.00	

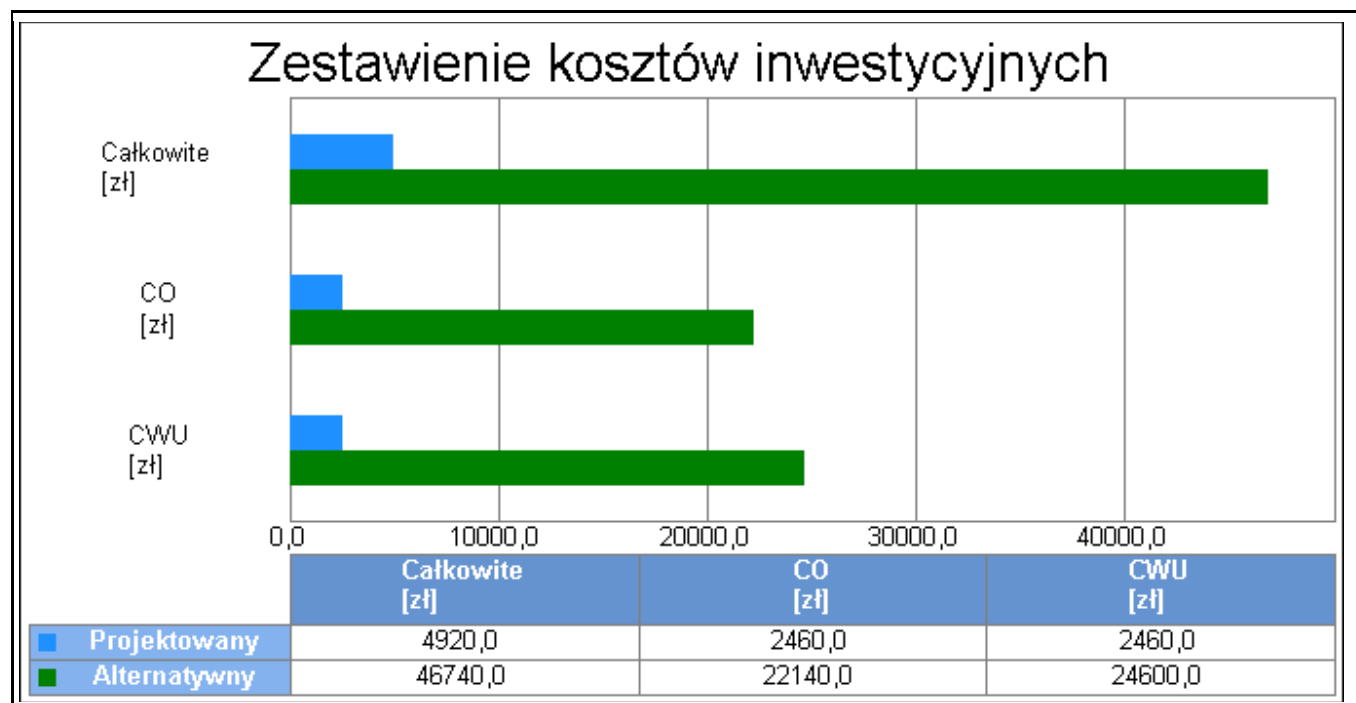


Wykres porównawczy kosztów inwestycyjnych systemu przygotowania ciepłej wody

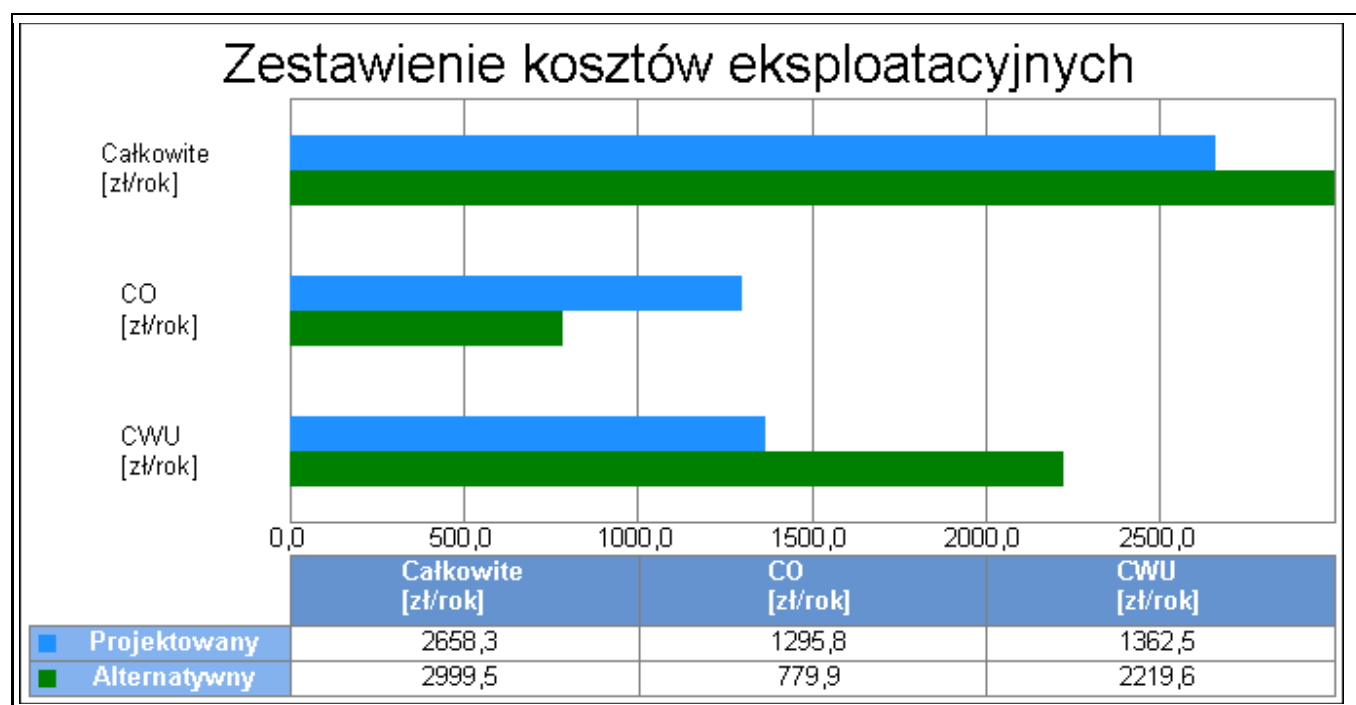


Wykres porównawczy kosztów eksploatacyjnych systemu przygotowania ciepłej wody

## 12. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze dla wybranych systemów zapotrzebowania w energię



Wykres kosztów inwestycyjnych



Wykres kosztów eksploatacyjnych

### 13. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

#### 13.1 Analiza systemu ogrzewania i wentylacji

Nazwa	Projektowany	Alternatywny
Koszty eksploatacyjne $K_{H,E}$ zł/rok	1295.83	779.92
Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych %	-	39.81
Koszty inwestycyjne $K_{H,I}$ zł	2460.00	22140.00
Procentowe zmniejszenie kosztów inwestycyjnych %	-	-800.00
Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m <sup>2</sup> rok	9.06	5.45
Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m <sup>2</sup>	17.20	154.83
Roczne oszczędności kosztów $\Delta Or$ zł/rok	-	515.91
Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT	-	38.15
<b>WYNIKI ANALIZY: Zastosowanie źródeł alternatywnych jest korzystne pod względem eksploatacyjnym i nie korzystne pod względem inwestycyjnym</b>		

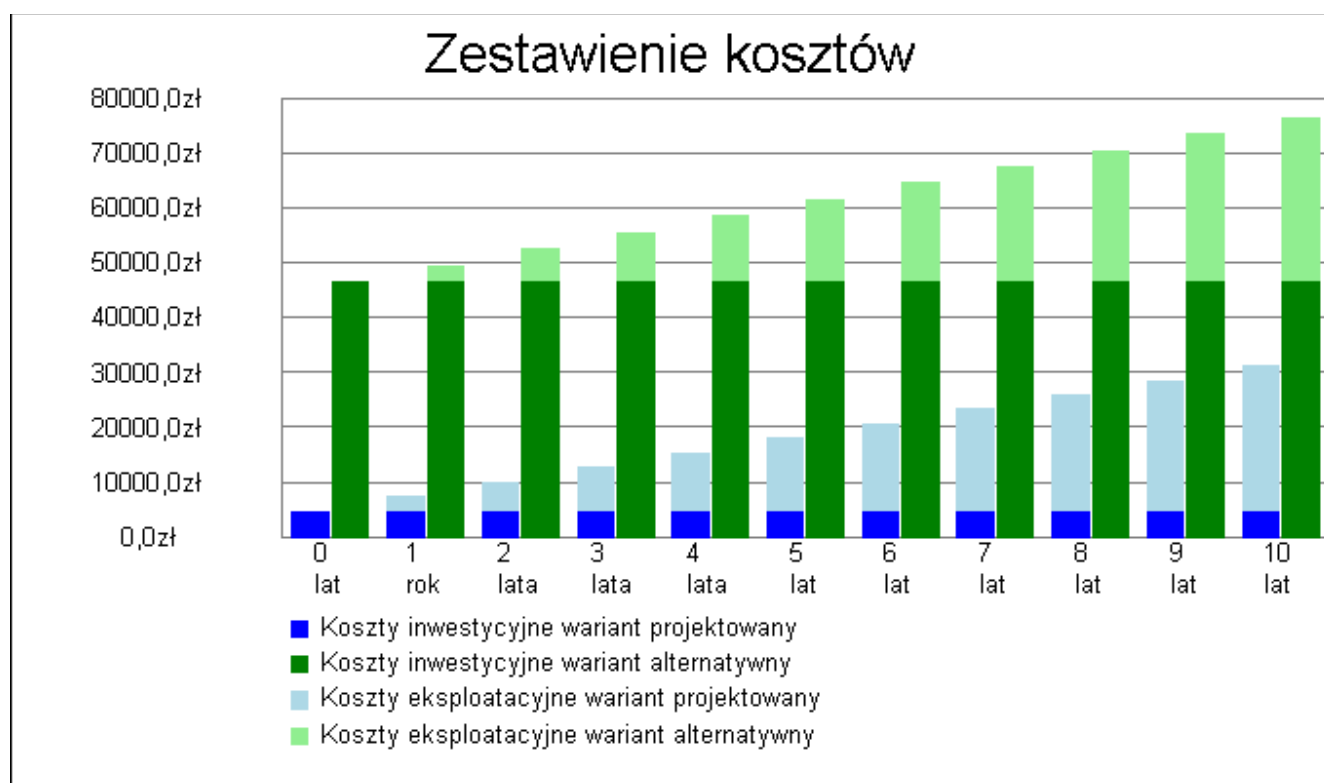
#### 13.2 Analiza systemu przygotowania ciepłej wody

Nazwa	Projektowany	Alternatywny
Koszty eksploatacyjne $K_{W,E}$ zł/rok	1362.47	2219.59
Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych %	-	-62.91
Koszty inwestycyjne $K_{W,I}$ zł	2460.00	24600.00
Procentowe zmniejszenie kosztów inwestycyjnych %	-	-900.00
Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m <sup>2</sup> rok	9.53	15.52
Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m <sup>2</sup>	17.20	172.03
Roczne oszczędności kosztów $\Delta Or$ zł/rok	-	-857.12
Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT	-	-25.83
<b>WYNIKI ANALIZY: Zastosowanie źródeł alternatywnych jest nie korzystne pod względem eksploatacyjnym i nie korzystne pod względem inwestycyjnym</b>		

#### 13.5 Analiza zbiorcza opłacalności

Nazwa	Opłacalność	SPBT
System ogrzewania i wentylacji	nie	38.15
System przygotowania ciepłej wody	nie	-25.83

## 14. Zestawienie kosztów inwestycyjno - eksploatacyjnych za okres 10.00 lat



Wykres zestawienia kosztów inwestycyjnych i eksploatacyjnych za okres 10.00 lat

Przedział czasowy	Wariant projektowany		Wariant alternatywny	
	Koszty inwestycyjne [zł]	Koszty eksploatacyjne [zł]	Koszty inwestycyjne [zł]	Koszty eksploatacyjne [zł]
0	4920.00	-	46740.00	-
1	4920.00	5316.59	46740.00	5999.01
2	4920.00	7974.88	46740.00	8998.52
3	4920.00	10633.17	46740.00	11998.02
4	4920.00	13291.47	46740.00	14997.53
5	4920.00	15949.76	46740.00	17997.04
6	4920.00	18608.05	46740.00	20996.54
7	4920.00	21266.35	46740.00	23996.05
8	4920.00	23924.64	46740.00	26995.55
9	4920.00	26582.93	46740.00	29995.06
10	4920.00	29241.23	46740.00	32994.57