



# Analiza środowiskowo-ekonomiczna

Żnin, 07.04.2023

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 ogrzewania i wentylacji
7. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody
8. Wykresy porównawcze zużycia nośników energii
9. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i nośników energii
10. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku
11. Bezpośredni efekt ekologiczny
12. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zapotrzebowania na energię
13. Zestawienie użytych cen jednostkowych na poszczególne paliwa
14. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze kosztów eksploatacyjnych i inwestycyjnych systemu ogrzewania i wentylacji
15. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze kosztów eksploatacyjnych i inwestycyjnych systemu przygotowania ciepłej wody
16. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze dla wybranych systemów zapotrzebowania w energię
17. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię
18. Zestawienie kosztów inwestycyjno - eksploatacyjnych za okres 10.00 lat

## 1. Dane budynku

### 1.1. Dane adresowe:

Nazwa budynku: Lokal użytkowy - żłobek

Adres budynku: Łabiszyn, ul. Powstańców Wielkopolskich 17A Dz. 204/13

Nazwa inwestora: Gmina Łabiszyn

Adres inwestora: Łabiszyn, Plac 1000-lecia 1

### 1.2. Dane geometryczne:

Przeznaczenie budynku: Użyteczności publicznej

Strefa klimatyczna: II

Stacja meteorologiczna: Bydgoszcz

Powierzchnia zabudowy  $A_z=262,25 \text{ m}^2$

Powierzchnia o regulowanej temperaturze  $A_r=211,29 \text{ m}^2$

Powierzchnia netto  $A=211,29 \text{ m}^2$

Kubatura po obrysie zewnętrznym  $V_e=1010,38 \text{ m}^3$

Kubatura ogrzewana budynku  $V=633,87 \text{ m}^3$

Liczba kondygnacji: 1

## 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 %	$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]
1	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	100,0	17505,9

#### 2.1.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]
1	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	100,0	17505,9

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

#### 2.2.1. System projektowany

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{W,nd}$ [kWh/rok]
1	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	100,0	1777,2

#### 2.2.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{W,nd}$ [kWh/rok]
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	100,0	1777,2

## 3. Dostępne nośniki energii

Woda, prąd, gaz

## 4. Warunki przyłączenia do sieci zewnętrznych

Tak

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

Lp.	Nazwa systemu	Wariant projektowany	Wariant alternatywny
1	Opis ogólny	Analiza porównawcza	Analiza porównawcza
2	System ogrzewania	TAK, Źródło 'Istniejące źródło ciepła' o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny o $\eta_{H,g}=1,10$ , typu Kotle gazowe kondensacyjne (70/55°C) o mocy nominalnej powyżej 50 do 120 kW o sprawności wytwarzania $\eta_{H,g}=0,92$ , Ogrzewanie wodne z grzejn. członow. lub płytow. w przyp. regul. central. i miejsc. z	TAK, Źródło o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna, typu Pompy ciepła powietrze/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie (55/45°C) o sprawności wytwarzania $\eta_{H,g}=2,60$ , Ogrzewanie wodne z grzejn. członow. lub płytow. w przyp. regul. central. i miejsc. z

		<p>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 70/55°C w przestrzeni ogrzewanej o sprawności akumulacji <math>\eta_{H,s}=0,93</math> Urządzenie pomocnicze Napęd pomocniczy i regulacja kotła do ogrzewania w budynku o powierzchni Af do 250 m<sup>2</sup> o mocy elektrycznej <math>q_{el}=0,5</math> W/m<sup>2</sup>, czasie działania tel = 2520 h/rok i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową Eel,pom = 266,2254 kWh/rok. Urządzenie pomocnicze Pompa ładująca zasobnik ciepła w systemie ogrzewania w budynku o powierzchni Af do 250 m<sup>2</sup> o mocy elektrycznej <math>q_{el}=0,2</math> W/m<sup>2</sup>, czasie działania tel = 1500 h/rok i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową Eel,pom = 63,387 kWh/rok. Urządzenie pomocnicze Pompy obiegowe w systemie ogrzewania z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 12°C w budynku o powierzchni Af do 250 m<sup>2</sup> o mocy elektrycznej <math>q_{el}=0,3</math> W/m<sup>2</sup>, czasie działania tel = 5700 h/rok i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową Eel,pom = 361,3059 kWh/rok.</p>	<p>zaworem termost. P-2K o sprawności regulacji <math>\eta_{H,e}=0,88</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 55/45°C w przestrzeni ogrzewanej o sprawności akumulacji <math>\eta_{H,s}=0,95</math>, Urządzenie pomocnicze Napęd pomocniczy pompy ciepła w systemie ogrzewania o mocy elektrycznej <math>q_{el}=0,7</math> W/m<sup>2</sup>, czasie działania tel = 1600 h/rok i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową Eel,pom = 236,6448 kWh/rok. Urządzenie pomocnicze Pompa ładująca zasobnik ciepła w systemie ogrzewania w budynku o powierzchni Af do 250 m<sup>2</sup> o mocy elektrycznej <math>q_{el}=0,2</math> W/m<sup>2</sup>, czasie działania tel = 1500 h/rok i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową Eel,pom = 63,387 kWh/rok. Urządzenie pomocnicze Pompy obiegowe w systemie ogrzewania z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 12°C w budynku o powierzchni Af do 250 m<sup>2</sup> o mocy elektrycznej <math>q_{el}=0,3</math> W/m<sup>2</sup>, czasie działania tel = 5700 h/rok i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową Eel,pom = 361,3059 kWh/rok..</p>
3	System wentylacji	<p>TAK; wentylacja grawitacyjna o strumieniach powietrza Vve1=425,96 m<sup>3</sup>/h, Vve2=126,77 m<sup>3</sup>/h, Vve3=85,19 m<sup>3</sup>/h, Vve4=126,77 m<sup>3</sup>/h.</p>	<p>TAK; wentylacja grawitacyjna o strumieniach powietrza Vve1=425,96 m<sup>3</sup>/h, Vve2=126,77 m<sup>3</sup>/h, Vve3=85,19 m<sup>3</sup>/h, Vve4=126,77 m<sup>3</sup>/h.</p>
4	System ciepłej wody	<p>TAK, Źródło 'Istniejące źródło ciepłej wody' o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny o <math>\eta_{W,g}=1,10</math>, typu Kotły kondensacyjne, opalane gazem ziemnym lub olejem opałowym lekkim, o mocy powyżej 50 kW o sprawności wytwarzania <math>\eta_{W,g}=0,88</math>, Centr. podgrz. wody — sys. z obiegami cyrkulacyjnymi z pionami instalacyjnymi i przew. rozprowadzającymi izolowanymi o sprawności przesyłu <math>\eta_{W,d}=0,70</math>, Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r. o sprawności akumulacji <math>\eta_{W,s}=0,85</math> Urządzenie pomocnicze Napęd pomocniczy i regulacja kotła do przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynku o powierzchni Af do 250 m<sup>2</sup> o mocy elektrycznej <math>q_{el}=1,4</math> W/m<sup>2</sup>, czasie działania tel = 310 h/rok i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową Eel,pom = 91,69986 kWh/rok. Urządzenie pomocnicze Pompa ładująca zasobnik ciepłej wody użytkowej w budynku o powierzchni Af do 250 m<sup>2</sup> o mocy elektrycznej <math>q_{el}=0,25</math> W/m<sup>2</sup>, czasie działania tel = 270 h/rok i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową Eel,pom = 14,262075 kWh/rok.</p>	<p>TAK, Źródło o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna, typu Pompa ciepła typu powietrze/woda, sprężarkowa, napędzana elektrycznie o sprawności wytwarzania <math>\eta_{W,g}=2,60</math>, Centr. podgrz. wody — sys. z obiegami cyrkulacyjnymi z pionami instalacyjnymi i przew. rozprowadzającymi izolowanymi o sprawności przesyłu <math>\eta_{W,d}=0,70</math>, Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r. o sprawności akumulacji <math>\eta_{W,s}=0,85</math>, Urządzenie pomocnicze Napęd pomocniczy pompy ciepła w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o mocy elektrycznej <math>q_{el}=0,7</math> W/m<sup>2</sup>, czasie działania tel = 400 h/rok i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową Eel,pom = 59,1612 kWh/rok. Urządzenie pomocnicze Pompa ładująca zasobnik ciepłej wody użytkowej w budynku o powierzchni Af do 250 m<sup>2</sup> o mocy elektrycznej <math>q_{el}=0,25</math> W/m<sup>2</sup>, czasie działania tel = 270 h/rok i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową Eel,pom = 14,262075 kWh/rok..</p>

## 6. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji

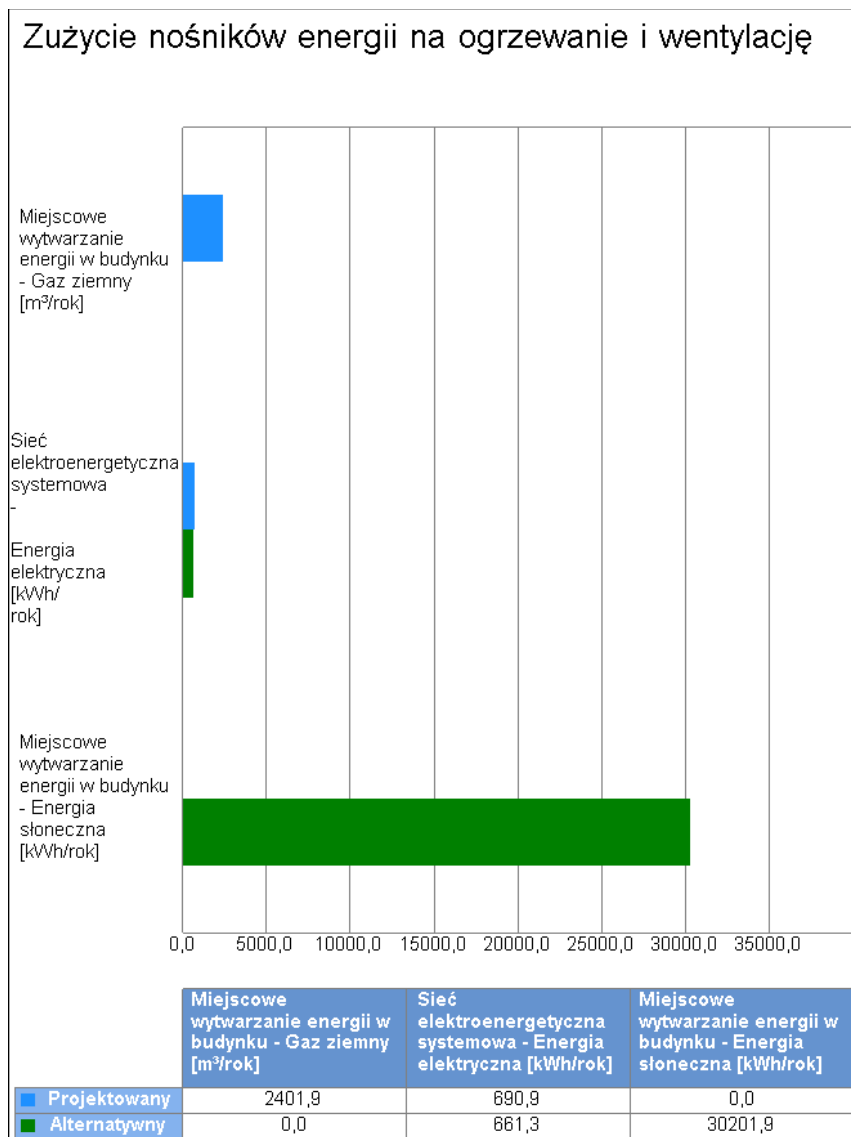
### 6.1. Budynek projektowany

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{H,tot}$	$H_u$	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	100,0	0,73	9,97	kWh/m <sup>3</sup>	23947,1	2401,9	m <sup>3</sup> /rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	-	-	1,00	kWh/kWh	690,9	690,9	kWh/rok

### 6.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{H,tot}$	$H_u$	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	100,0	2,09	1,00	MJ/kg	8389,5	30201,9	kWh/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	-	-	1,00	kWh/kWh	661,3	661,3	kWh/rok

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



Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla systemu ogrzewania i wentylacji

## 7. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody

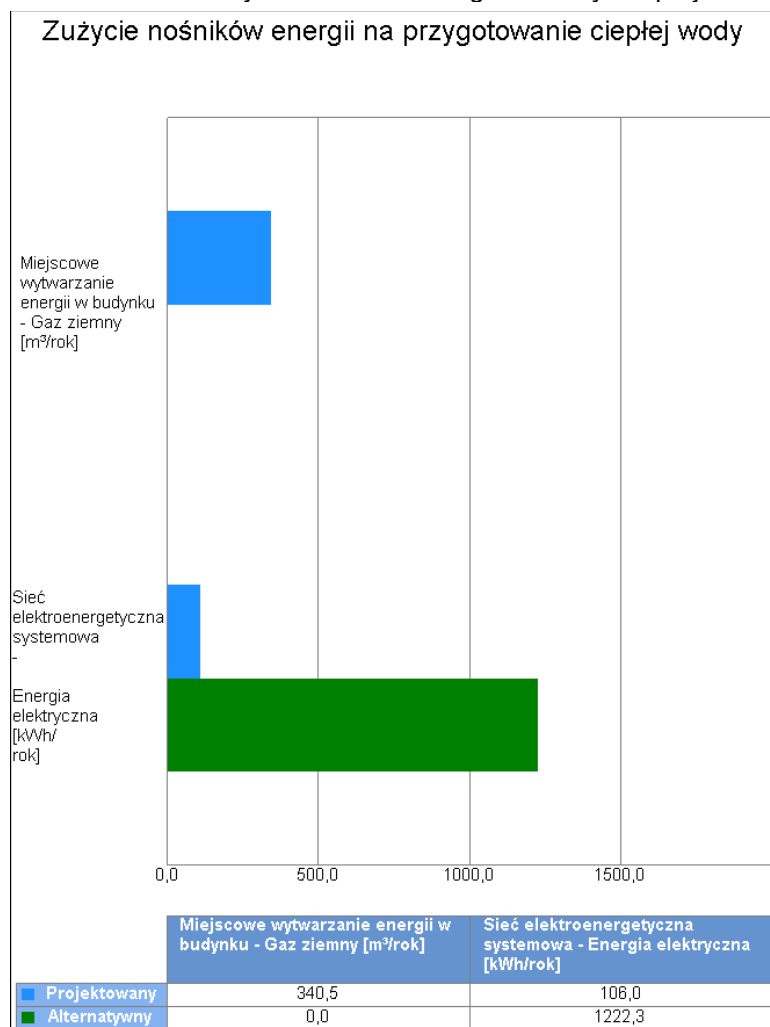
### 7.1. Budynek projektowany

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{w,tot}$	$H_u$	Jedn.	$Q_{K,w}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	100,0	0,52	9,97	kWh/m³	3394,3	340,5	m³/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	-	-	1,00	kWh/kWh	106,0	106,0	kWh/rok

### 7.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

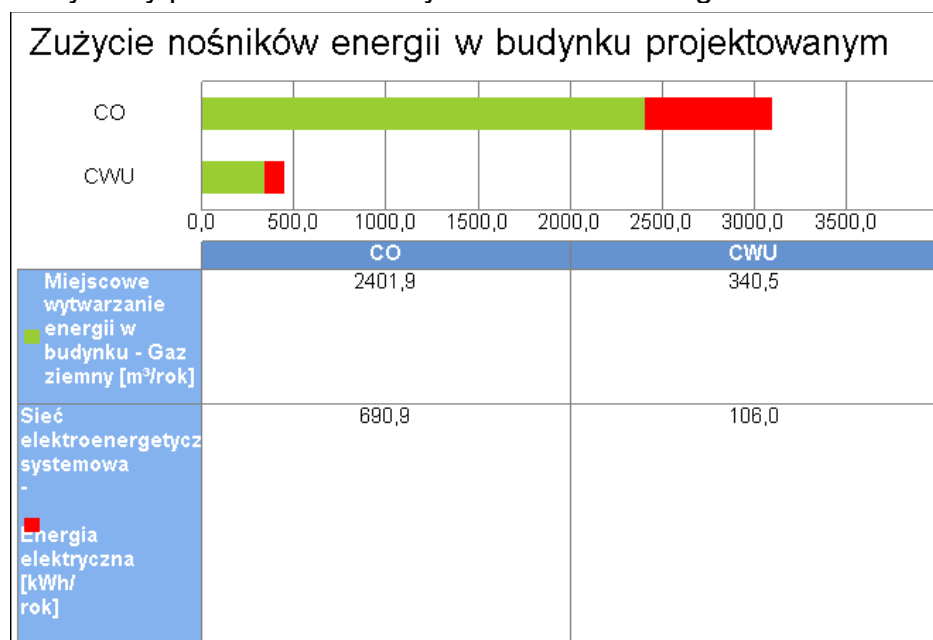
Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{w,tot}$	$H_u$	Jedn.	$Q_{K,w}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	100,0	1,55	1,00	kWh/kWh	1148,8	1148,8	kWh/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	-	-	1,00	kWh/kWh	73,4	73,4	kWh/rok

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

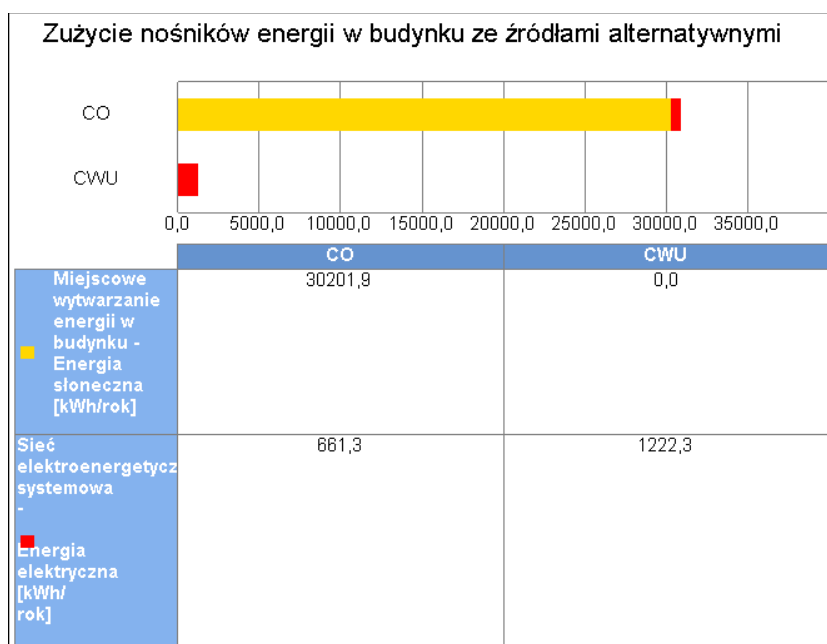


Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla systemu przygotowania ciepłej wody

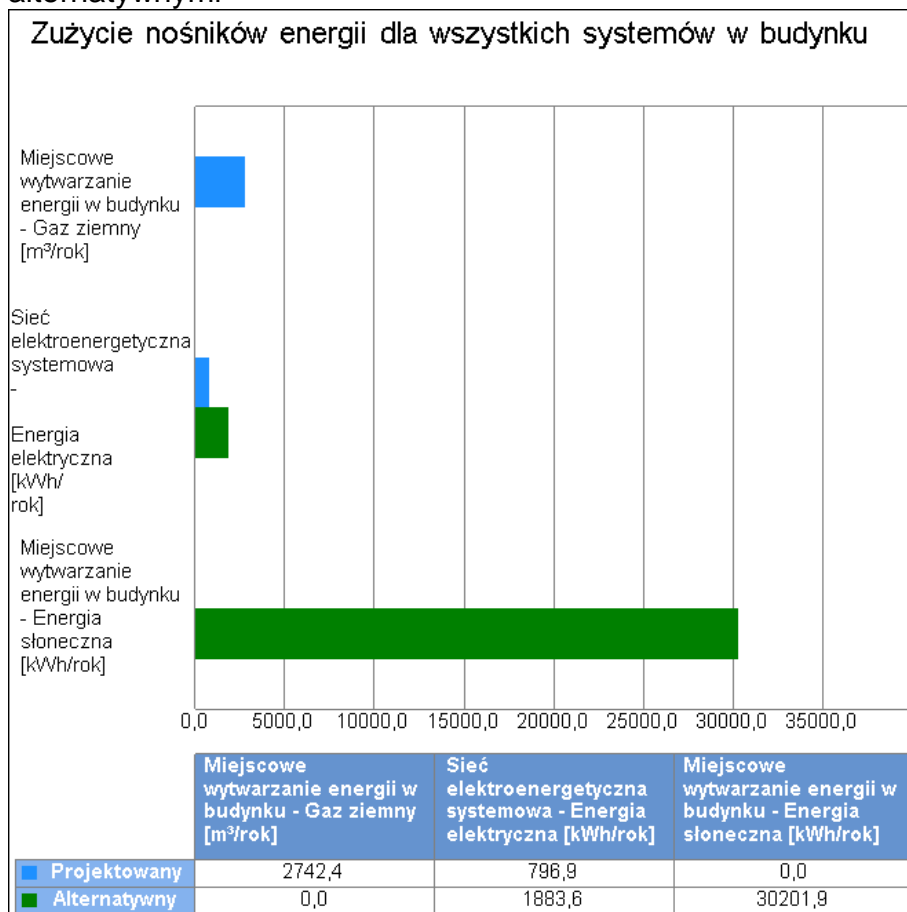
### 8. Wykresy porównawcze zużycia nośników energii



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

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

### 9.1. Budynek projektowany

System ogrzewania i wentylacji								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
Miejsowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	kg/1,0E6·m <sup>3</sup>	0,000120	1280,000 000	360,0000 00	1964000, 000000	15,00000 0	0,000000	0,000000
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/kWh	0,009100	0,002300	0,000690	0,812000	0,001500	0,000003	0,000000
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
Miejsowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	kg/1,0E6·m <sup>3</sup>	0,000120	1280,000 000	360,0000 00	1964000, 000000	15,00000 0	0,000000	0,000000
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/kWh	0,009100	0,002300	0,000690	0,812000	0,001500	0,000003	0,000000

### 9.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

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

## 10. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku

### 10.1. Budynek projektowany

System	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	6,2874	4,6636	1,3414	5278,393 0	1,0724	0,0019	0,0000
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	0,9643	0,6795	0,1957	754,6855	0,1640	0,0003	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	7,2516	5,3431	1,5371	6033,078	1,2365	0,0022	0,0000



## 10.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

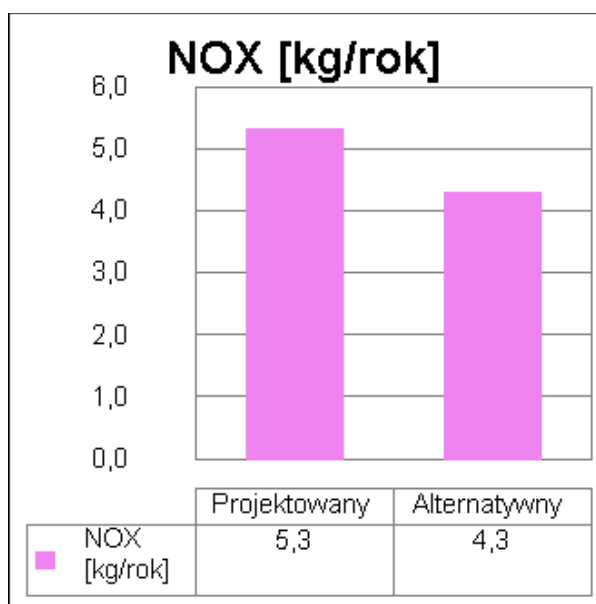
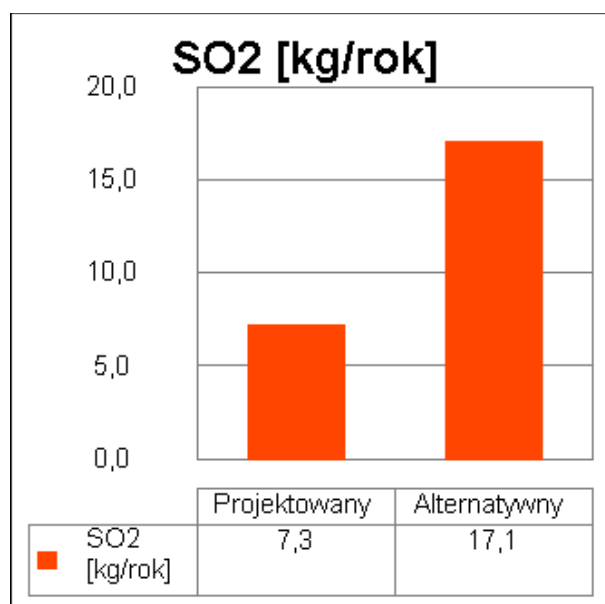
System	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	6,0182	1,5211	0,4563	537,0062	0,9920	0,0018	0,0000
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	11,1226	2,8112	0,8434	992,4749	1,8334	0,0033	0,0001
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	17,1407	4,3323	1,2997	1529,481 1	2,8254	0,0051	0,0001

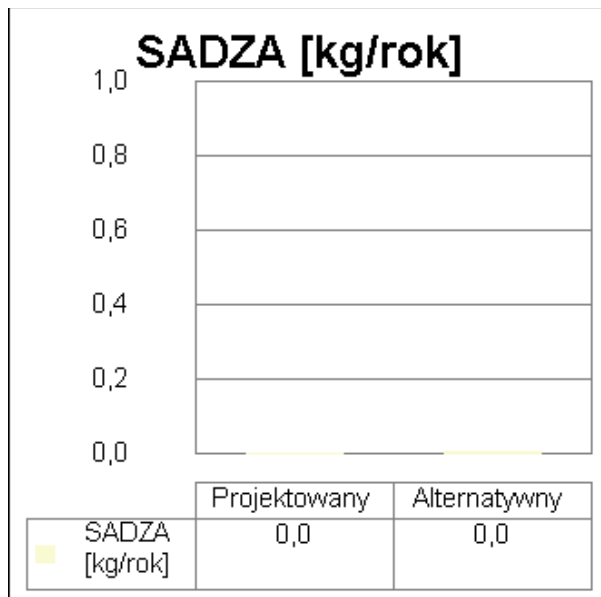
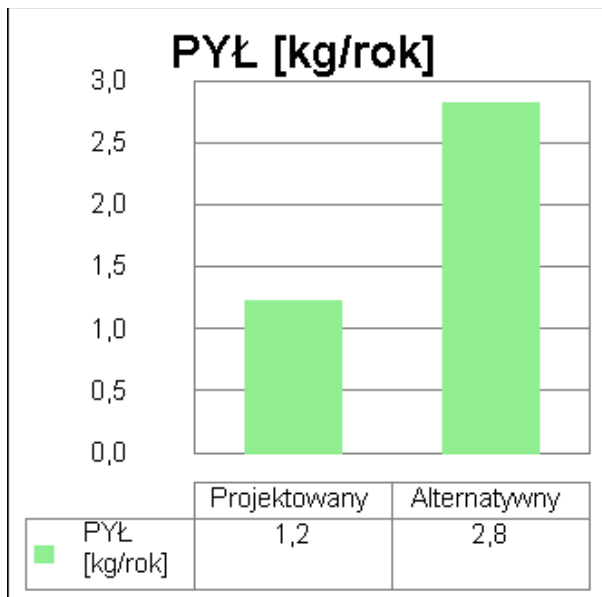
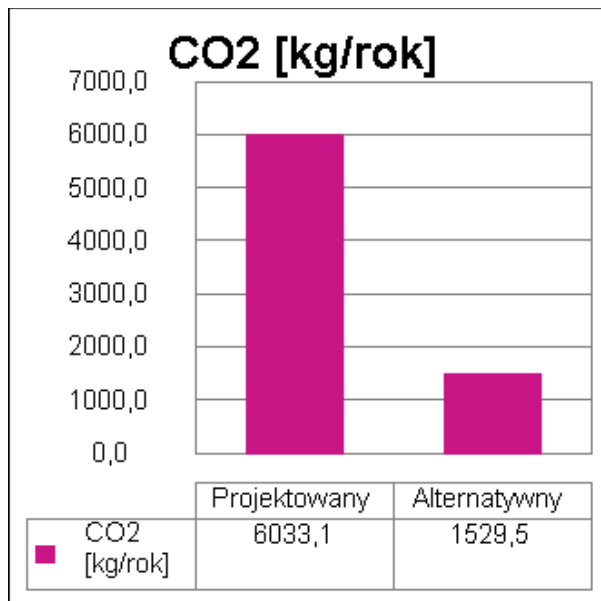
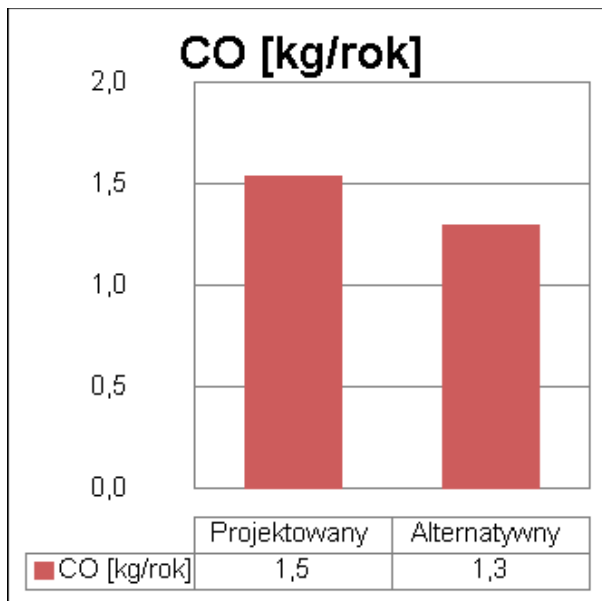
## 11. Bezpośredni efekt ekologiczny

### 11.1. 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>	7,251610	17,140737	-9,889126	-136,37
NO <sub>x</sub>	5,343056	4,332274	1,010782	18,92
CO	1,537100	1,299682	0,237418	15,45
CO <sub>2</sub>	6033,078452	1529,481109	4503,597343	74,65
PYŁ	1,236456	2,825396	-1,588940	-128,51
SADZA	0,002152	0,005086	-0,002934	-136,37
B-a-P	0,000043	0,000102	-0,000059	-136,37

### 11.2. Wykresy bezpośredniego efektu ekologicznego





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

### 12.1. 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).

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

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

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

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

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

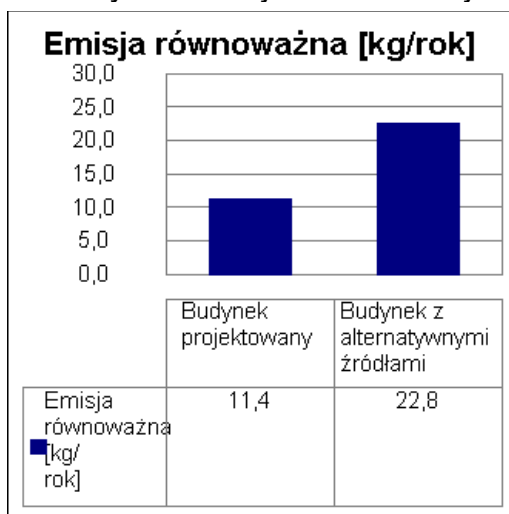
$$K_{SADZA} = e_{SO_2}/e_t = 20/8 \text{ mg/m}^3 = 2,50$$

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

## 12.2. 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	7,251610	17,140737	7,251610	17,140737
NO <sub>x</sub>	0,50	5,343056	4,332274	2,671528	2,166137
PYŁ	0,50	1,236456	2,825396	0,618228	1,412698
SADZA	2,50	0,002152	0,005086	0,005379	0,012714
B-a-P	20000,00	0,000043	0,000102	0,860631	2,034285
<b>Łączna emisja równoważna</b>				<b>11,407376</b>	<b>22,766571</b>

## 12.3. Wykres emisji równoważnej



## 12.4. Wybór systemu

**Na podstawie powyższej analizy środowiskowej wariantem optymalnym jest wariant projektowany. Efekt środowiskowy wyrażony w emisji równoważnej jest o 99,6% ( 11,36 kg/rok) korzystniejszym niż wariant alternatywny.**

## 13. Zestawienie użytych cen jednostkowych na poszczególne paliwa

### 13.1 Budynek projektowany

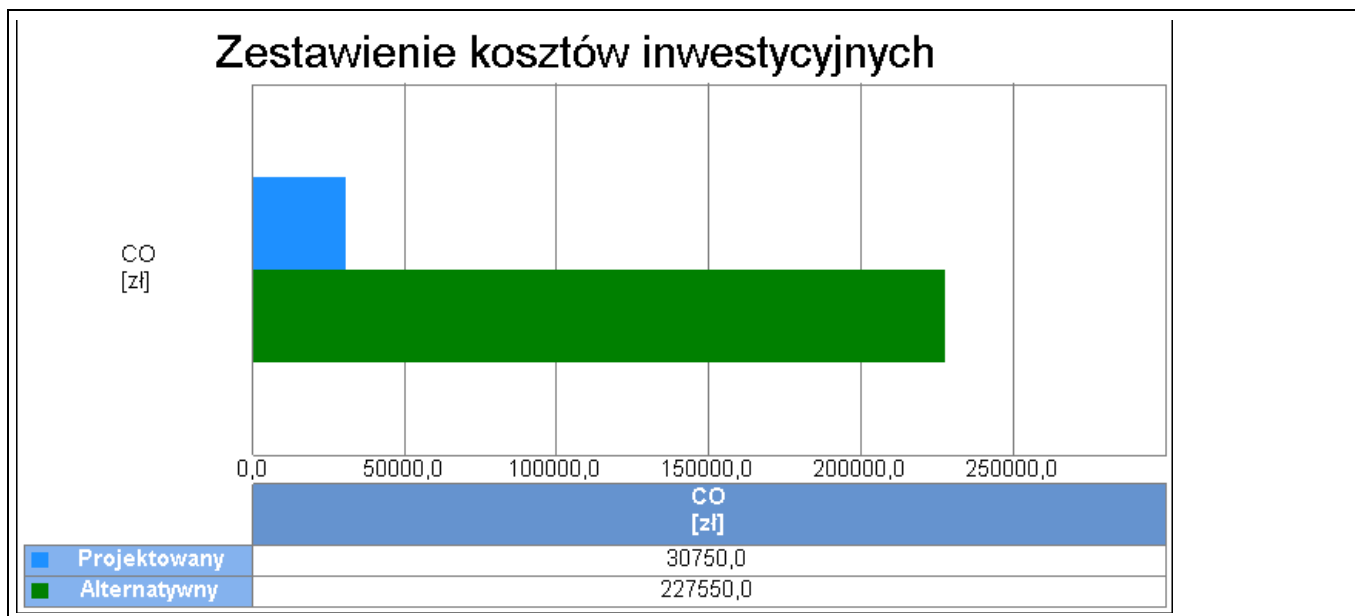
Lp.	Rodzaj paliwa	Cena jedn.	Jedn.	Uwagi
1	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	3,60	zł/m <sup>3</sup>	
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,60	zł/kWh	
3	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,50	zł/kWh	

### 13.2 Budynek z alternatywnymi źródłami energii

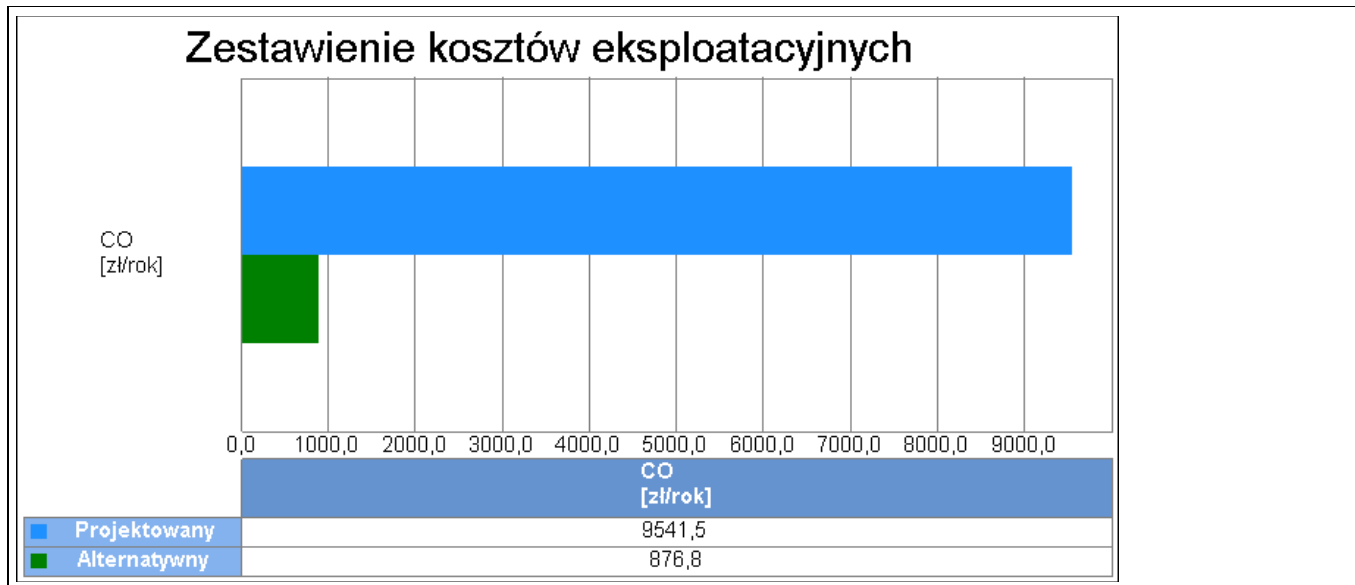
Lp.	Rodzaj paliwa	Cena jedn.	Jedn.	Uwagi
1	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	0,00	zł/kWh	
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,60	zł/kWh	
3	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,50	zł/kWh	

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

Budynek projektowany					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj paliwa	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	2401,92	m <sup>3</sup> /rok	8646,91	
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	690,92	kWh/rok	414,55	
Opłaty stałe O <sub>m</sub>			zł/m-c	20,00	...
Abonament Ab			zł/m-c	20,00	...
Całkowite koszty eksploatacyjne K <sub>H,E</sub> = 12·O <sub>m</sub> + 12·Ab + ΣB·Cena jedn.=			zł/rok	9541,46	
Koszty inwestycyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	Instalacja wewnętrzna ogrzewania	1,0	25000,00	30750,00	
Całkowite koszty inwestycyjne K <sub>H,I</sub> =			zł	30750,00	
Budynek z alternatywnymi źródłami energii					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj paliwa	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	30201,85	kWh/rok	0,00	
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	661,34	kWh/rok	396,80	
Opłaty stałe O <sub>m</sub>			zł/m-c	20,00	...
Abonament Ab			zł/m-c	20,00	...
Całkowite koszty eksploatacyjne K <sub>H,E</sub> = 12·O <sub>m</sub> + 12·Ab + ΣB·Cena jedn.=			zł/rok	876,80	
Koszty inwestycyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	PV 20kW	1,0	80000,00	98400,00	
2	Instalacja pompy ciepła typu powietrze-woda	1,0	80000,00	98400,00	
3	Instalacja wewnętrzna ogrzewania i c.w.u.	1,0	25000,00	30750,00	
Całkowite koszty inwestycyjne K <sub>H,I</sub> =			zł	227550,00	

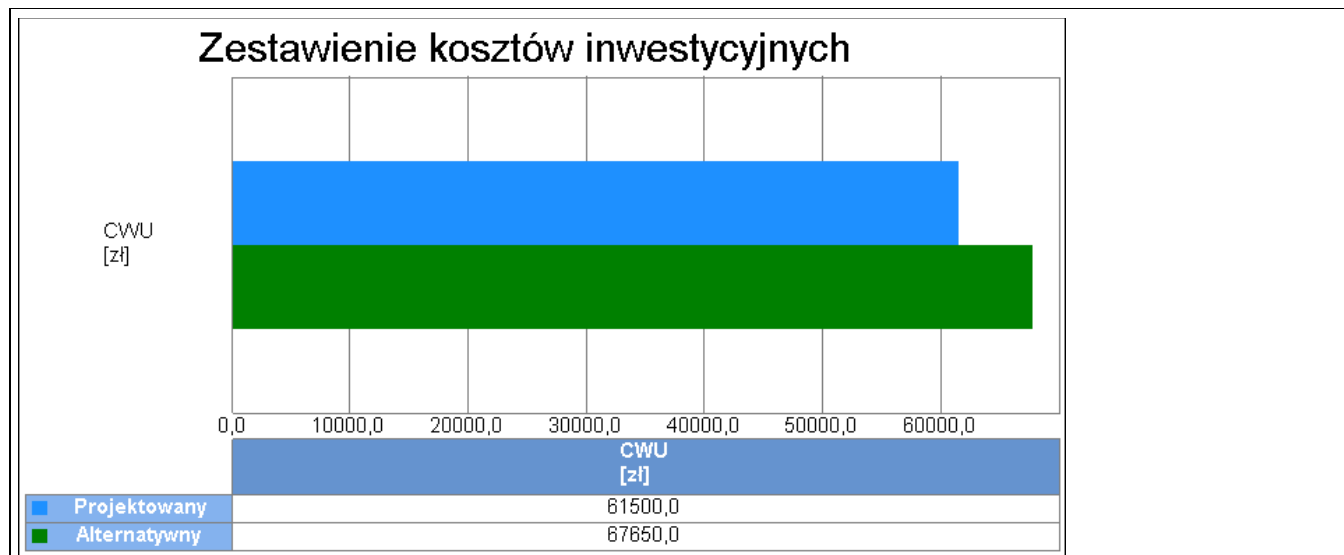


Wykres porównawczy kosztów inwestycyjnych systemu ogrzewania i wentylacji

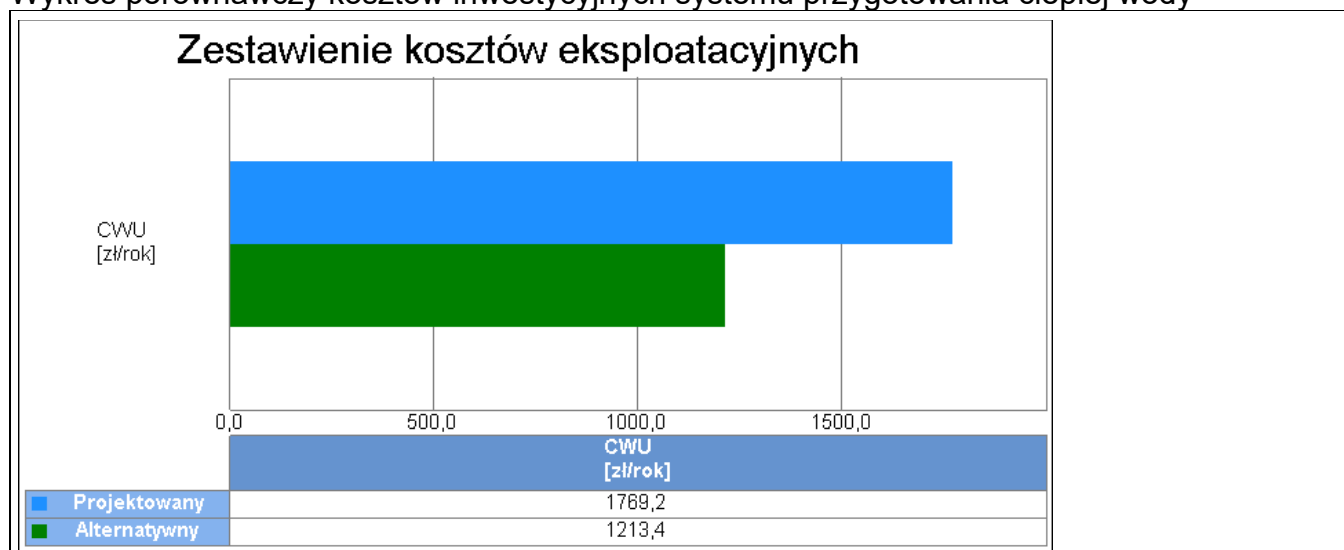


Wykres porównawczy kosztów eksploatacyjnych systemu ogrzewania i wentylacji  
15. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze kosztów eksploatacyjnych i inwestycyjnych systemu przygotowania ciepłej wody

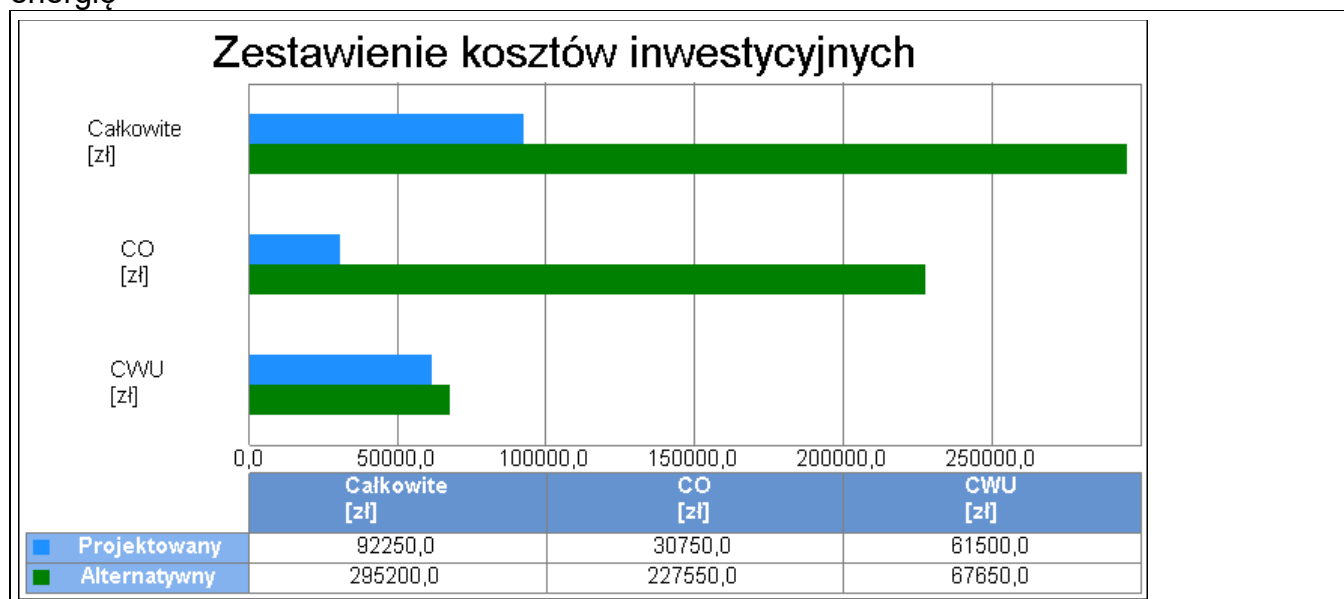
Budynek projektowany					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj paliwa	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	340,45	m³/rok	1225,62	
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	105,96	kWh/rok	63,58	
Opłaty stałe $O_m$			zł/m-c	20,00	...
Abonament $Ab$			zł/m-c	20,00	...
<b>Całkowite koszty eksploatacyjne</b> $K_{W,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + \Sigma B \cdot \text{Cena jedn.}$			<b>zł/rok</b>	<b>1769,20</b>	
Koszty inwestycyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	Instalacja wewnętrzna c.w.u.	1,0	50000,00	61500,00	
<b>Całkowite koszty inwestycyjne <math>K_{W,I}</math></b>			<b>zł</b>	<b>61500,00</b>	
Budynek z alternatywnymi źródłami energii					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj paliwa	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	1148,84	kWh/rok	689,30	
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	73,42	kWh/rok	44,05	
Opłaty stałe $O_m$			zł/m-c	20,00	...
Abonament $Ab$			zł/m-c	20,00	...
<b>Całkowite koszty eksploatacyjne</b> $K_{W,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + \Sigma B \cdot \text{Cena jedn.}$			<b>zł/rok</b>	<b>1213,36</b>	
Koszty inwestycyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	Instalacja wewnętrzna ogrzewania i c.w.u.	1,0	55000,00	67650,00	
<b>Całkowite koszty inwestycyjne <math>K_{W,I}</math></b>			<b>zł</b>	<b>67650,00</b>	



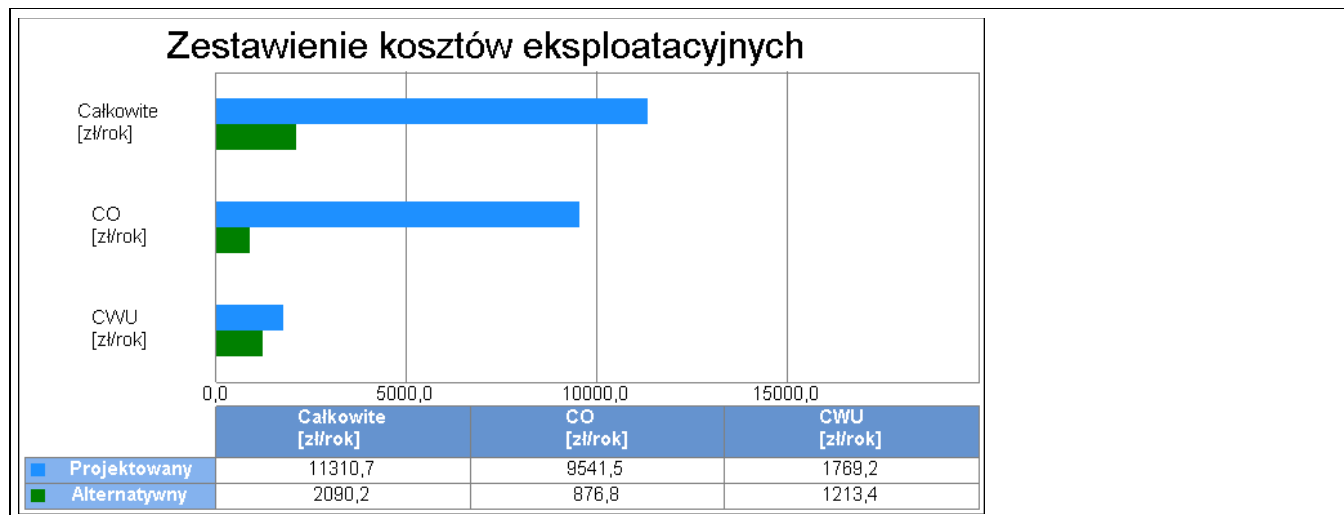
Wykres porównawczy kosztów inwestycyjnych systemu przygotowania ciepłej wody



Wykres porównawczy kosztów eksploatacyjnych systemu przygotowania ciepłej wody  
16. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze dla wybranych systemów zapotrzebowania w energię



Wykres kosztów inwestycyjnych



Wykres kosztów eksploatacyjnych

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

### 17.1 Analiza systemu ogrzewania i wentylacji

Nazwa	Projektowany	Alternatywny
Koszty eksploatacyjne $K_{H,E}$ zł/rok	9541,46	876,80
Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych %	-	90,81
Koszty inwestycyjne $K_{H,I}$ zł	30750,00	227550,00
Procentowe zmniejszenie kosztów inwestycyjnych %	-	-640,00
Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m <sup>2</sup> rok	45,16	4,15
Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m <sup>2</sup>	145,53	1076,96
Roczne oszczędności kosztów $\Delta Or$ zł/rok	-	8664,65
Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT	-	22,71
<b>WYNIKI ANALIZY: Zastosowanie źródeł alternatywnych jest korzystne pod względem eksploatacyjnym i nie korzystne pod względem inwestycyjnym</b>		

### 17.2 Analiza systemu przygotowania ciepłej wody

Nazwa	Projektowany	Alternatywny
Koszty eksploatacyjne $K_{W,E}$ zł/rok	1769,20	1213,36
Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych %	-	31,42
Koszty inwestycyjne $K_{W,I}$ zł	61500,00	67650,00
Procentowe zmniejszenie kosztów inwestycyjnych %	-	-10,00
Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m <sup>2</sup> rok	8,37	5,74
Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m <sup>2</sup>	291,07	320,18
Roczne oszczędności kosztów $\Delta Or$ zł/rok	-	555,84
Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT	-	11,06
<b>WYNIKI ANALIZY: Zastosowanie źródeł alternatywnych jest korzystne pod względem eksploatacyjnym i nie korzystne pod względem inwestycyjnym</b>		

### 17.5 Analiza zbiorcza opłacalności

Nazwa	Opłacalność	SPBT
System ogrzewania i wentylacji	nie	22,71
System przygotowania ciepłej wody	nie	11,06

## 18. 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	92250,00	-	295200,00	-
1	92250,00	11310,65	295200,00	2090,16
2	92250,00	22621,31	295200,00	4180,32
3	92250,00	33931,96	295200,00	6270,48
4	92250,00	45242,62	295200,00	8360,63
5	92250,00	56553,27	295200,00	10450,79
6	92250,00	67863,93	295200,00	12540,95
7	92250,00	79174,58	295200,00	14631,11
8	92250,00	90485,24	295200,00	16721,27
9	92250,00	101795,89	295200,00	18811,43
10	92250,00	113106,55	295200,00	20901,58