

# Analiza środowiskowo-ekonomiczna

Torzyn, 02.12.2022

Spis treści:

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

## 1. Dane budynku

### 1.1. Dane adresowe:

Nazwa budynku: Budynek nr 7

Adres budynku: Torzym, ul. Wojska Polskiego 52

Nazwa inwestora: Lubuski Szpital Specjalistyczny Pulmonologiczno - Kardilologiczny w Torzymiu

Adres inwestora: Torzym, ul. Wojska Polskiego 52

### 1.2. Dane geometryczne:

Przeznaczenie budynku: Magazynowy

Strefa klimatyczna: II

Stacja meteorologiczna: Gorzów Wlkp.

Powierzchnia zabudowy  $A_z=436,00 \text{ m}^2$

Powierzchnia o regulowanej temperaturze  $A_r=412,00 \text{ m}^2$

Powierzchnia netto  $A=412,00 \text{ m}^2$

Kubatura po obrysie zewnętrznym  $V_e=2169,98 \text{ m}^3$

Kubatura ogrzewana budynku  $V=1744,00 \text{ m}^3$

Liczba kondygnacji: 1

## 2. Zestawienie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową

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

#### 2.1.1. System projektowany

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{W,nd}$ [kWh/rok]
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	100,0	551,3

#### 2.1.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{W,nd}$ [kWh/rok]
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	50,0	275,7
2	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	50,0	275,7

### 3. Dostępne nośniki energii

energia elektryczna, energia gazowa

### 4. Warunki przyłączenia do sieci zewnętrznych

energia elektryczna, energia gazowa

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

Lp.	Nazwa systemu	Wariant projektowany	Wariant alternatywny
1	Opis ogólny	Budynek nr 7	Budynek nr 7
2	System ciepłej wody	TAK, Źródło 'Nowe źródło ciepłej wody' o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna o $wW=3,00$ , typu Pompa ciepła typu powietrze/woda, sprężarkowa, napędzana elektrycznie o sprawności wytwarzania $hW,g=2,60$ , Centr. podgrz. wody — sys. z obiegami cyrkulacyjnymi z pionami instalacyjnymi i przew. rozprowadzającymi izolowanymi o sprawności przesyłu $hW,d=0,70$ , Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r. o sprawności akumulacji $hW,s=0,85$ Urządzenie pomocnicze Pompa ładująca zasobnik ciepła w systemie ogrzewania w budynku o powierzchni $A_f$ do $250\text{ m}^2$ o mocy elektrycznej $q_{el}=0,2\text{ W/m}^2$ , czasie działania $t_{el} = 1500\text{ h/rok}$ i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową $E_{el,pom} = 123,6\text{ kWh/rok}$ .	TAK, Źródło o udziale procentowym 50,00 % na paliwo Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna, typu Węzeł cieplny kompaktowy z obudową, o mocy nominalnej powyżej 100 kW o sprawności wytwarzania $hW,g=0,99$ , Centr. podgrz. wody — sys. z obiegami cyrkulacyjnymi z pionami instalacyjnymi i przew. rozprowadzającymi izolowanymi o sprawności przesyłu $hW,d=0,70$ , Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r. o sprawności akumulacji $hW,s=0,85$ .

## 6. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody

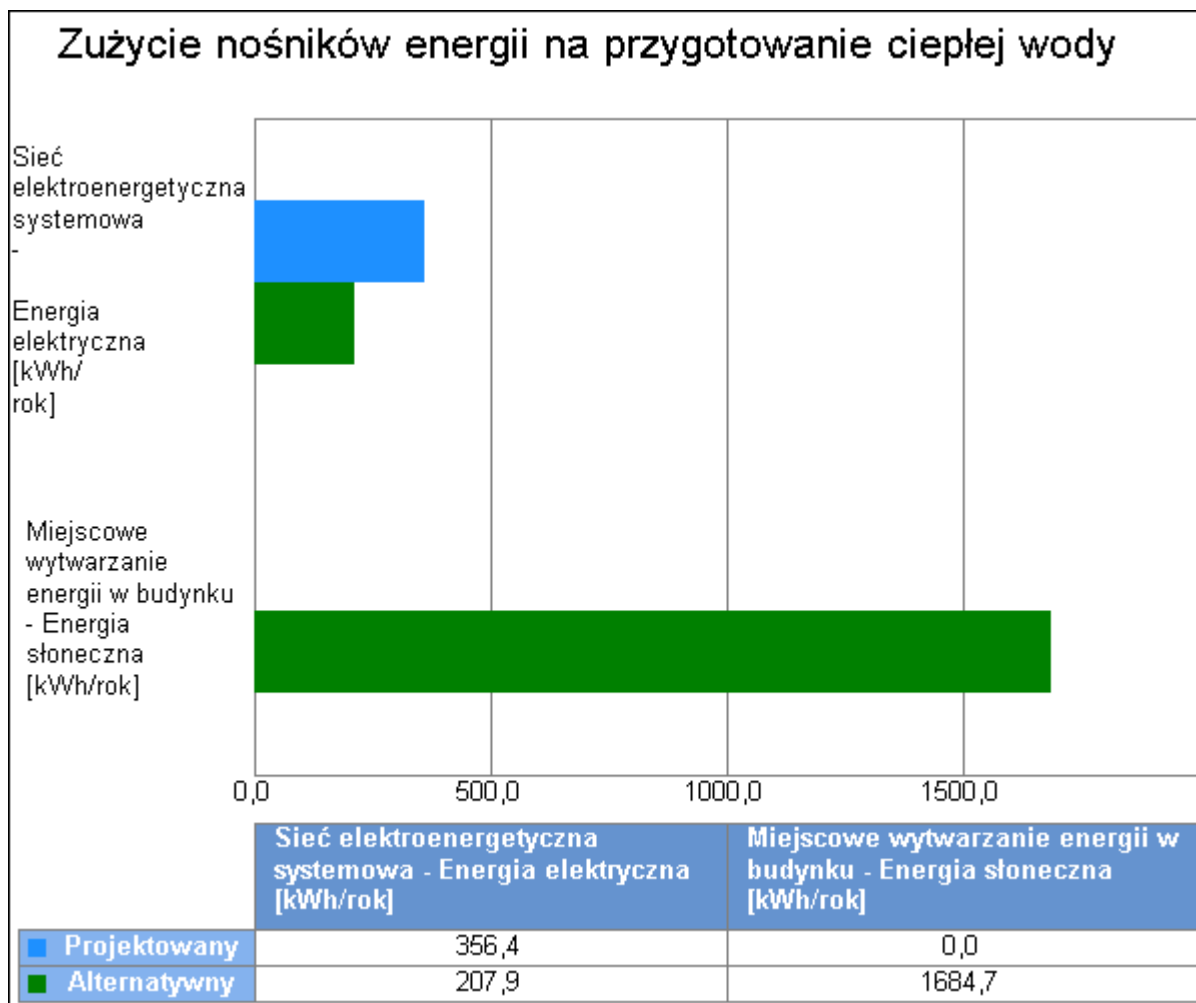
### 6.1. Budynek projektowany

Rodzaj paliwa	Udział %	$h_{W,tot}$	$H_u$	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	100,0	1,55	1,00	kWh/kWh	356,4	356,4	kWh/rok

### 6.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

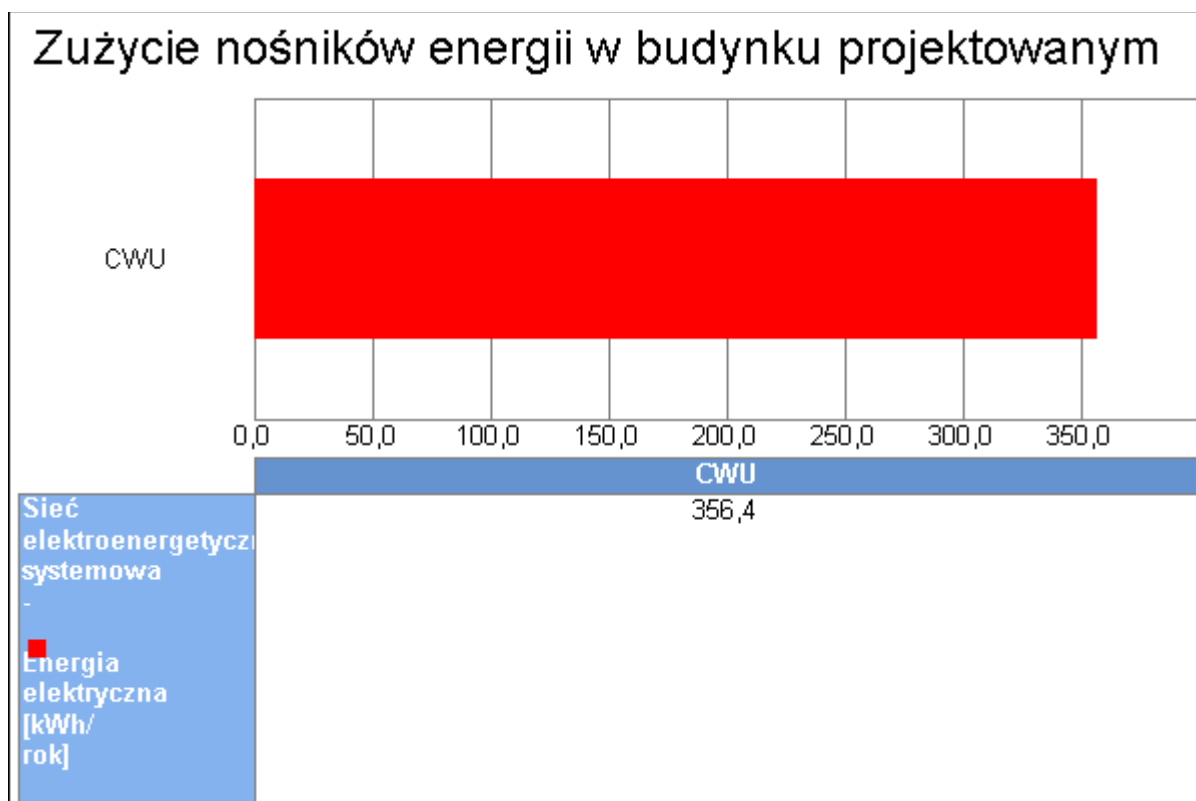
Rodzaj paliwa	Udział %	$h_{W,tot}$	$H_u$	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	50,0	1,33	1,00	kWh/kWh	207,9	207,9	kWh/rok
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	50,0	0,59	1,00	MJ/kg	468,0	1684,7	kWh/rok

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

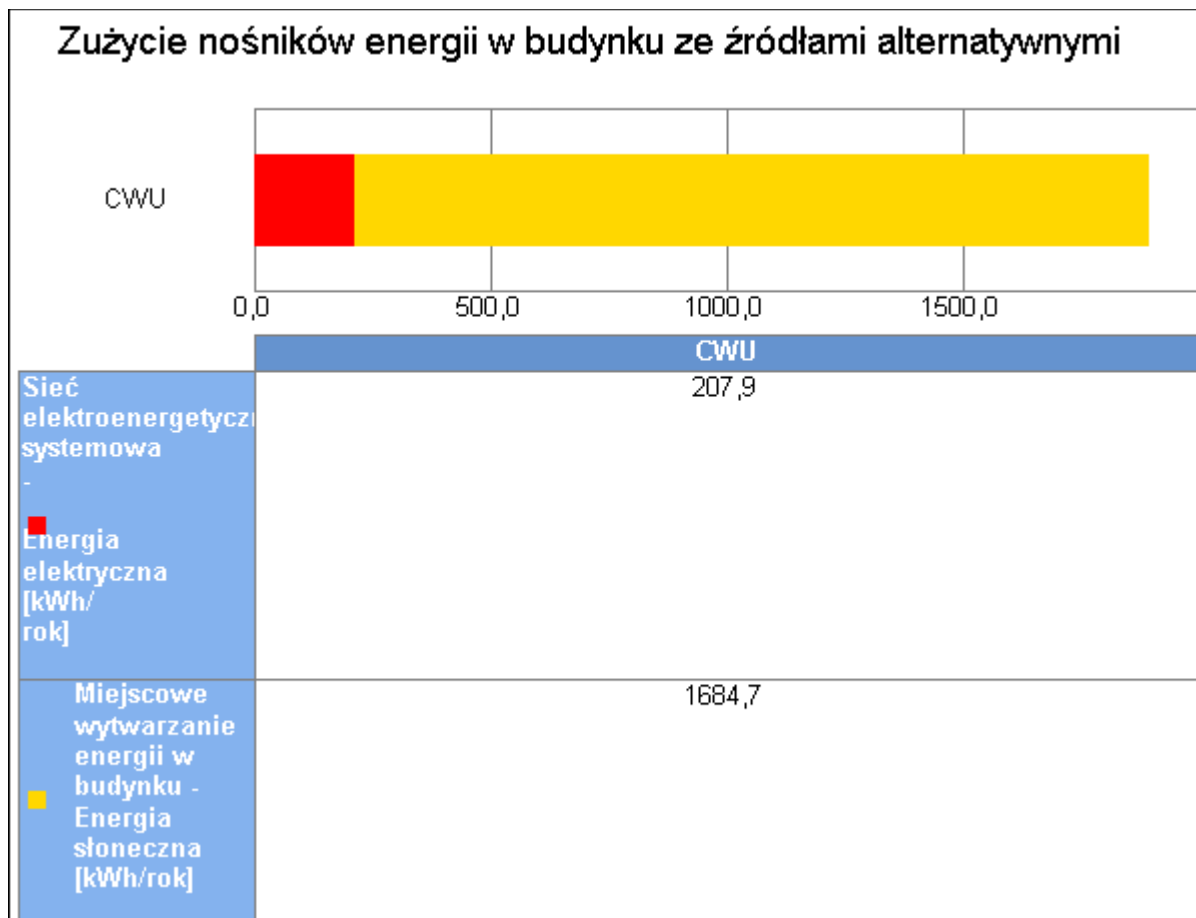


Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla systemu przygotowania ciepłej wody

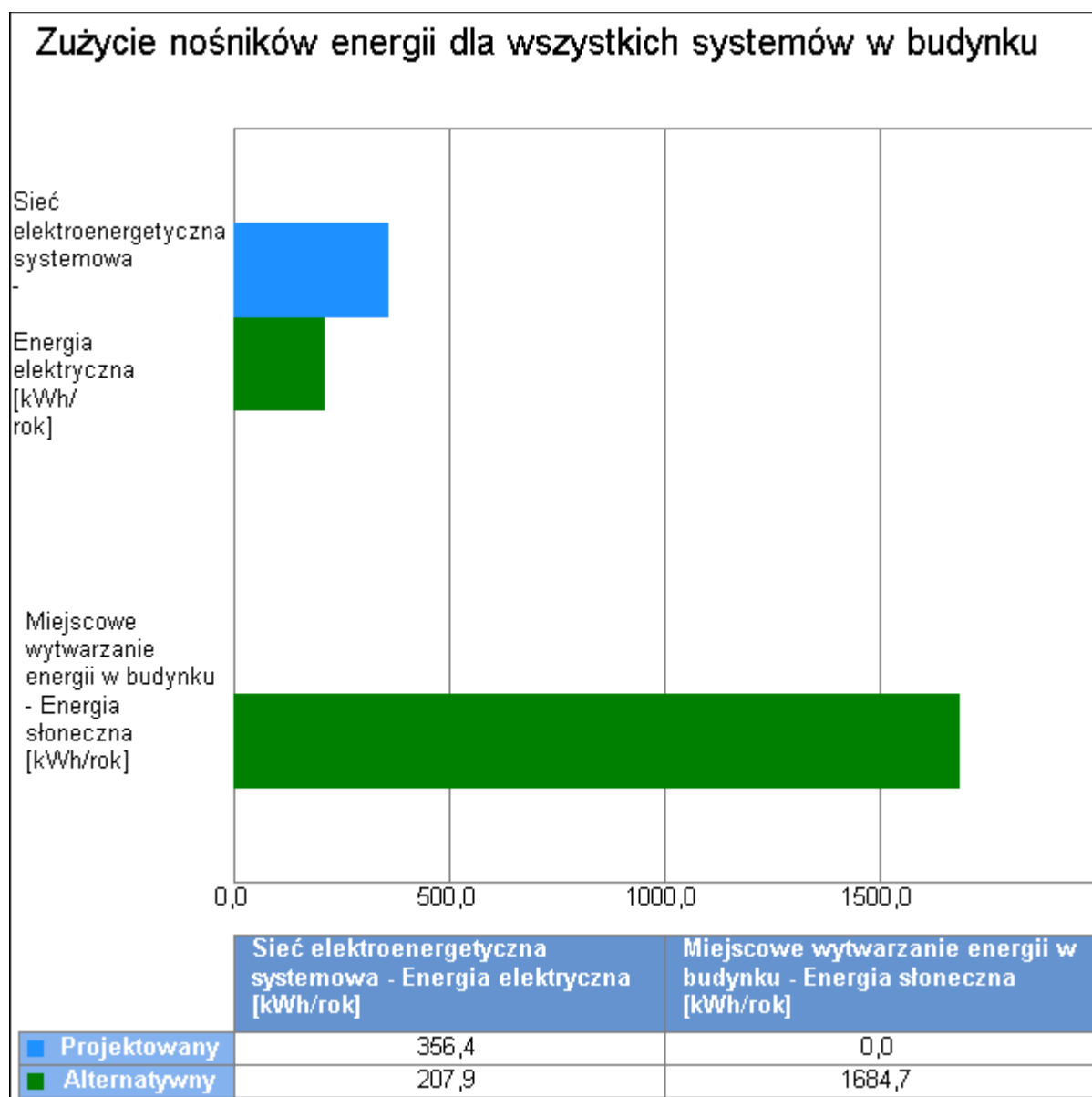
## 7. Wykresy porównawcze zużycia nośników energii



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

## 8. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i nośników energii

Informacje uzupełniające...

### 8.1. Budynek projektowany

System przygotowania ciepłej wody								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/kWh	0,009100	0,002300	0,000690	0,812000	0,001500	0,000003	0,000000

### 8.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

System przygotowania ciepłej wody								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/kWh	0,009100	0,002300	0,000690	0,812000	0,001500	0,000003	0,000000
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	kg/GJ	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000



## 9. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku

## 9.1. Budynek projektowany

System	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	3,2431	0,8197	0,2459	289,3862	0,5346	0,0010	0,0000
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	3,2431	0,8197	0,2459	289,3862	0,5346	0,0010	0,0000

## 9.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

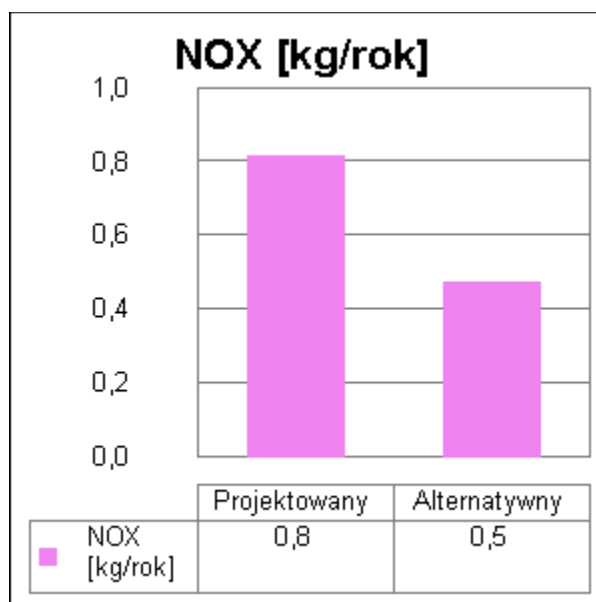
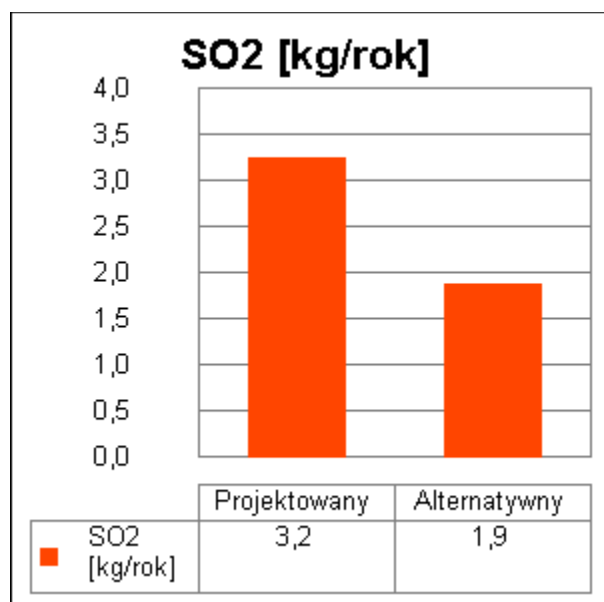
System	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	1,8918	0,4782	0,1434	168,8086	0,3118	0,0006	0,0000
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	1,8918	0,4782	0,1434	168,8086	0,3118	0,0006	0,0000

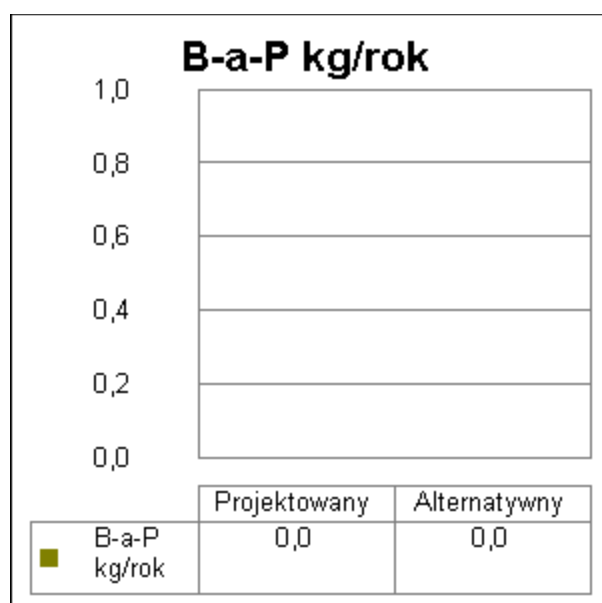
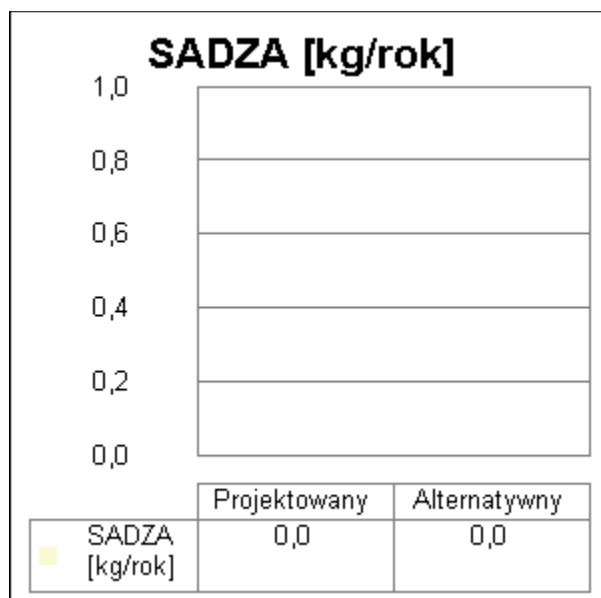
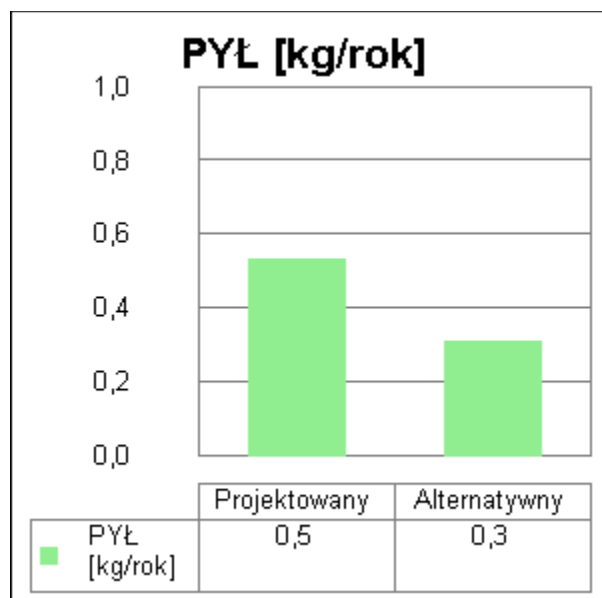
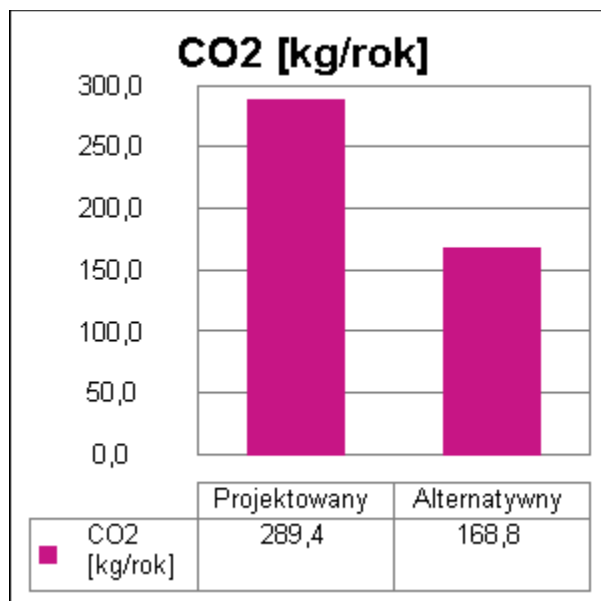
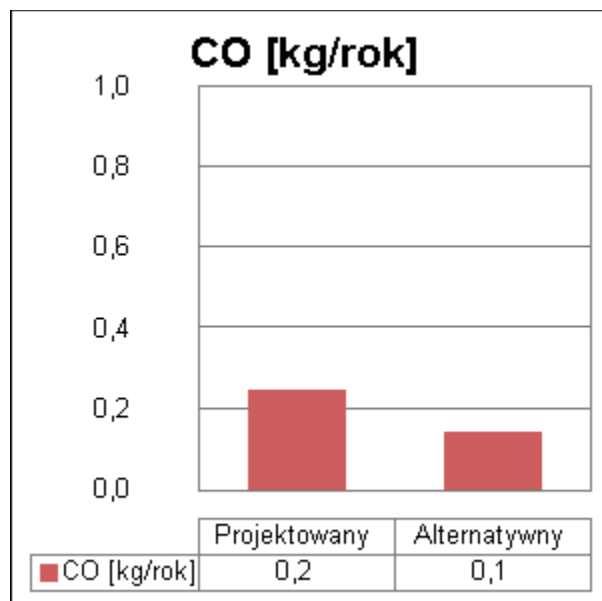
## 10. Bezpośredni efekt ekologiczny

### 10.1. Tabela bezpośredniego efektu ekologicznego

Emitowane zanieczyszczenie	Budynek projektowany [kg/rok]	Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]	Efekt ekologiczny[kg/rok]	Redukcja emisji [%]
SO <sub>2</sub>	3,243122	1,891821	1,351301	41,67
NO <sub>x</sub>	0,819690	0,478153	0,341538	41,67
CO	0,245907	0,143446	0,102461	41,67
CO <sub>2</sub>	289,386237	168,808638	120,577599	41,67
PYŁ	0,534580	0,311839	0,222742	41,67
SADZA	0,000962	0,000561	0,000401	41,67
B-a-P	0,000019	0,000011	0,000008	41,67

### 10.2. Wykresy bezpośredniego efektu ekologicznego





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

### 11.1. Obliczenia współczynników toksyczności

Wartości współczynnika toksyczności zanieczyszczeń obliczono w oparciu o Rozporządzenie Ministerstwa Środowiska z dnia 26.01.2010 r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu (Dz.U. nr 87/2010 poz.16).

$$K_{SO_2} = e_{SO_2}/e_t = 20/20 \text{ mg/m}^3 = 1,00$$

$$K_{NO_x} = e_{SO_2}/e_t = 20/40 \text{ mg/m}^3 = 0,50$$

$$K_{CO} = e_{SO_2}/e_t = \text{brak wymagań}$$

$$K_{CO_2} = e_{SO_2}/e_t = \text{brak wymagań}$$

$$K_{PYŁ} = e_{SO_2}/e_t = 20/40 \text{ mg/m}^3 = 0,50$$

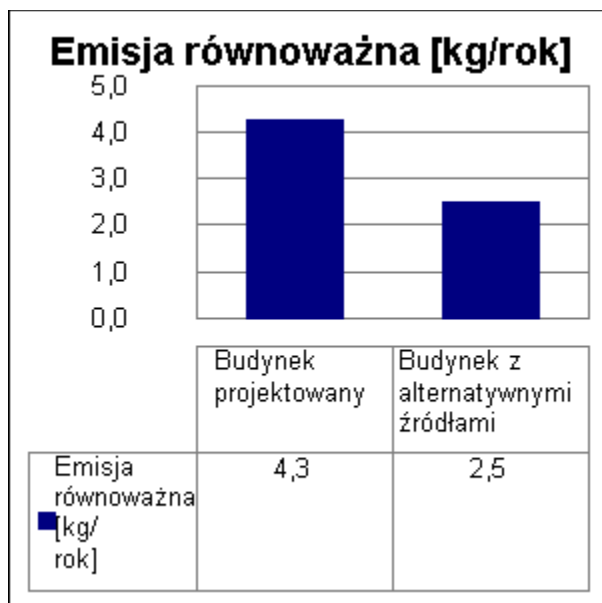
$$K_{SADZA} = e_{SO_2}/e_t = 20/8 \text{ mg/m}^3 = 2,50$$

$$K_{B-a-P} = e_{SO_2}/e_t = 20/0,001 \text{ mg/m}^3 = 20000,00$$

### 11.2. Tabela emisji równoważnej

Emitowane zanieczyszczenia	Współczynnik toksyczności K	Emisja - Budynek projektowany [kg/rok]	Emisja - Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]	Emisja równoważna - Budynek projektowany [kg/rok]	Emisja równoważna - Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]
SO <sub>2</sub>	1,00	3,243122	1,891821	3,243122	1,891821
NO <sub>x</sub>	0,50	0,819690	0,478153	0,409845	0,239076
PYŁ	0,50	0,534580	0,311839	0,267290	0,155919
SADZA	2,50	0,000962	0,000561	0,002406	0,001403
B-a-P	20000,00	0,000019	0,000011	0,384898	0,224524
<b>Łączna emisja równoważna</b>				<b>4,307560</b>	<b>2,512744</b>

### 11.3. Wykres emisji równoważnej



#### 11.4. Wybór systemu

**Na podstawie powyższej analizy środowiskowej wariantem optymalnym jest wariant alternatywny. Efekt środowiskowy wyrażony w emisji równoważnej jest o 41,7% ( 1,79 kg/rok) korzystniejszym niż wariant projektowany.**

#### 12. Zestawienie użytych cen jednostkowych na poszczególne paliwa

##### 12.1 Budynek projektowany

Lp.	Rodzaj paliwa	Cena jedn.	Jedn.	Uwagi
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,60	zł/kWh	

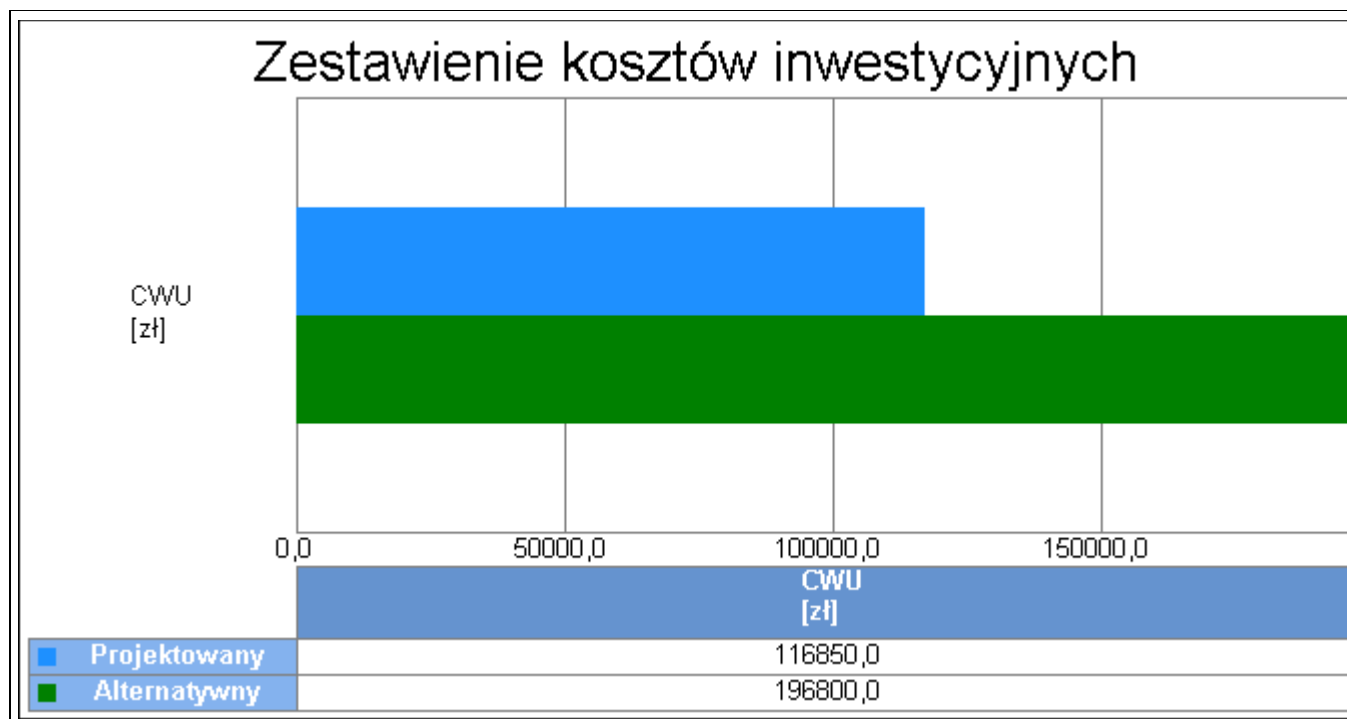
##### 12.2 Budynek z alternatywnymi źródłami energii

Lp.	Rodzaj paliwa	Cena jedn.	Jedn.	Uwagi
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,60	zł/kWh	
2	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	0,00	zł/kWh	

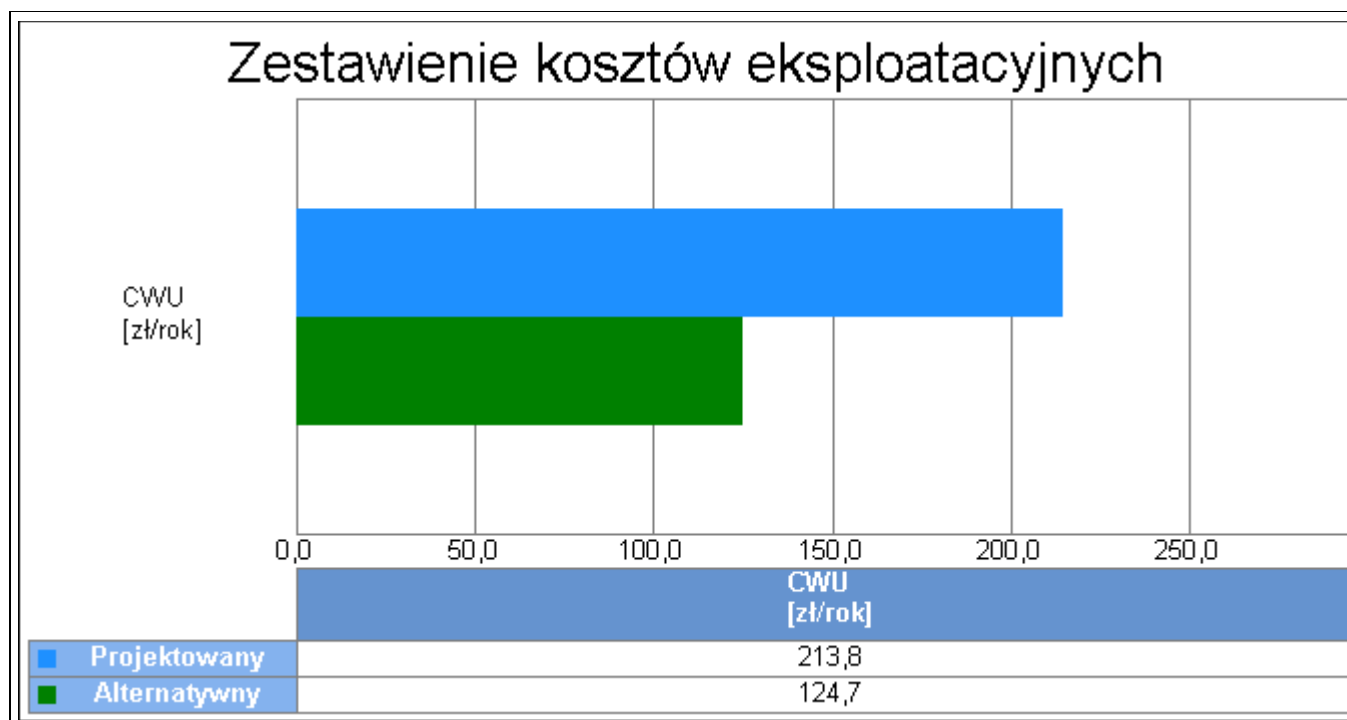
#### 13. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze kosztów eksploatacyjnych i inwestycyjnych systemu przygotowania ciepłej wody

Budynek projektowany					
Dodatkowe informacje: ...					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi

1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	356,39	kWh/rok	213,83	
Opłaty stałe $O_m$			zł/m-c	0,00	...
Abonament Ab			zł/m-c	0,00	...
<b>Całkowite koszty eksploatacyjne</b> $K_{w,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + SB \cdot \text{Cena jedn.}$			<b>zł/rok</b>	<b>213,83</b>	
<b>Koszty inwestycyjne</b>					
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	Układ Pomp ciepła	1,0	95000,00	116850,00	
<b>Całkowite koszty inwestycyjne <math>K_{w,i}</math></b>			<b>zł</b>	<b>116850,00</b>	
<b>Budynek z alternatywnymi źródłami energii</b>					
Dodatkowe informacje: ...					
<b>Koszty eksploatacyjne</b>					
Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	207,89	kWh/rok	124,74	
2	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	1684,73	kWh/rok	0,00	
Opłaty stałe $O_m$			zł/m-c	0,00	...
Abonament Ab			zł/m-c	0,00	...
<b>Całkowite koszty eksploatacyjne</b> $K_{w,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + SB \cdot \text{Cena jedn.}$			<b>zł/rok</b>	<b>124,74</b>	
<b>Koszty inwestycyjne</b>					
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	Układ Pomp ciepła	1,0	95000,00	116850,00	
2	Kolektory Słoneczne	1,0	65000,00	79950,00	
<b>Całkowite koszty inwestycyjne <math>K_{w,i}</math></b>			<b>zł</b>	<b>196800,00</b>	

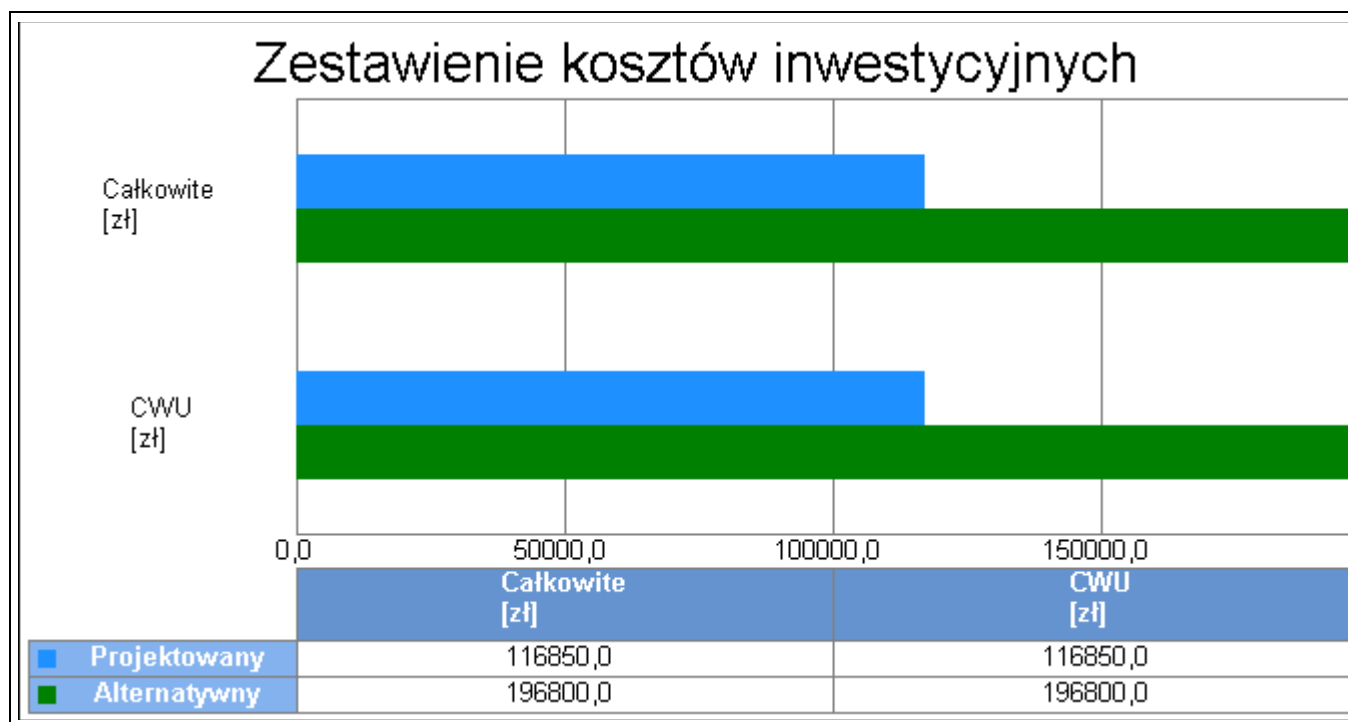


Wykres porównawczy kosztów inwestycyjnych systemu przygotowania ciepłej wody

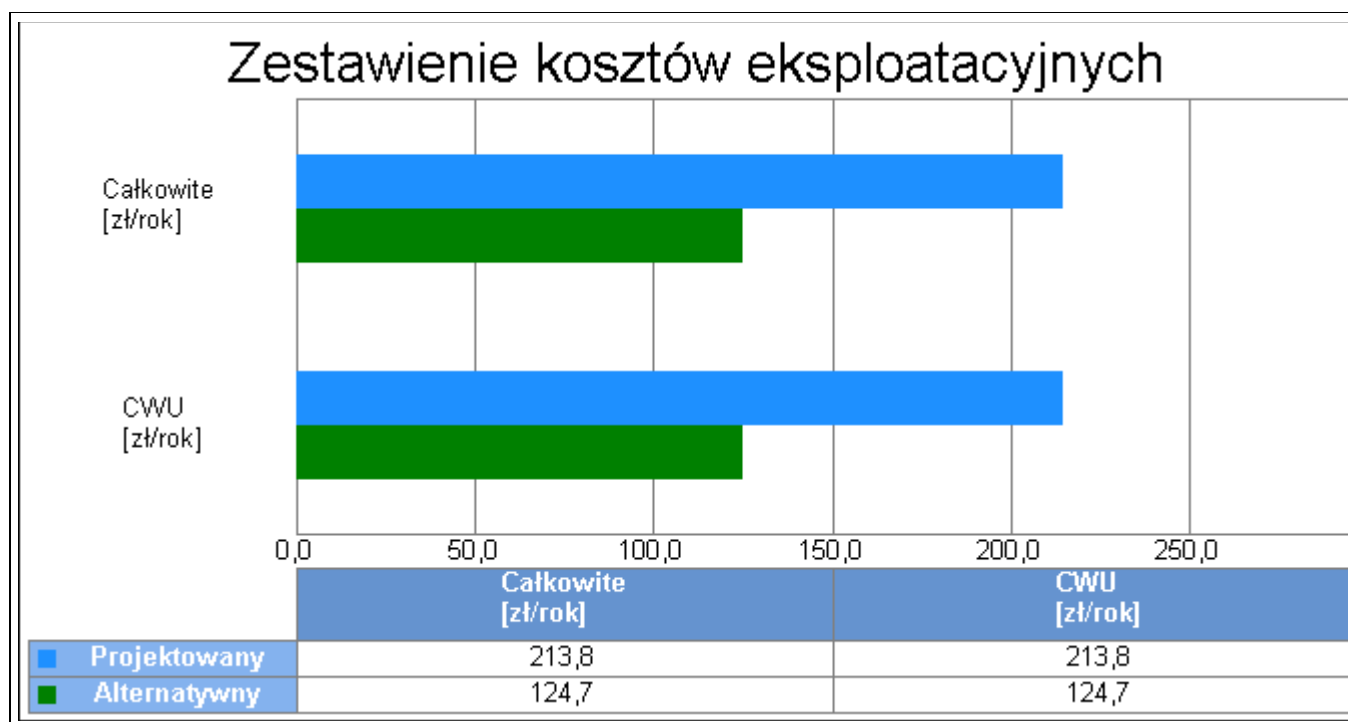


Wykres porównawczy kosztów eksploatacyjnych systemu przygotowania ciepłej wody

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



Wykres kosztów inwestycyjnych



Wykres kosztów eksploatacyjnych



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

## 15.1 Analiza systemu ogrzewania i wentylacji

Nazwa	Projektowany	Alternatywny
Koszty eksploatacyjne $K_{H,E}$ zł/rok	...	...
Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych %	-	...
Koszty inwestycyjne $K_{H,I}$ zł	0,00	0,00
Procentowe zmniejszenie kosztów inwestycyjnych %	-	...
Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m <sup>2</sup> rok	...	...
Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m <sup>2</sup>	0,00	0,00
Roczne oszczędności kosztów DOr zł/rok	-	...
Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT	-	...

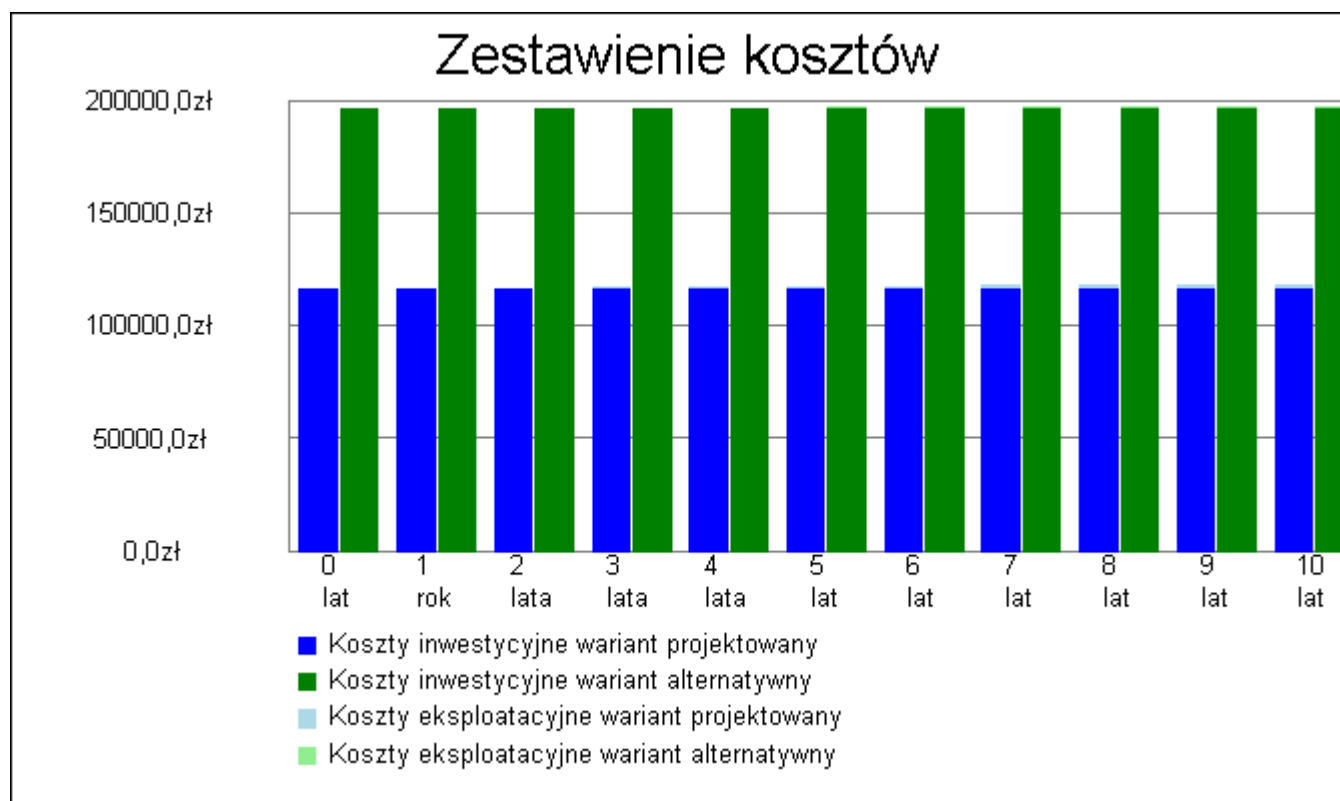
## 15.2 Analiza systemu przygotowania ciepłej wody

Nazwa	Projektowany	Alternatywny
Koszty eksploatacyjne $K_{W,E}$ zł/rok	213,83	124,74
Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych %	-	41,67
Koszty inwestycyjne $K_{W,I}$ zł	116850,00	196800,00
Procentowe zmniejszenie kosztów inwestycyjnych %	-	-68,42
Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m <sup>2</sup> rok	0,52	0,30
Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m <sup>2</sup>	283,62	477,67
Roczne oszczędności kosztów DOr zł/rok	-	89,10
Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT	-	897,34
<b>WYNIKI ANALIZY: Zastosowanie źródeł alternatywnych jest korzystne pod względem eksploatacyjnym i nie korzystne pod względem inwestycyjnym</b>		

## 15.5 Analiza zbiorcza opłacalności

Nazwa	Opłacalność	SPBT
System ogrzewania i wentylacji	nie	...
System przygotowania ciepłej wody	nie	897,34

## 16. 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	116850,00	-	196800,00	-
1	116850,00	427,66	196800,00	249,47
2	116850,00	641,50	196800,00	374,21
3	116850,00	855,33	196800,00	498,94
4	116850,00	1069,16	196800,00	623,68
5	116850,00	1282,99	196800,00	748,41
6	116850,00	1496,83	196800,00	873,15
7	116850,00	1710,66	196800,00	997,88
8	116850,00	1924,49	196800,00	1122,62
9	116850,00	2138,32	196800,00	1247,35
10	116850,00	2352,15	196800,00	1372,09