



# Ekonomiczna analiza optymalizacyjno- porównawcza

1. Dane budynku
2. Opis systemów zapotrzebowania w energię do analizy porównawczej
3. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji
4. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody
5. Wykresy porównawcze zużycia nośników energii
6. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze kosztów eksploatacyjnych i inwestycyjnych systemu ogrzewania i wentylacji
7. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze kosztów eksploatacyjnych i inwestycyjnych systemu przygotowania ciepłej wody
8. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze dla wybranych systemów zapotrzebowania w energię
9. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię
10. Zestawienie kosztów inwestycyjno - eksploatacyjnych za okres 10,00 lat

## 1. Dane budynku

### 1.1. Dane adresowe:

Nazwa budynku: BUDOWA GARAŻU JEDNOSTANOWISKOWEGO DLA POTRZEB JEDNOSTKI OSP W NIEPOŁOMICACH - PODGRABIU

Adres budynku: Podgrabie, dz. nr 1259/56, 1261, obr.: 0001 Niepołomice, j.ewid.: 121904\_4 Niepołomice - M

### 1.2. Dane geometryczne:

Przeznaczenie budynku: Użyteczności publicznej

Strefa klimatyczna: III

Stacja meteorologiczna: Kraków - Balice

Powierzchnia zabudowy  $A_z=79,80 \text{ m}^2$

Powierzchnia o regulowanej temperaturze  $A_t=66,10 \text{ m}^2$

Powierzchnia netto  $A=66,10 \text{ m}^2$

Kubatura po obrysie zewnętrznym  $V_e=314,87 \text{ m}^3$

Kubatura ogrzewana budynku  $V=290,84 \text{ m}^3$

Liczba kondygnacji: 1

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

Lp.	Nazwa systemu	Wariant projektowany	Wariant alternatywny
1	System ogrzewania	<p>TAK, Źródło 'GAZ' o udziale procentowym 100,00 % na paliwo</p> <p>Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny o <math>wH=1,10</math>, typu Kotły gazowe kondensacyjne niskotemperaturowe (<math>55/45^{\circ}\text{C}</math>) o mocy nominalnej do 50kW o sprawności wytwarzania <math>\eta_{H,g}=0,94</math>, Ogrzewanie wodne z grzejn. członow. lub płytow. w przyp. regul. central.i miejsc. z zaworem termost. P-1K o sprawności regulacji <math>\eta_{H,e}=0,89</math>, C.o. z lokal. źródła ciepła usytuow. w ogrzew. budynku z zaizolow. przewodami, armaturą i urządzen. w przestrz. ogrzew. o sprawności przesyłu <math>\eta_{H,d}=0,96</math>, System ogrzewania bez zasobnika ciepła o sprawności akumulacji <math>\eta_{H,s}=1,00</math> Urządzenie pomocnicze Napęd pomocniczy i regulacja kotła do ogrzewania w budynku o powierzchni <math>A_f</math> do <math>250\text{ m}^2</math> o mocy elektrycznej <math>q_{el}=0,5\text{ W/m}^2</math>, czasie działania <math>t_{el} = 2520\text{ h/rok}</math> i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową <math>E_{el,pom} = 83,286\text{ kWh/rok}</math>. Urządzenie pomocnicze Pompy obiegowe w systemie ogrzewania z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania <math>12^{\circ}\text{C}</math> w budynku o powierzchni <math>A_f</math> do <math>250\text{ m}^2</math> o mocy elektrycznej <math>q_{el}=0,3\text{ W/m}^2</math>, czasie działania <math>t_{el} = 5700\text{ h/rok}</math> i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową <math>E_{el,pom} = 113,03099999999999\text{ kWh/rok}</math>.</p>	<p>TAK, Źródło o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna, typu Pompy ciepła powietrze/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie (<math>35/28^{\circ}\text{C}</math>) o sprawności wytwarzania <math>\eta_{H,g}=3,00</math>, Ogrzewanie wodne z grzejn. członow. lub płytow. w przyp. regul. central.i miejsc. z zaworem termost. P-1K o sprawności regulacji <math>\eta_{H,e}=0,89</math>, C.o. z lokal. źródła ciepła usytuow. w ogrzew. budynku z zaizolow. przewodami, armaturą i urządzen. w przestrz. ogrzew. o sprawności przesyłu <math>\eta_{H,d}=0,96</math>, Zasobnik ciepła w systemie ogrzewania o parametrach <math>55/45^{\circ}\text{C}</math> w przestrzeni ogrzewanej o sprawności akumulacji <math>\eta_{H,s}=0,95</math>, Urządzenie pomocnicze Napęd pomocniczy pompy ciepła woda/woda w systemie ogrzewania o mocy elektrycznej <math>q_{el}=0,7\text{ W/m}^2</math>, czasie działania <math>t_{el} = 1600\text{ h/rok}</math> i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową <math>E_{el,pom} = 74,032\text{ kWh/rok}</math>. Urządzenie pomocnicze Pompy obiegowe w systemie ogrzewania z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania <math>12^{\circ}\text{C}</math> w budynku o powierzchni <math>A_f</math> do <math>250\text{ m}^2</math> o mocy elektrycznej <math>q_{el}=0,3\text{ W/m}^2</math>, czasie działania <math>t_{el} = 5700\text{ h/rok}</math> i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową <math>E_{el,pom} = 113,03099999999999\text{ kWh/rok}</math>. Urządzenie pomocnicze Pompa ładująca zasobnik ciepła w systemie ogrzewania w budynku o powierzchni <math>A_f</math> do <math>250\text{ m}^2</math> o mocy elektrycznej <math>q_{el}=0,2\text{ W/m}^2</math>, czasie działania <math>t_{el} = 1500\text{ h/rok}</math> i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową <math>E_{el,pom} = 19,830000000000002\text{ kWh/rok}</math>.</p>
2	System wentylacji	<p>TAK; wentylacja grawitacyjna o strumieniach powietrza <math>V_{ve1}=64,25\text{ m}^3/\text{h}</math>, <math>V_{ve2}=43,63\text{ m}^3/\text{h}</math>.</p>	<p>TAK; wentylacja grawitacyjna o strumieniach powietrza <math>V_{ve1}=64,25\text{ m}^3/\text{h}</math>, <math>V_{ve2}=43,63\text{ m}^3/\text{h}</math>.</p>
3	System ciepłej wody	NIE	NIE.

### 3. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji

#### 3.1. Budynek projektowany

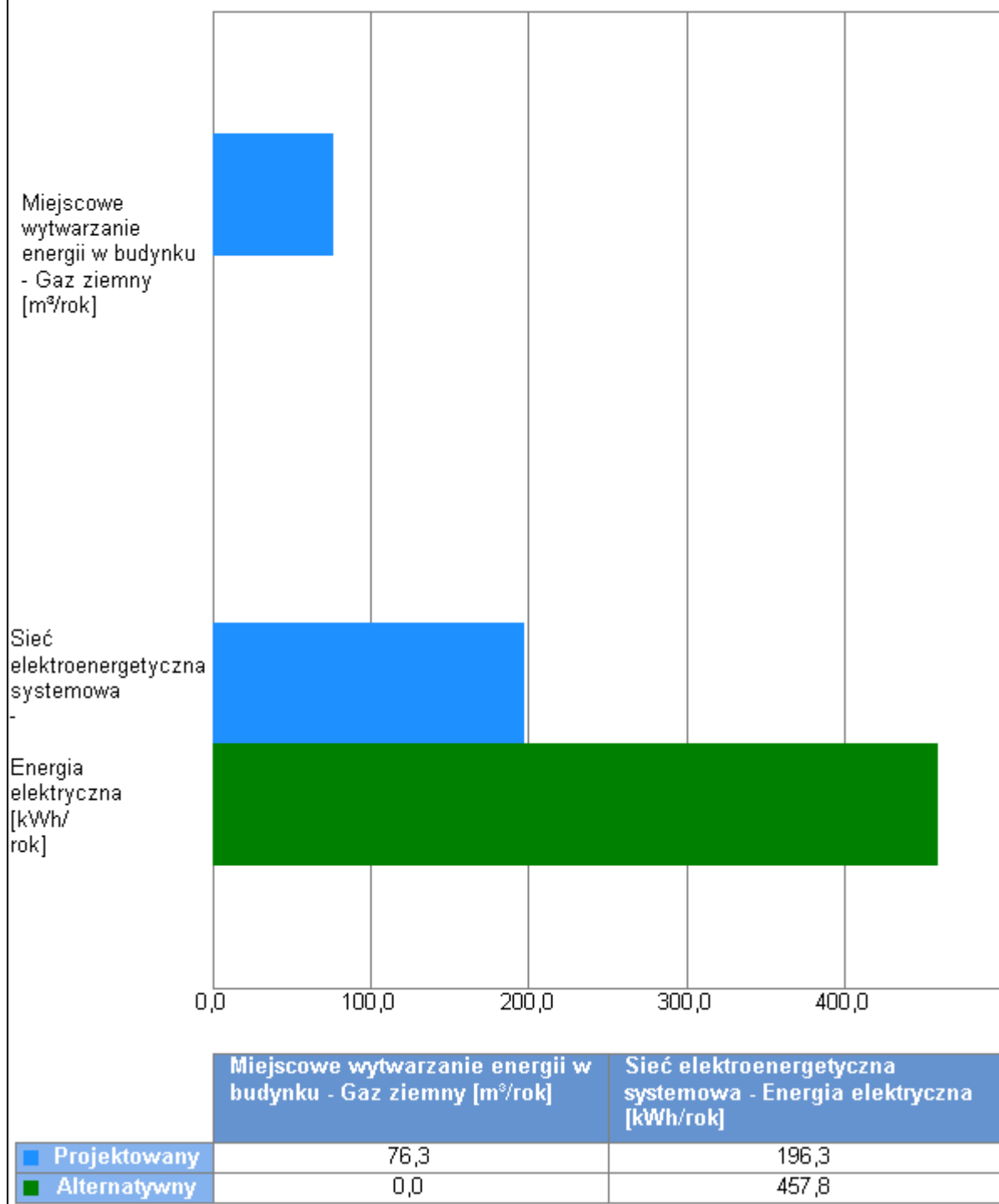
Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{H,tot}$	$H_u$	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	100,0	0,80	9,97	kWh/m <sup>3</sup>	760,7	76,3	m <sup>3</sup> /rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	-	-	1,00	kWh/kWh	196,3	196,3	kWh/rok

#### 3.2. Budynek z alternatywnymi źródłami energii

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{H,tot}$	$H_u$	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	100,0	2,44	1,00	kWh/kWh	250,9	250,9	kWh/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	-	-	1,00	kWh/kWh	206,9	206,9	kWh/rok

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

## Zużycie nośników energii na ogrzewanie i wentylację



Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla systemu ogrzewania i wentylacji

### 4. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody

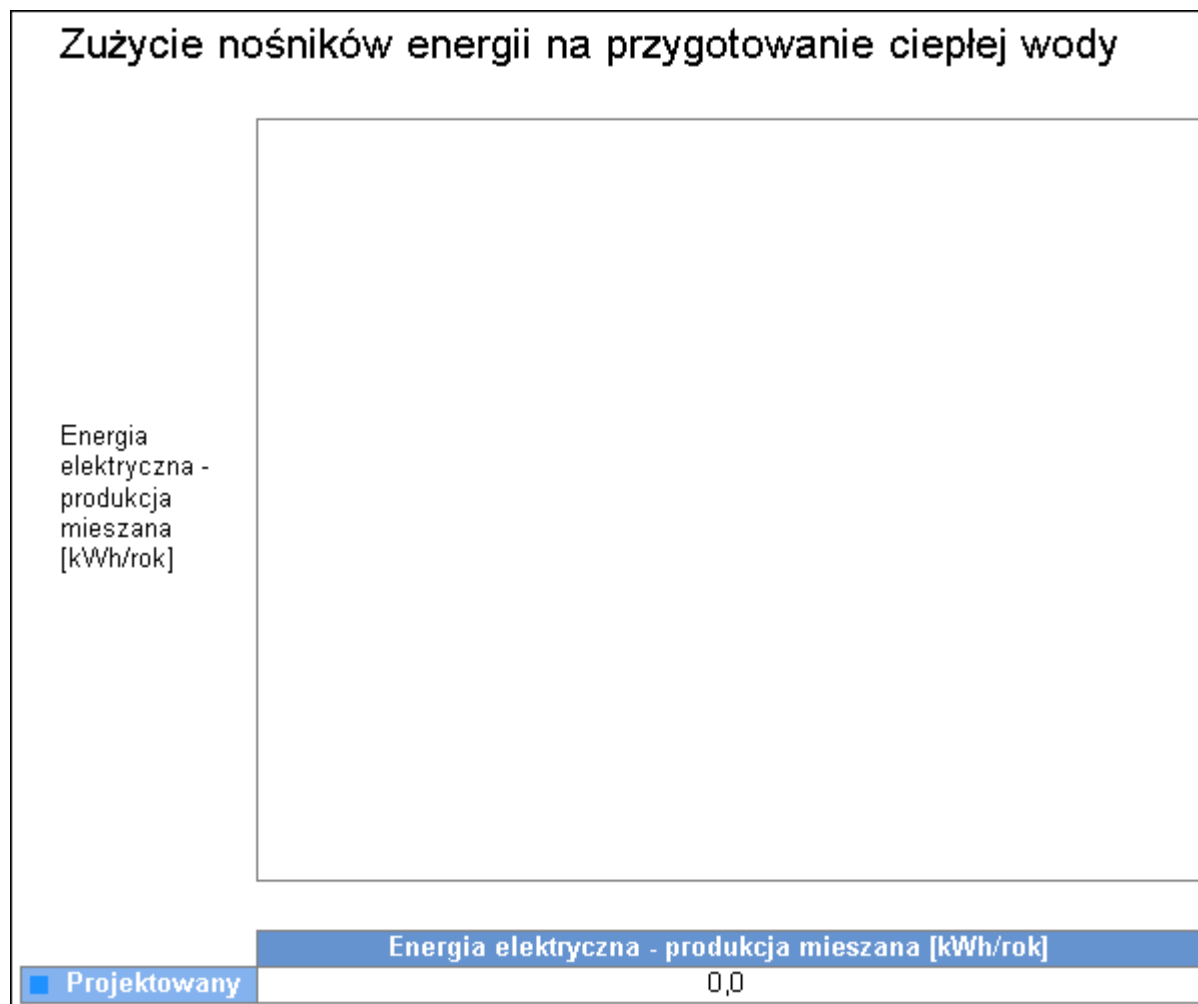
#### 4.1. Budynek projektowany

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{w,tot}$	$H_u$	Jedn.	$Q_{k,w}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
---------------	----------	----------------	-------	-------	---------------------	------------------	-------

## 4.2. Budynek z alternatywnymi źródłami energii

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{w,tot}$	$H_u$	Jedn.	$Q_{k,w}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
---------------	----------	----------------	-------	-------	---------------------	------------------	-------

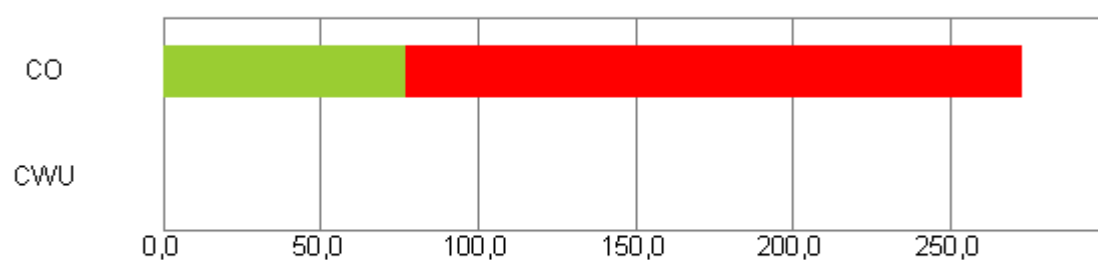
## 4.3. Porównanie zużycia nośników energii dla budynku projektowanego i źródła alternatywnego



Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla systemu przygotowania ciepłej wody

## 5. Wykresy porównawcze zużycia nośników energii

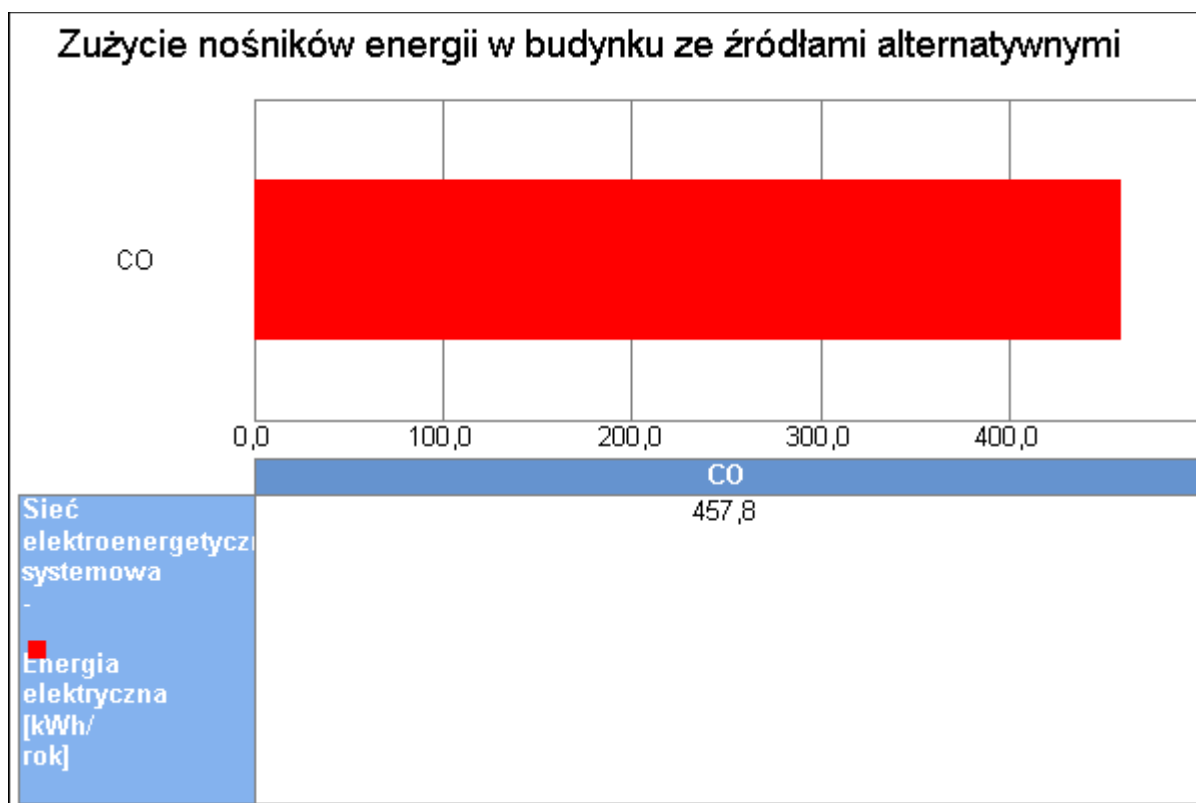
## Zużycie nośników energii w budynku projektowanym



	CO	CWU
<div> <div></div> Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny [m³/rok] </div>	76,3	0,0
<div> <div></div> Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna [kWh/rok] </div>	196,3	0,0
<div> <div></div> Energia elektryczna - produkcja mieszana [kWh/rok] </div>	0,0	0,0

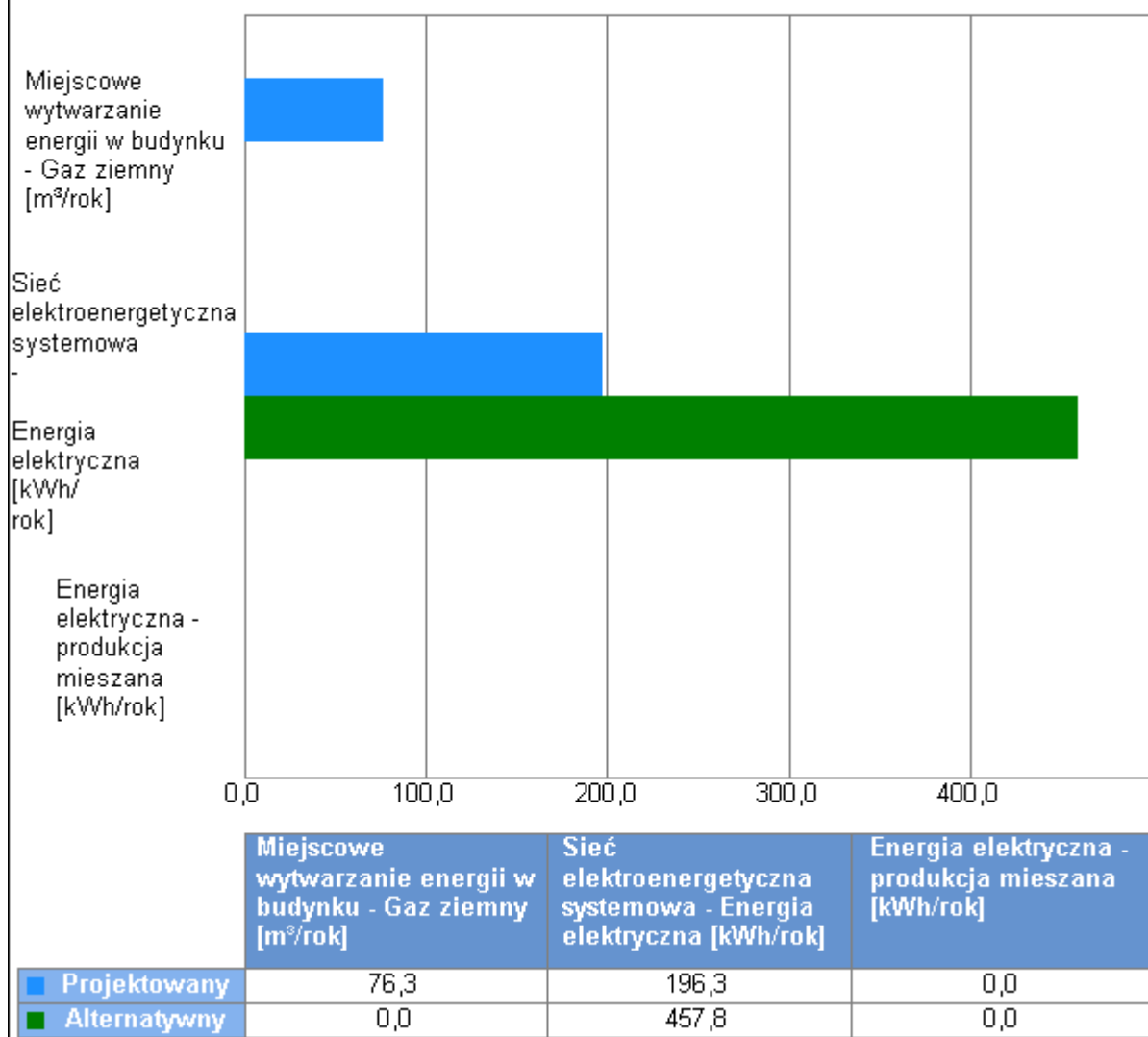
Wykres zużycia nośników energii dla wszystkich systemów w budynku projektowanym





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

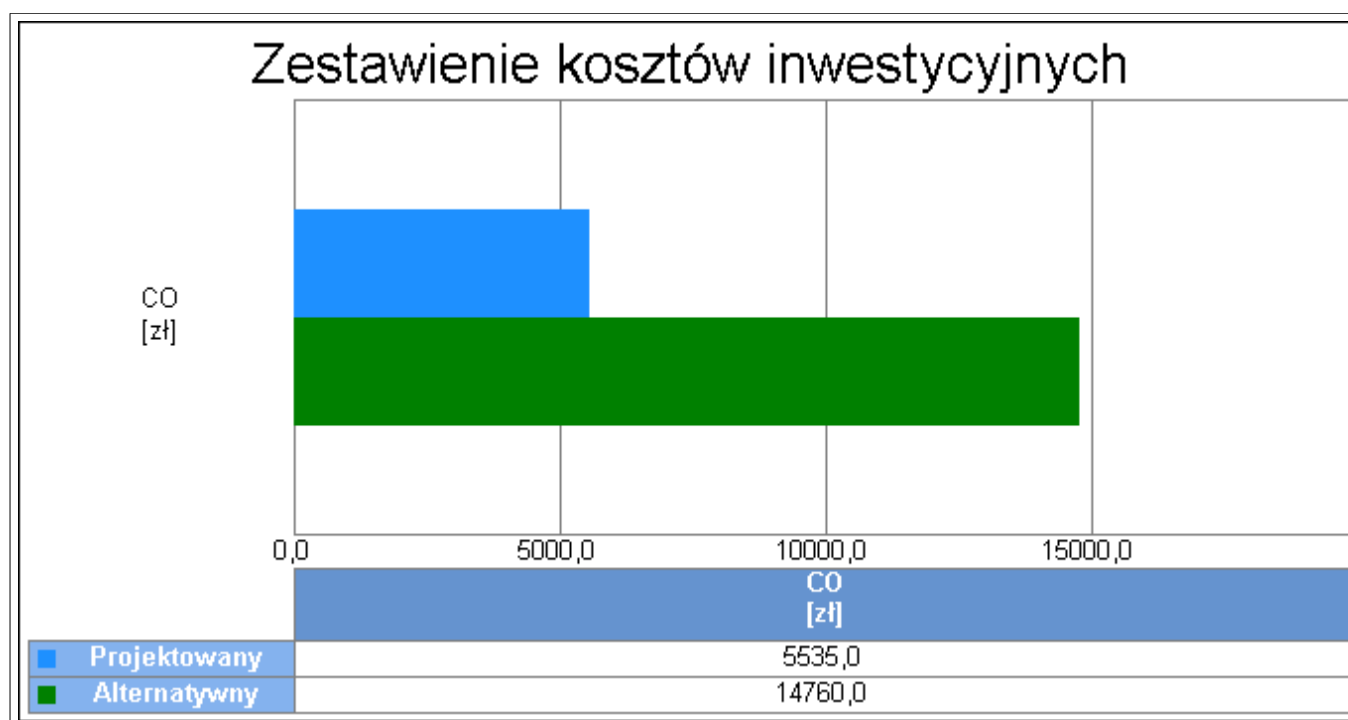
## Zużycie nośników energii dla wszystkich systemów w budynku



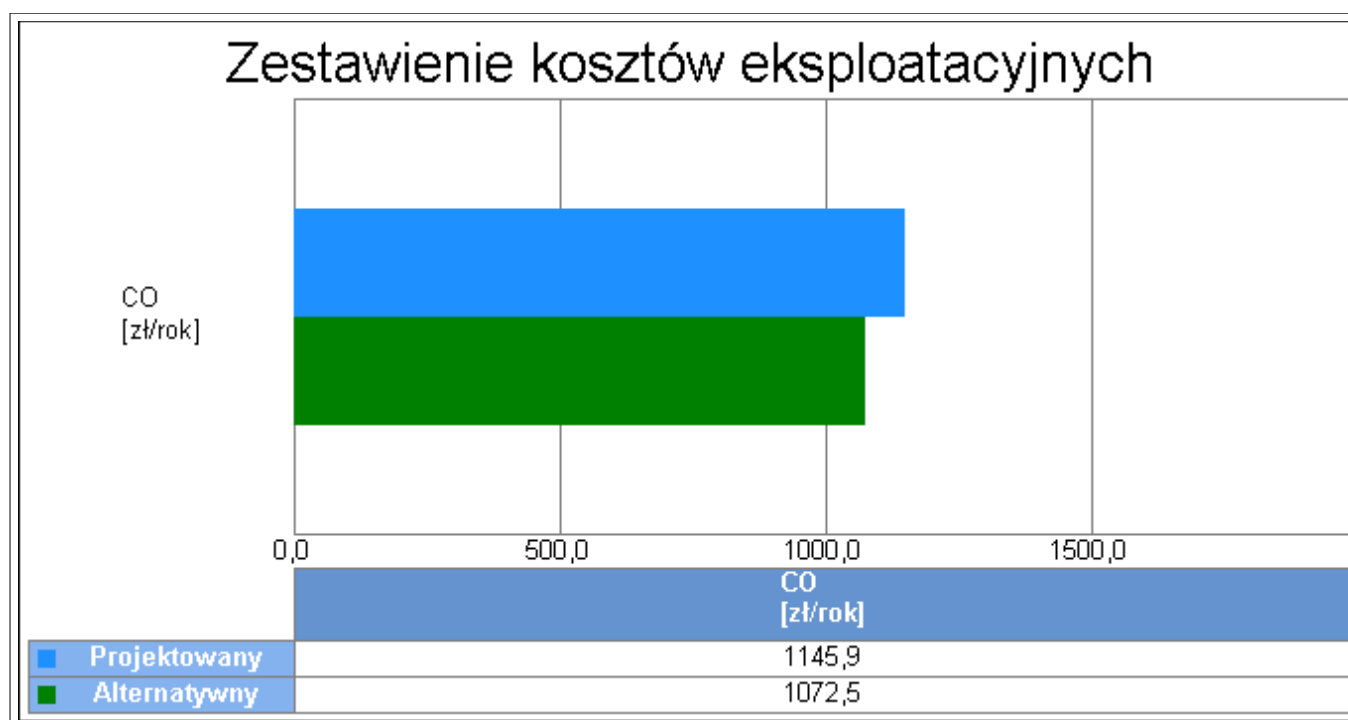
Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla wszystkich systemów w budynku

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

Budynek projektowany					
Dodatkowe informacje: ...					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj paliwa	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Miejsowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	76,30	m <sup>3</sup> /rok	274,69	
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	196,32	kWh/rok	151,16	
Opłaty stałe $O_m$			zł/m-c	30,00	...
Abonament Ab			zł/m-c	30,00	...
<b>Całkowite koszty eksploatacyjne</b>			<b>zł/rok</b>	<b>1145,85</b>	
$K_{H,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + \Sigma B \cdot \text{Cena jedn.}$					
Koszty inwestycyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	Kocioł gazowy kondensacyjny	1,0	4500,00	5535,00	
<b>Całkowite koszty inwestycyjne <math>K_{H,I}</math></b>			<b>zł</b>	<b>5535,00</b>	
Budynek z alternatywnymi źródłami energii					
Dodatkowe informacje: ...					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj paliwa	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	250,91	kWh/rok	193,20	
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	206,89	kWh/rok	159,31	
Opłaty stałe $O_m$			zł/m-c	30,00	...
Abonament Ab			zł/m-c	30,00	...
<b>Całkowite koszty eksploatacyjne</b>			<b>zł/rok</b>	<b>1072,51</b>	
$K_{H,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + \Sigma B \cdot \text{Cena jedn.}$					
Koszty inwestycyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	Powietrzna pompa ciepła	1,0	12000,00	14760,00	
<b>Całkowite koszty inwestycyjne <math>K_{H,I}</math></b>			<b>zł</b>	<b>14760,00</b>	



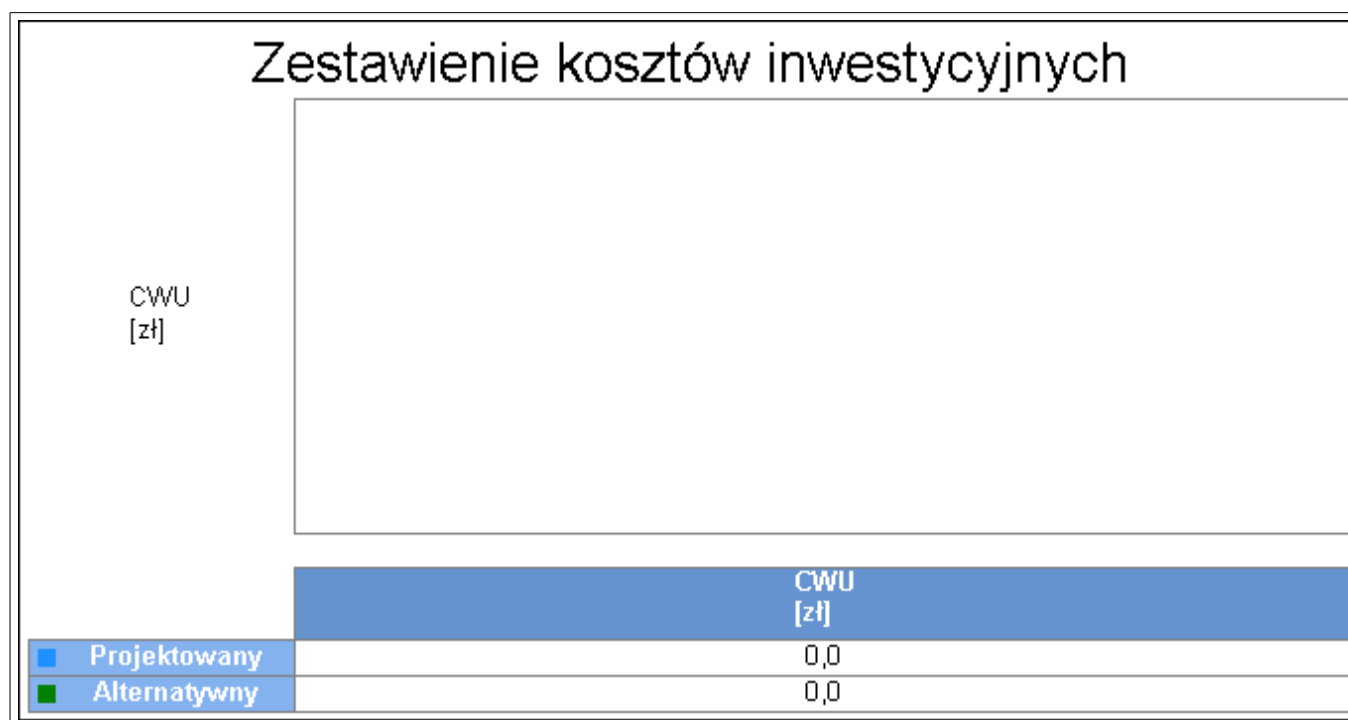
Wykres porównawczy kosztów inwestycyjnych systemu ogrzewania i wentylacji



Wykres porównawczy kosztów eksploatacyjnych systemu ogrzewania i wentylacji

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

Budynek projektowany					
Dodatkowe informacje: ...					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj paliwa	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,00	kWh/rok	0,00	
		Oplaty stałe $O_m$	zł/m-c	0,00	...
		Abonament $Ab$	zł/m-c	0,00	...
<b>Całkowite koszty eksploatacyjne</b>			<b>zł/rok</b>	<b>0,00</b>	
$K_{w,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + \Sigma B \cdot \text{Cena jedn.} =$					



Wykres porównawczy kosztów inwestycyjnych systemu przygotowania ciepłej wody

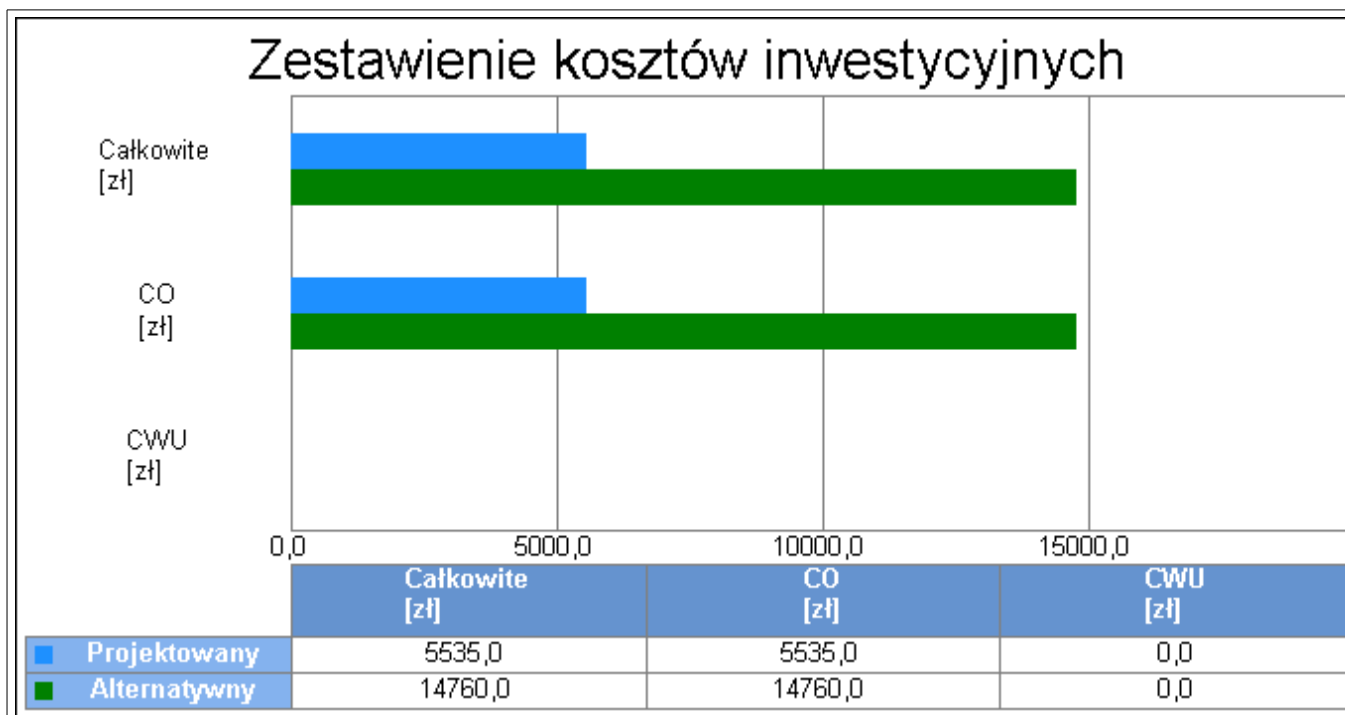
## Zestawienie kosztów eksploatacyjnych

CWU  
[zł/rok]

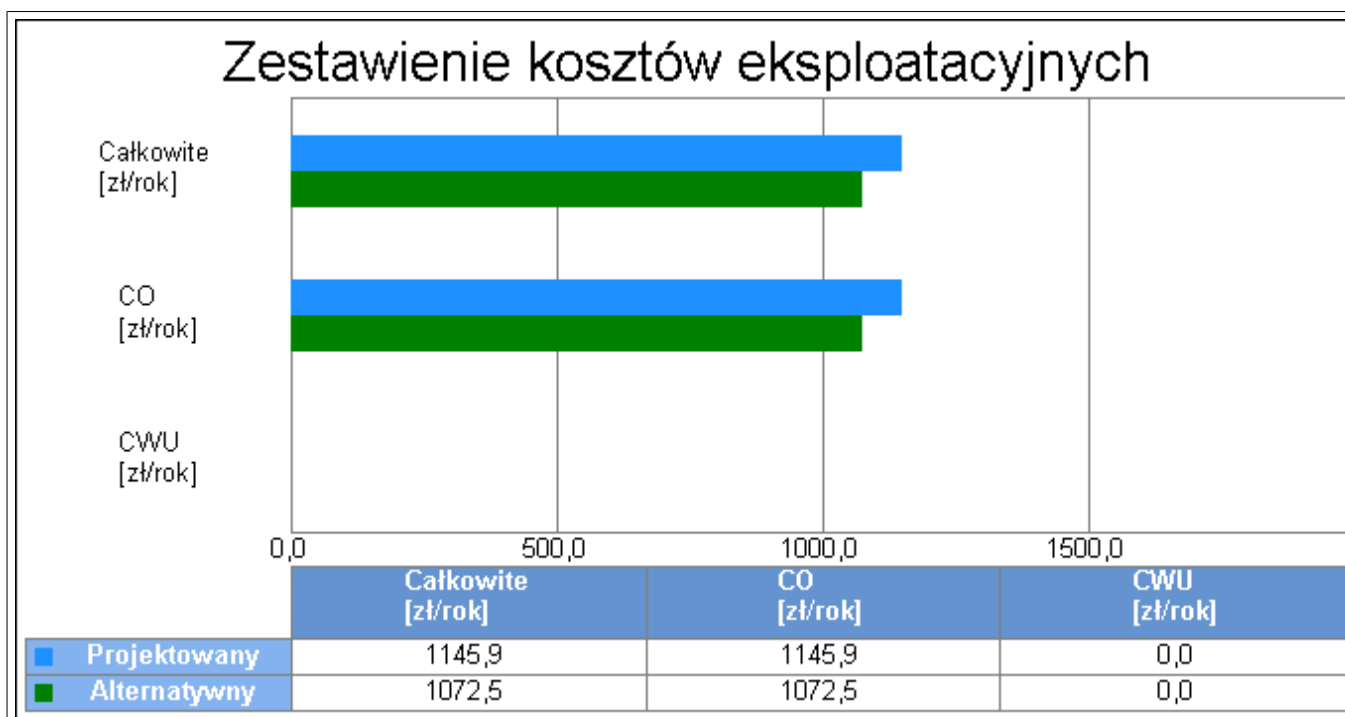
	CWU [zł/rok]
■ Projektowany	0,0
■ Alternatywny	0,0

Wykres porównawczy kosztów eksploatacyjnych systemu przygotowania ciepłej wody

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



Wykres kosztów inwestycyjnych



Wykres kosztów eksploatacyjnych

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

### 9.1 Analiza systemu ogrzewania i wentylacji

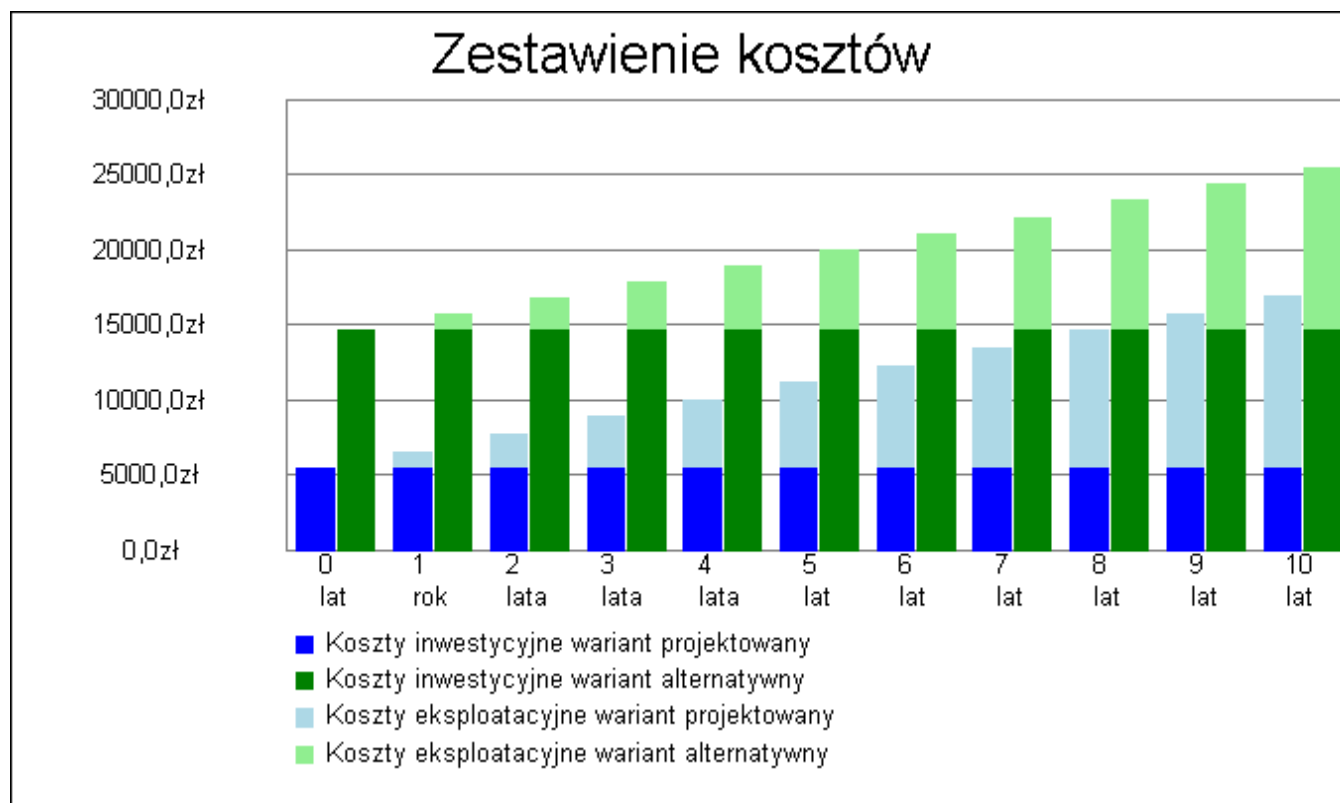
Nazwa	Projektowany	Alternatywny
Koszty eksploatacyjne $K_{H,E}$ zł/rok	1145,85	1072,51
Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych %	-	6,40
Koszty inwestycyjne $K_{H,I}$ zł	5535,00	14760,00
Procentowe zmniejszenie kosztów inwestycyjnych %	-	-166,67
Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m <sup>2</sup> rok	17,34	16,23
Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m <sup>2</sup>	83,74	223,30
Roczne oszczędności kosztów $\Delta Or$ zł/rok	-	73,35
Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT	-	125,77
<b>WYNIKI ANALIZY:</b> Zastosowanie źródeł alternatywnych jest korzystne pod względem eksploatacyjnym i nie korzystne pod względem inwestycyjnym		

### 9.5 Analiza zbiorcza opłacalności

Nazwa	Opłacalność	SPBT
System ogrzewania i wentylacji	nie	125,77



## 10. 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	5535,00	-	14760,00	-
1	5535,00	1145,85	14760,00	1072,51
2	5535,00	2291,71	14760,00	2145,02
3	5535,00	3437,56	14760,00	3217,53
4	5535,00	4583,42	14760,00	4290,03
5	5535,00	5729,27	14760,00	5362,54
6	5535,00	6875,12	14760,00	6435,05
7	5535,00	8020,98	14760,00	7507,56
8	5535,00	9166,83	14760,00	8580,07
9	5535,00	10312,68	14760,00	9652,58
10	5535,00	11458,54	14760,00	10725,08