



Ekonomiczna analiza optymalizacyjno- porównawcza

Gostyń, 2020-09-27

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

1.1. Dane adresowe:

Nazwa budynku: Przedszkole Miejskie nr 4 w Gostyniu

Adres budynku: Gostyń, ul. Starogostyńska 9

Nazwa inwestora: Gmina Gostyń

Adres inwestora: Gostyń, Rynek 2

1.2. Dane geometryczne:

Przeznaczenie budynku: Szkolno-oświatowe

Strefa klimatyczna: II

Stacja meteorologiczna: Leszno - Strzyżewice

Powierzchnia zabudowy $A_z=138,20 \text{ m}^2$

Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_t=115,80 \text{ m}^2$

Powierzchnia netto $A=115,24 \text{ m}^2$

Kubatura po obrysie zewnętrznym $V_e=510,34 \text{ m}^3$

Kubatura ogrzewana budynku $V=354,93 \text{ m}^3$

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	Paliwo - gaz ziemny	100,0	2890,9

Zapotrzebowanie na energię elektryczną - produkcji mieszanej od urządzeń pomocniczych systemu ogrzewania i wentylacji: 228,43 kWh/rok

2.1.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]
1	Paliwo - biomasa	100,0	2890,9

Zapotrzebowanie na energię elektryczną - produkcji mieszanej od urządzeń pomocniczych systemu ogrzewania i wentylacji: 228,43 kWh/rok

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	Paliwo - gaz ziemny	100,0	1206,7

Zapotrzebowanie na energię elektryczną - produkcji mieszanej od urządzeń pomocniczych systemu przygotowania ciepłej wody: 68,90 kWh/rok

2.2.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	Q _{W,nd} [kWh/rok]
1	Paliwo - Kolektory słoneczne termiczne	100,0	1206,7

Zapotrzebowanie na energię elektryczną - produkcji mieszanej od urządzeń pomocniczych systemu przygotowania ciepłej wody: 68,90 kWh/rok

3. Dostępne nośniki energii

...

4. Warunki przyłączenia do sieci zewnętrznych

...

5. Zestawienie użytych cen jednostkowych na poszczególne paliwa

5.1 Budynek projektowany

Lp.	Rodzaj paliwa	Cena jedn.	Jedn.	Uwagi
1	Paliwo - gaz ziemny	1.80	zł/m ³	
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0.23	zł/kWh	

5.2 Budynek z alternatywnymi źródłami energii

Lp.	Rodzaj paliwa	Cena jedn.	Jedn.	Uwagi
1	Paliwo - biomasa	0.69	zł/kg	
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0.23	zł/kWh	
3	Paliwo - Kolektory słoneczne termiczne	0.00	zł/kWh	

6. Opis systemów zapotrzebowania w energię do analizy porównawczej

Lp.	Nazwa systemu	Wariant projektowany	Wariant alternatywny
1	System ogrzewania	TAK, Źródło 'Kocioł gazowy kondensacyjny' o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Paliwo - gaz ziemny o $wH=1,10$, typu Kotły gazowe kondensacyjne do 50kW (70/55°C) o sprawności wytwarzania $\eta_{H,g}=0,94$, Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi z regulacją centralną adaptacyjną i miejscową o sprawności regulacji $\eta_{H,e}=0,98$, Ogrzewanie mieszkaniowe (kocioł gazowy lub miniwęzeł) o sprawności przesyłu $\eta_{H,d}=1,00$, Brak zasobnika buforowego o sprawności akumulacji $\eta_{H,s}=1,00$.	TAK, Źródło 'Kocioł na pellet' o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Paliwo - pellet o $wH=0,20$, typu Kotły do 50kW (70/55°C) o sprawności wytwarzania $\eta_{H,g}=0,72$, Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi z regulacją centralną adaptacyjną i miejscową o sprawności regulacji $\eta_{H,e}=0,98$, Ogrzewanie mieszkaniowe (kocioł gazowy lub miniwęzeł) o sprawności przesyłu $\eta_{H,d}=1,00$, Brak zasobnika buforowego o sprawności akumulacji $\eta_{H,s}=1,00$.
2	System wentylacji	TAK; wentylacja mechaniczna wywiewna działająca okresowo o strumieniach powietrza $V_{ve1}=232,32 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve2}=2,76 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve3}=23,23 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve4}=70,99 \text{ m}^3/\text{h}$.	TAK; wentylacja mechaniczna wywiewna działająca okresowo o strumieniach powietrza $V_{ve1}=232,32 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve2}=2,76 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve3}=23,23 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve4}=70,99 \text{ m}^3/\text{h}$.
3	System ciepłej wody	TAK, Źródło 'Kocioł gazowy kondensacyjny' o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Paliwo - gaz ziemny o $wW=1,10$, typu Kotły gazowe kondensacyjne o mocy do 50 kW o sprawności wytwarzania $\eta_{W,g}=0,88$, Centralne przygotowanie c.w.u., instalacja z cyrkulacją z ograniczonym czasem pracy i pełną izolacją przewodów o sprawności przesyłu $\eta_{W,d}=0,85$, Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego o sprawności akumulacji $\eta_{W,s}=0,84$.	TAK, Źródło o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Paliwo - Kolektory słoneczne termiczne, typu Kolektory słoneczne o sprawności wytwarzania $\eta_{W,g}=1,00$, ... o sprawności przesyłu $\eta_{W,d}=0,80$, ... o sprawności akumulacji $\eta_{W,s}=0,84$.

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	0,92	9,97	kWh/m ³	3138,2	314,8	m ³ /rok

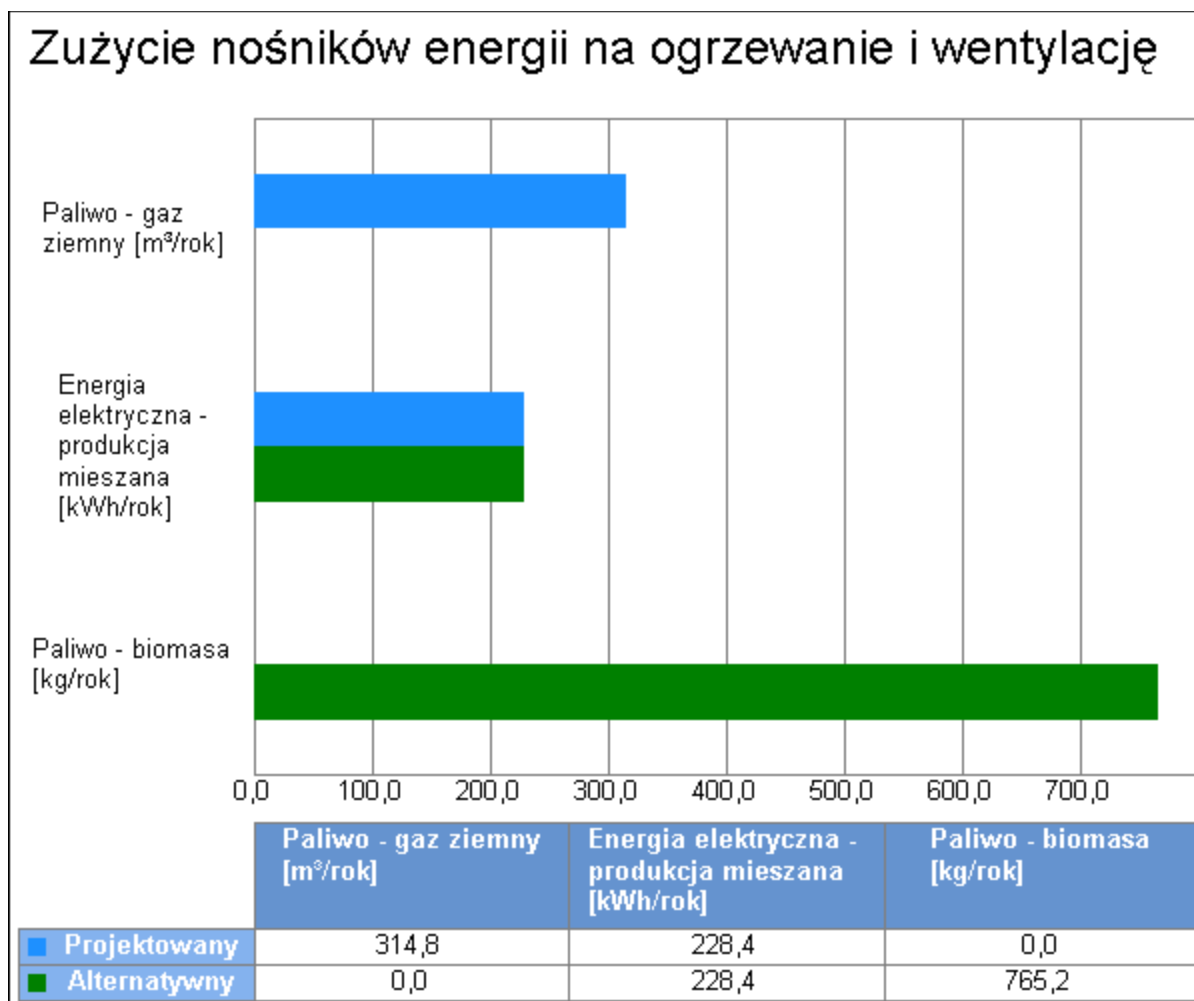
Zapotrzebowanie na energię elektryczną - produkcji mieszanej od urządzeń pomocniczych systemu ogrzewania i wentylacji: 228,43 kWh/rok

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 - biomasa	100,0	0,88	4,28	kWh/kg	3275,1	765,2	kg/rok

Zapotrzebowanie na energię elektryczną - produkcji mieszanej od urządzeń pomocniczych systemu ogrzewania i wentylacji: 228,43 kWh/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	0,63	9,97	kWh/m³	1920,6	192,6	m³/rok

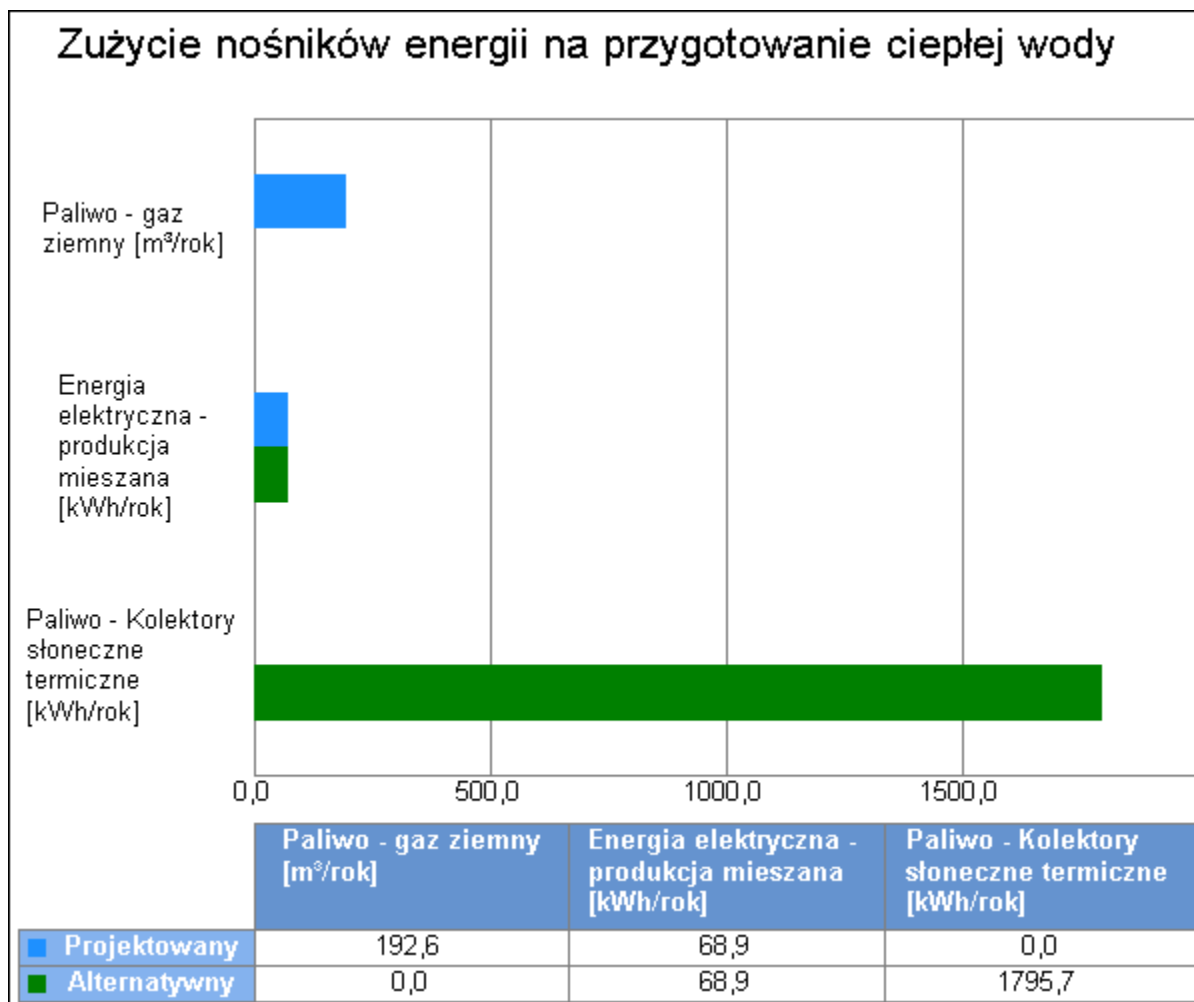
Zapotrzebowanie na energię elektryczną - produkcji mieszanej od urządzeń pomocniczych systemu przygotowania ciepłej wody: 68,90 kWh/rok

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	100,0	0,67	1,00	kWh/kWh	1795,7	1795,7	kWh/rok

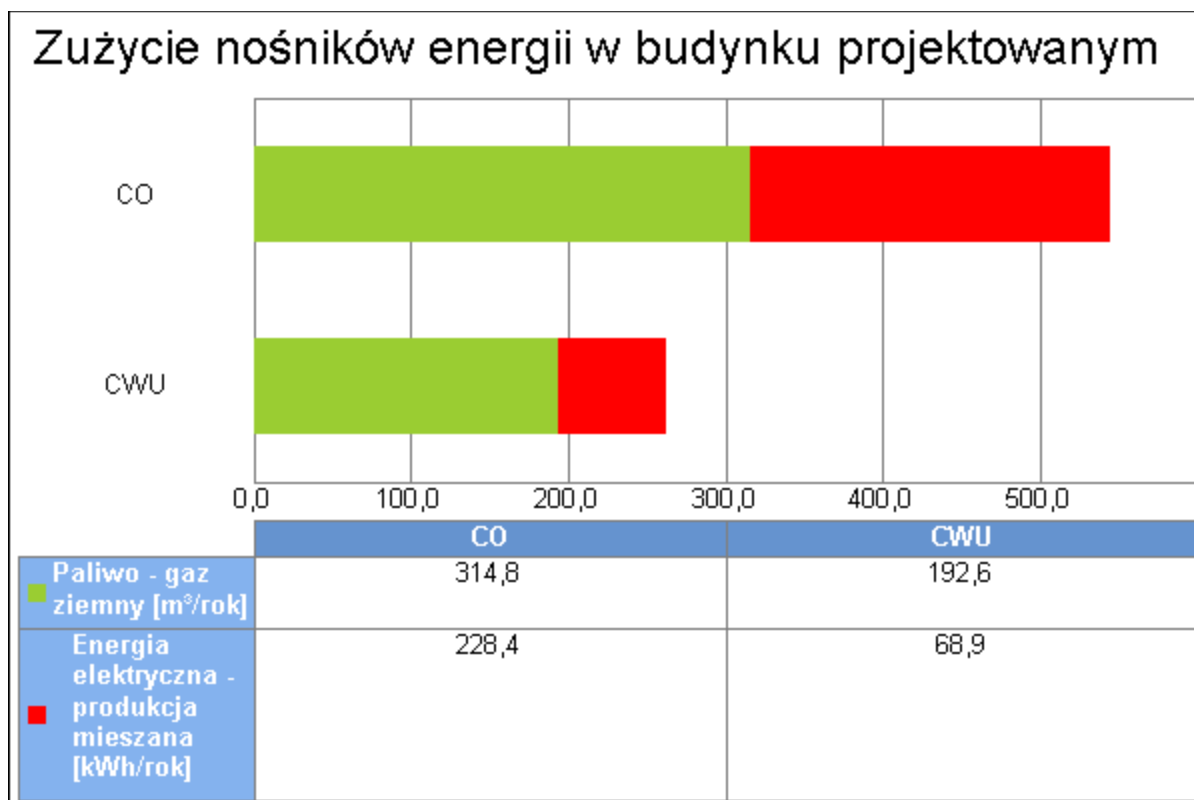
Zapotrzebowanie na energię elektryczną - produkcji mieszanej od urządzeń pomocniczych systemu przygotowania ciepłej wody: 68,90 kWh/rok

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

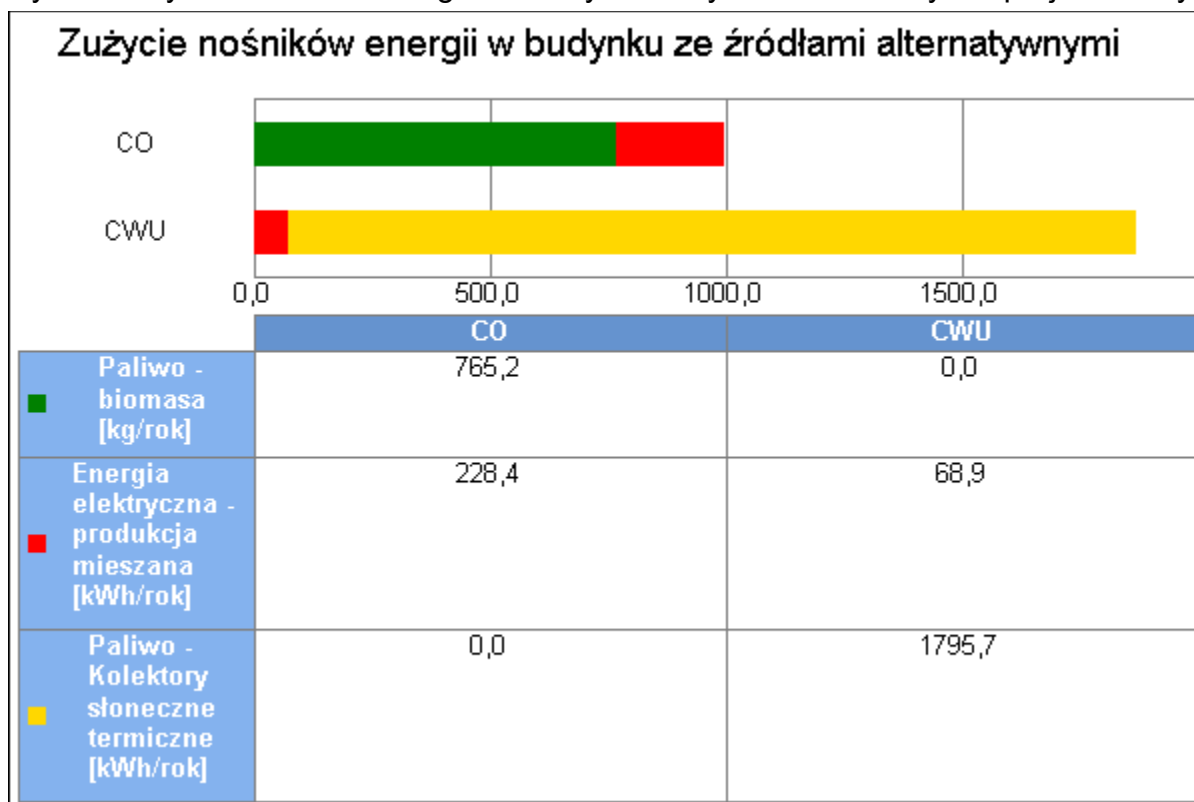


Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla systemu przygotowania ciepłej wody

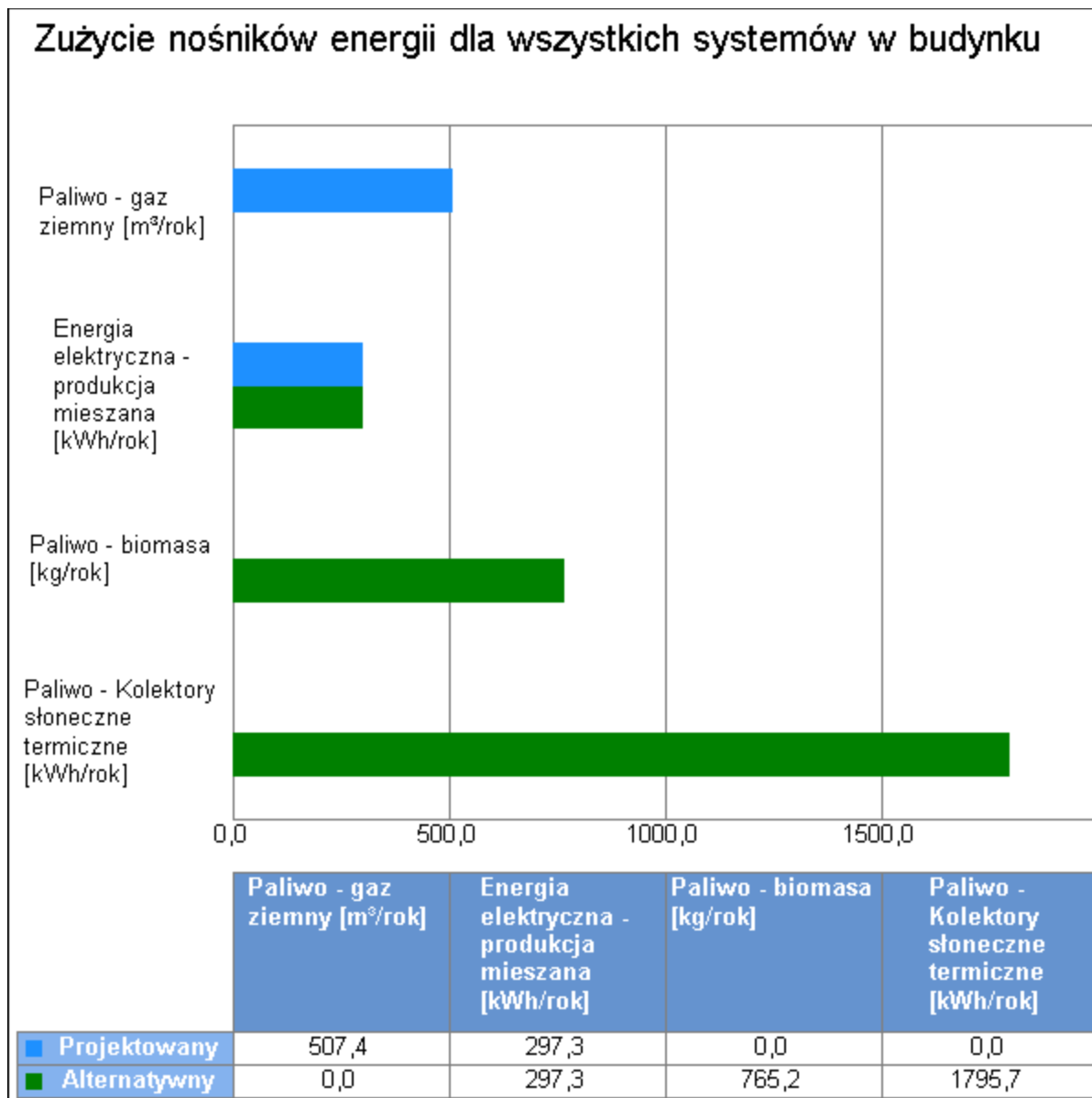
9. Wykresy porównawcze zużycia nośników energii



Wykres zużycia nośników energii dla wszystkich systemów w budynku projektowanym



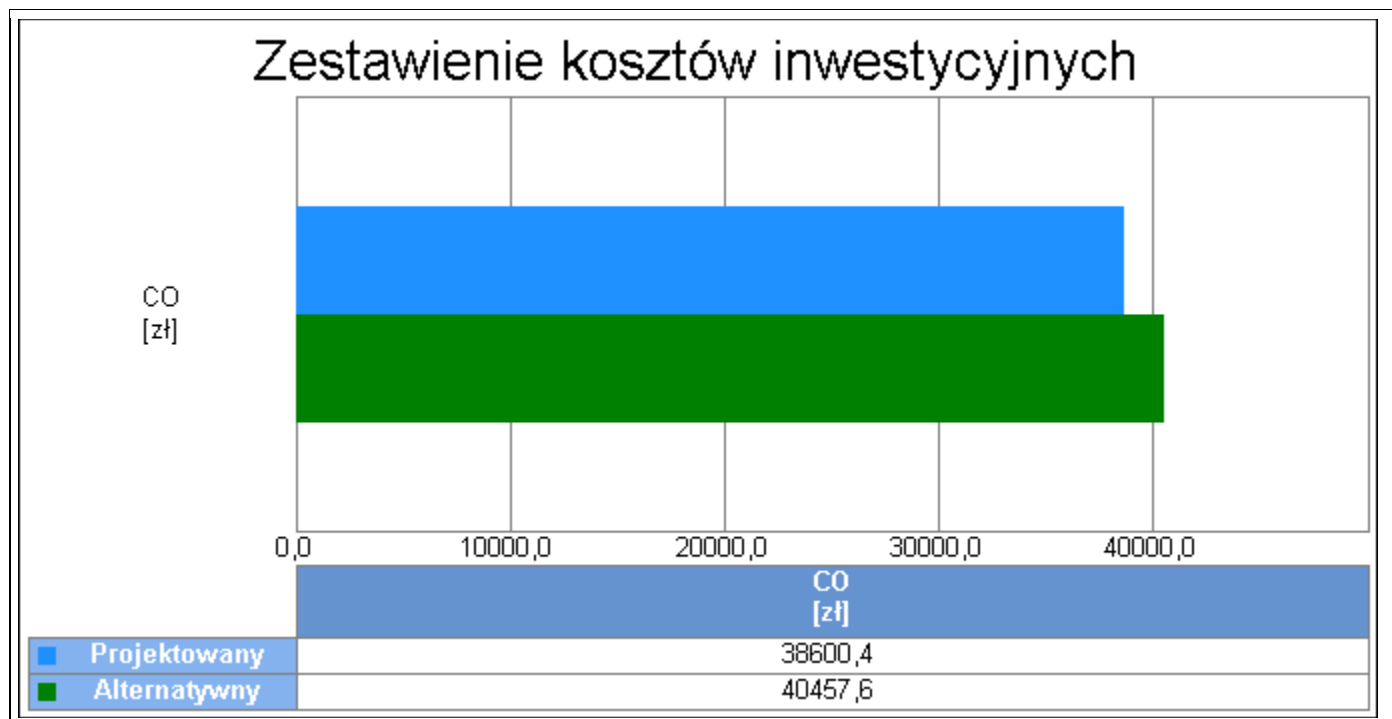
Wykres zużycia nośników energii dla wszystkich systemów w budynku ze źródłami alternatywnymi



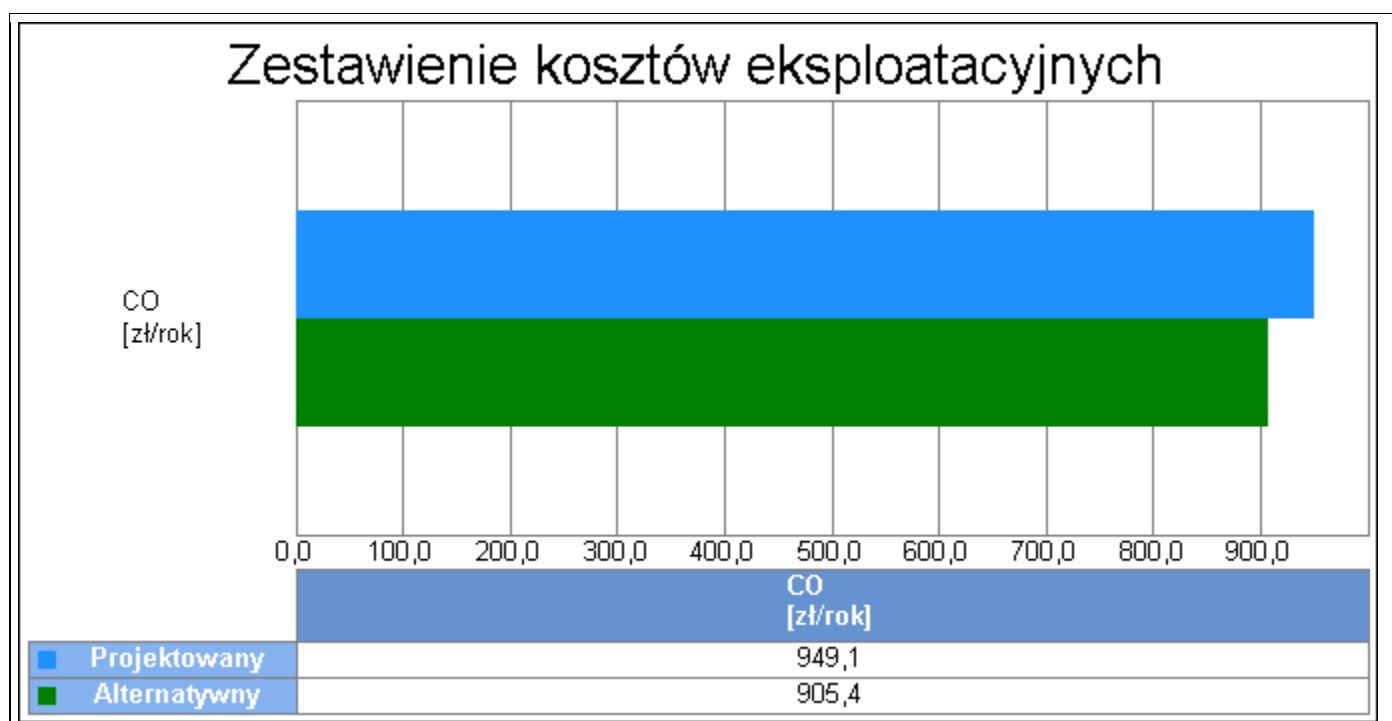
Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla wszystkich systemów w budynku

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	314.76	m ³ /rok	566.57	
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	228.43	kWh/rok	52.54	
Opłaty stałe O _m			zł/m-c	8.50	...
Abonament Ab			zł/m-c	19.00	...
Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{H,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + \Sigma B \cdot \text{Cena jedn.}$			zł/rok	949.11	
Koszty inwestycyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	Instalacja c.o, gaz , wentylacja	1.0	31382.41	38600.36	
Całkowite koszty inwestycyjne K_{H,I}			zł	38600.36	
Budynek z alternatywnymi źródłami energii					
Dodatkowe informacje: ...					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Paliwo - biomasa	765.20	kg/rok	527.99	
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	228.43	kWh/rok	52.54	
Opłaty stałe O _m			zł/m-c	8.07	...
Abonament Ab			zł/m-c	19.00	...
Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{H,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + \Sigma B \cdot \text{Cena jedn.}$			zł/rok	905.37	
Koszty inwestycyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	Instalacja c.o., wentylacja mechaniczna	1.0	32892.33	40457.57	
Całkowite koszty inwestycyjne K_{H,I}			zł	40457.57	



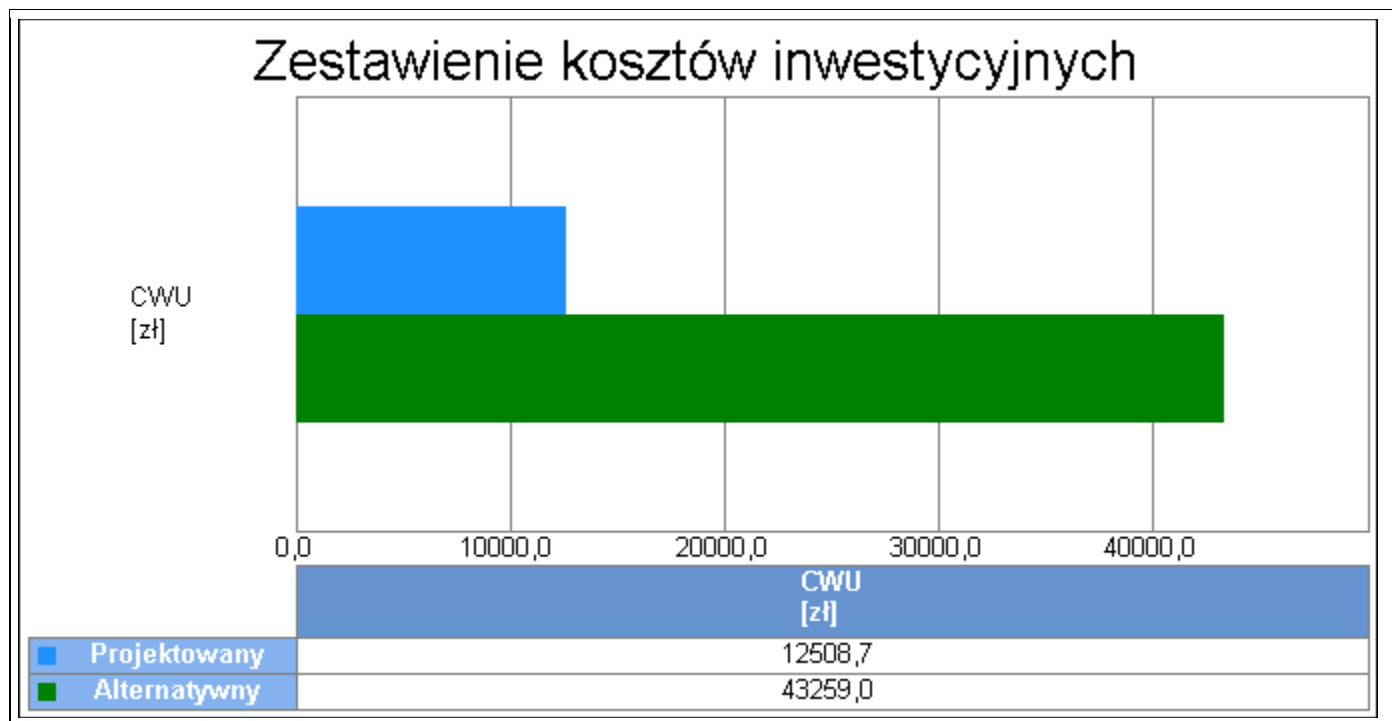
Wykres porównawczy kosztów inwestycyjnych systemu ogrzewania i wentylacji



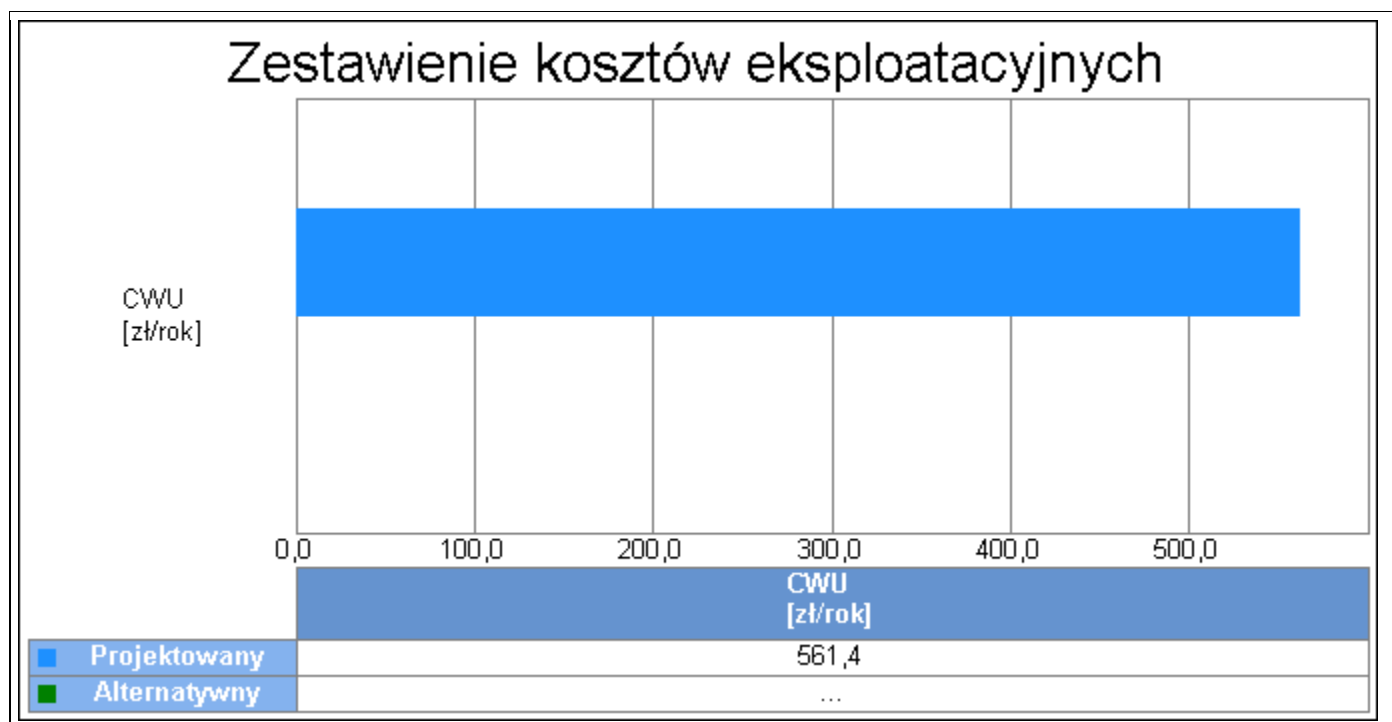
Wykres porównawczy kosztów eksploatacyjnych systemu ogrzewania i wentylacji

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	192.63	m ³ /rok	346.74	
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	68.90	kWh/rok	15.85	
Opłaty stałe O _m			zł/m-c	8.50	...
Abonament Ab			zł/m-c	8.07	...
Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{W,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + \Sigma B \cdot \text{Cena jedn.}$			zł/rok	561.43	
Koszty inwestycyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	Instalacja c.w.u.	1.0	10169.69	12508.72	
Całkowite koszty inwestycyjne K _{W,I} =			zł	12508.72	
Budynek z alternatywnymi źródłami energii					
Dodatkowe informacje: ...					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Paliwo - Kolektory słoneczne termiczne	1795.71	kWh/rok	0.00	
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	68.90	kWh/rok	15.85	
Opłaty stałe O _m			zł/m-c
Abonament Ab			zł/m-c
Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{W,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + \Sigma B \cdot \text{Cena jedn.}$			zł/rok	...	
Koszty inwestycyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	Instalacja c.w.u.	1.0	35169.90	43258.98	
Całkowite koszty inwestycyjne K _{W,I} =			zł	43258.98	

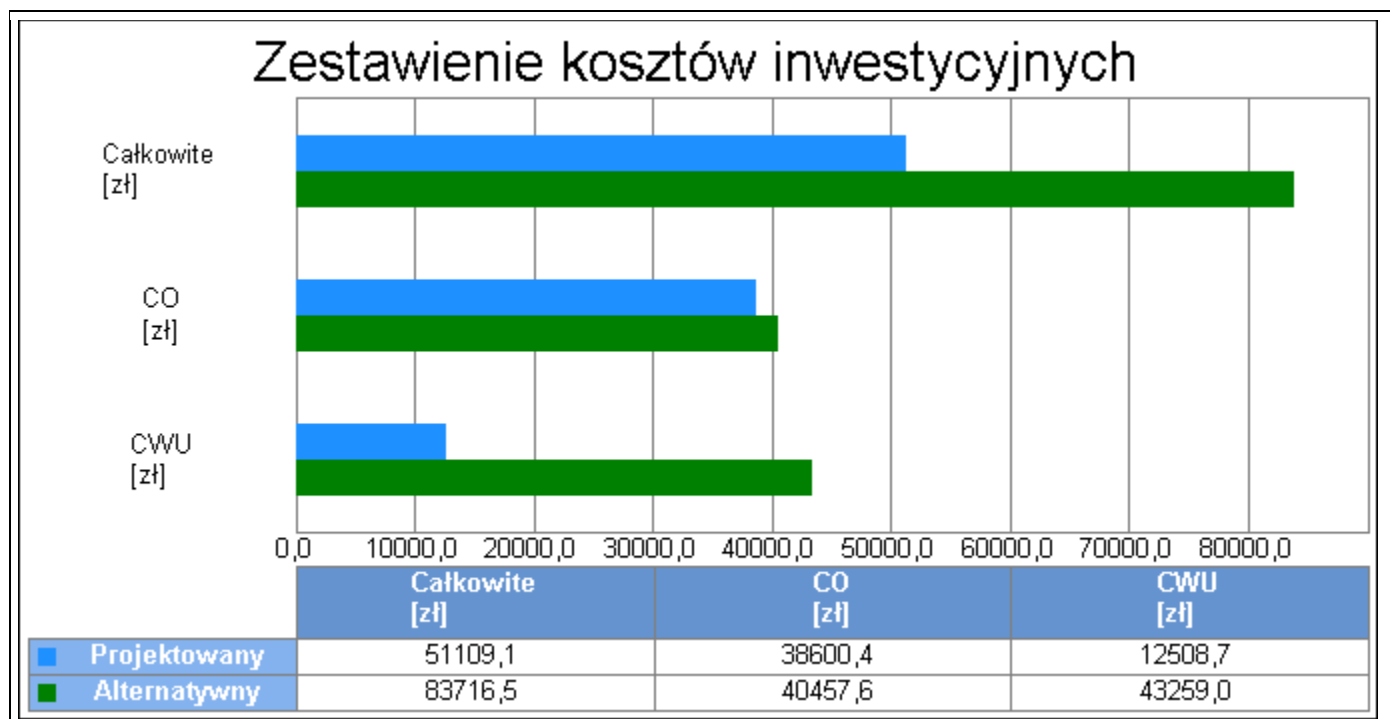


Wykres porównawczy kosztów inwestycyjnych systemu przygotowania ciepłej wody

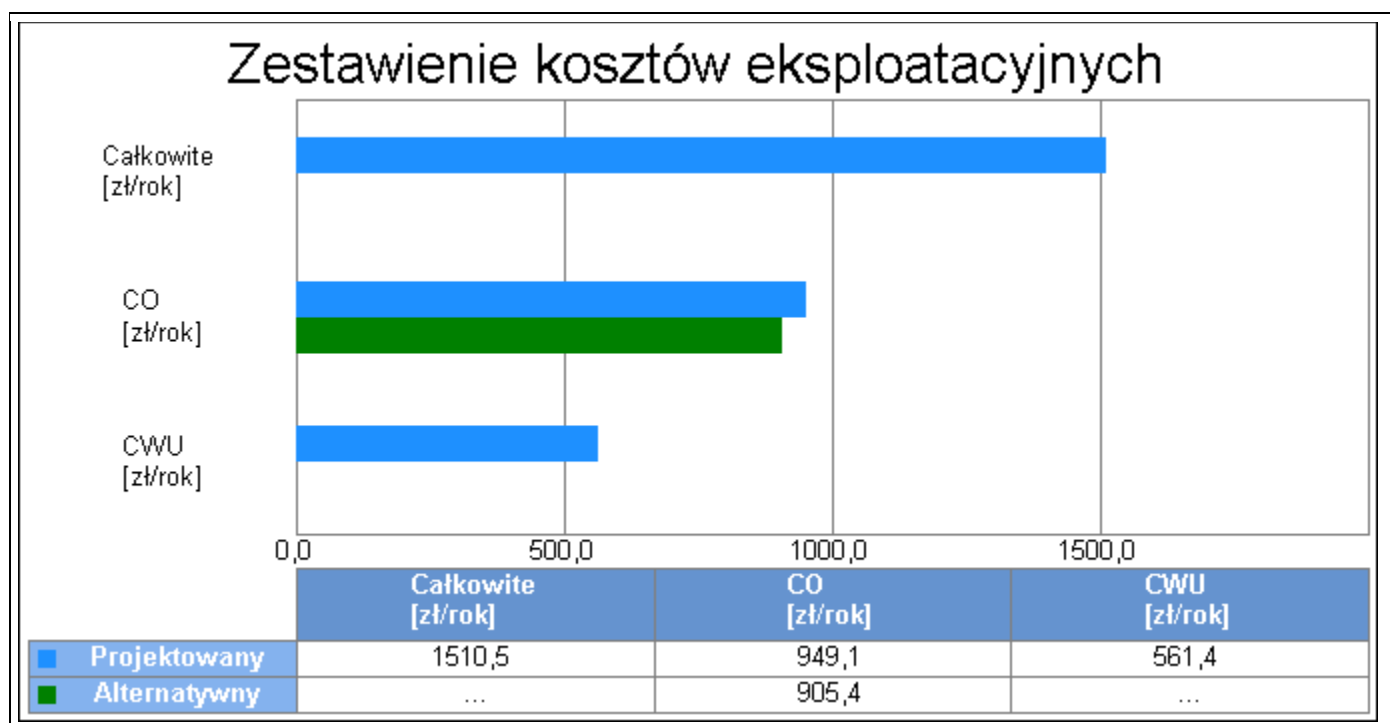


Wykres porównawczy kosztów eksploatacyjnych systemu przygotowania ciepłej wody

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	949.11	905.37
Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych %	-	4.61
Koszty inwestycyjne $K_{H,I}$ zł	38600.36	40457.57
Procentowe zmniejszenie kosztów inwestycyjnych %	-	-4.81
Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ² rok	8.20	7.82
Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ²	333.34	349.37
Roczne oszczędności kosztów ΔOr zł/rok	-	43.74
Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT	-	42.46
WYNIKI ANALIZY: Zastosowanie źródeł alternatywnych jest korzystne pod względem eksploatacyjnym i nie korzystne pod względem inwestycyjnym		

13.2 Analiza systemu przygotowania ciepłej wody

Nazwa	Projektowany	Alternatywny
Koszty eksploatacyjne $K_{W,E}$ zł/rok	561.43	...
Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych %	-	...
Koszty inwestycyjne $K_{W,I}$ zł	12508.72	43258.98
Procentowe zmniejszenie kosztów inwestycyjnych %	-	-245.83
Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ² rok	4.85	...
Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ²	108.02	373.57
Roczne oszczędności kosztów ΔOr zł/rok	-	...
Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT	-	...
WYNIKI ANALIZY: Zastosowanie źródeł alternatywnych jest nie korzystne pod względem inwestycyjnym		

13.5 Analiza zbiorcza opłacalności

Nazwa	Opłacalność	SPBT
System ogrzewania i wentylacji	nie	42.46
System przygotowania ciepłej wody	nie	...

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	51109.08	-	83716.54	-
1	51109.08	3021.07	83716.54	...
2	51109.08	4531.61	83716.54	...
3	51109.08	6042.14	83716.54	...
4	51109.08	7552.68	83716.54	...
5	51109.08	9063.21	83716.54	...
6	51109.08	10573.75	83716.54	...
7	51109.08	12084.29	83716.54	...
8	51109.08	13594.82	83716.54	...
9	51109.08	15105.36	83716.54	...
10	51109.08	16615.89	83716.54	...