



Ekonomiczna analiza optymalizacyjno-porównawcza

Tytuł: Porównanie instalacji ogrzewanej gazem ziemny z instalacją zasilaną pompą ciepła

Łódź, 10.06.2015

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: Domek jednorodzinny

Adres budynku: Łódź, ul. Sienkiewicza 85/87

Nazwa inwestora: ArCADiasoft Chudzik sp. j.

Adres inwestora: Łódź, ul. Sienkiewicza 85/87

1.2. Dane geometryczne:

Przeznaczenie budynku: Mieszkalny

Strefa klimatyczna: III

Stacja meteorologiczna: Łódź - Lublinek

Powierzchnia zabudowy $A_z=125,23 \text{ m}^2$

Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_t=155,06 \text{ m}^2$

Powierzchnia netto $A=155,06 \text{ m}^2$

Kubatura po obrysie zewnętrznym $V_e=730,57 \text{ m}^3$

Kubatura ogrzewana budynku $V=499,00 \text{ m}^3$

Liczba kondygnacji: 2

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	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	100,0	4007,4

2.1.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	100,0	4007,4

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	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	100,0	4149,9

2.2.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{W,nd}$ [kWh/rok]
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	100,0	4149,9

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	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	3,60	zł/m ³	
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,60	zł/kWh	
3	Sieć elektroenergetyczna	0,50	zł/kWh	

	systemowa - Energia elektryczna			
--	---------------------------------	--	--	--

5.2 Budynek z alternatywnymi źródłami energii

Lp.	Rodzaj paliwa	Cena jedn.	Jedn.	Uwagi
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,50	zł/kWh	

6. Opis systemów zapotrzebowania w energię do analizy porównawczej

Lp.	Nazwa systemu	Wariant projektowany	Wariant alternatywny
1	System ogrzewania	TAK, Źródło 'Kocioł kondensacyjny' o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Paliwo - gaz ziemny o $wH=1,10$, typu Kotły gazowe kondensacyjne do 50kW (55/45°C) o sprawności wytwarzania $\eta_{H,g}=0,97$, Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi z regulacją centralną i miejscową(zakres P-2K) o sprawności regulacji $\eta_{H,e}=0,93$, C.o. wodne z źródłem w budynku, z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami w pom. ogrzewanych o sprawności przesyłu $\eta_{H,d}=0,97$, Brak zasobnika buforowego o sprawności akumulacji $\eta_{H,s}=1,00$.	TAK, Źródło o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Energia elektryczna - produkcja mieszana, typu Pompy ciepła glikol/woda w nowych budynkach o sprawności wytwarzania $\eta_{H,g}=3,50$, Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi z regulacją centralną i miejscową(zakres P-2K) o sprawności regulacji $\eta_{H,e}=0,93$, C.o. wodne z źródłem w budynku, z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami w pom. ogrzewanych o sprawności przesyłu $\eta_{H,d}=0,97$, Brak zasobnika buforowego o sprawności akumulacji $\eta_{H,s}=1,00$.
2	System wentylacji	TAK, z przewagą wentylacji typu 'Wentylacja grawitacyjna' o strumieniu powietrza $V_o=349,30 \text{ m}^3/\text{h}$.	TAK, z przewagą wentylacji typu 'Wentylacja grawitacyjna' o strumieniu powietrza $V_o=349,30 \text{ m}^3/\text{h}$.
3	System ciepłej wody	TAK, Źródło 'Kocioł kondensacyjny' o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Paliwo - gaz ziemny o $wW=1,10$, typu Kotły stałotemperaturowe dwufunkcyjne (ogrzewanie i ciepła woda) o sprawności wytwarzania $\eta_{W,g}=0,71$, Centralne przygotowanie c.w.u., instalacja bez obiegów cyrkulacyjnych o sprawności przesyłu $\eta_{W,d}=0,60$, Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego o sprawności akumulacji $\eta_{W,s}=0,84$.	TAK, Źródło o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Energia elektryczna - produkcja mieszana, typu Pompa ciepła glikol/woda o sprawności wytwarzania $\eta_{W,g}=3,20$, Centralne przygotowanie c.w.u., instalacja bez obiegów cyrkulacyjnych o sprawności przesyłu $\eta_{W,d}=0,60$, Brak zasobnika o sprawności akumulacji $\eta_{W,s}=1,00$.

7. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji

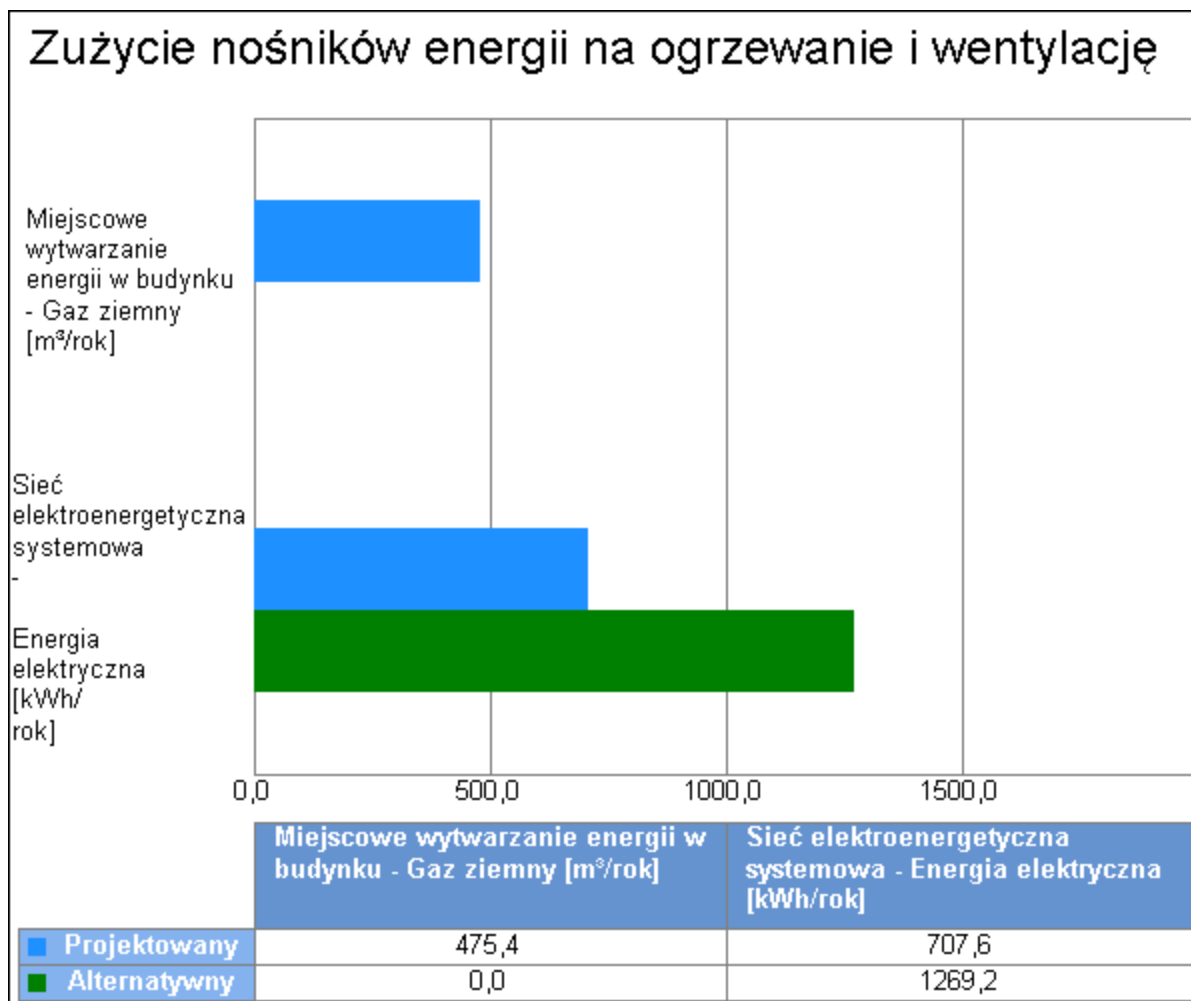
7.1. Budynek projektowany

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	100,0	0,85	9,97	kWh/m ³	4739,7	475,4	m ³ /rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	-	-	1,00	kWh/kWh	707,6	707,6	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.
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	100,0	3,16	1,00	kWh/kWh	1269,2	1269,2	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

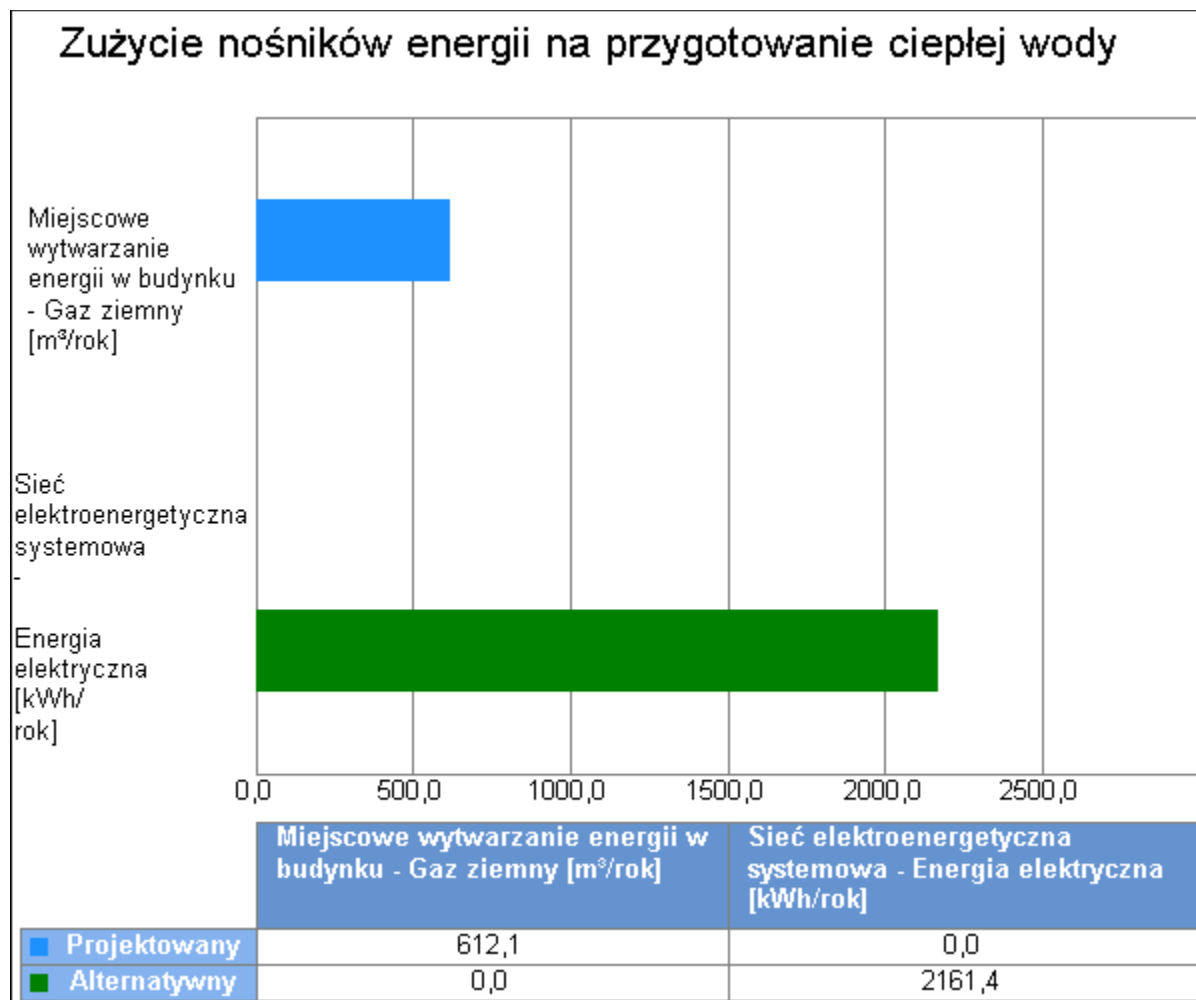
8.1. Budynek projektowany

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{w,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,w}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	100,0	0,68	9,97	kWh/m³	6102,9	612,1	m³/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	-	-	1,00	kWh/kWh	0,0	0,0	kWh/rok

8.2. Budynek z alternatywnymi źródłami energii

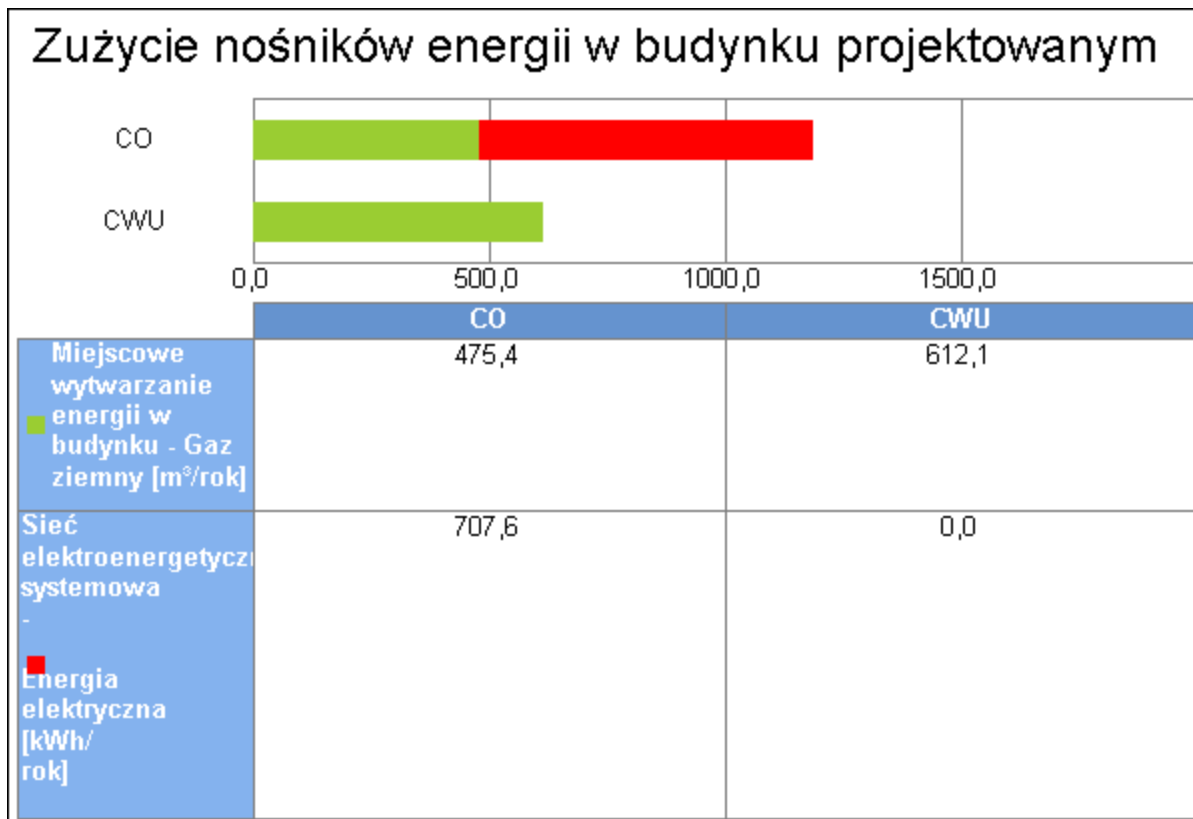
Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{w,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,w}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	100,0	1,92	1,00	kWh/kWh	2161,4	2161,4	kWh/rok

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

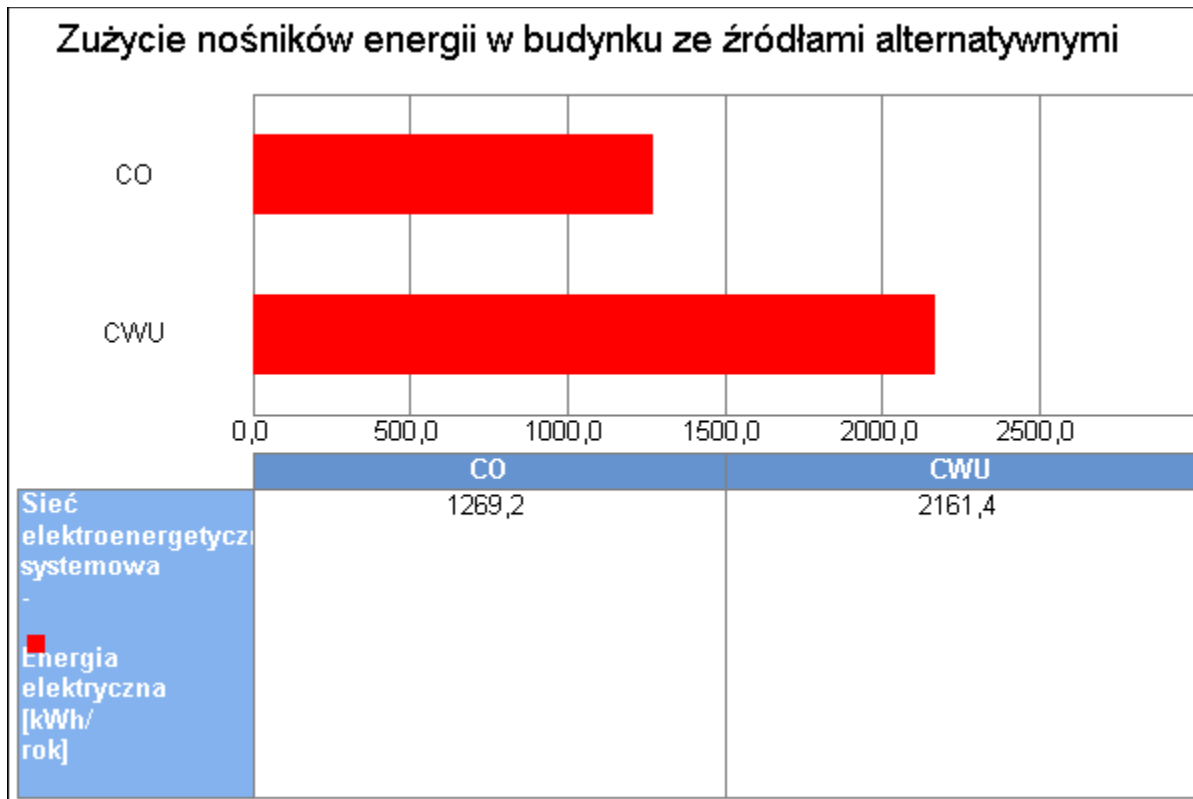


Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla systemu przygotowania ciepłej wody

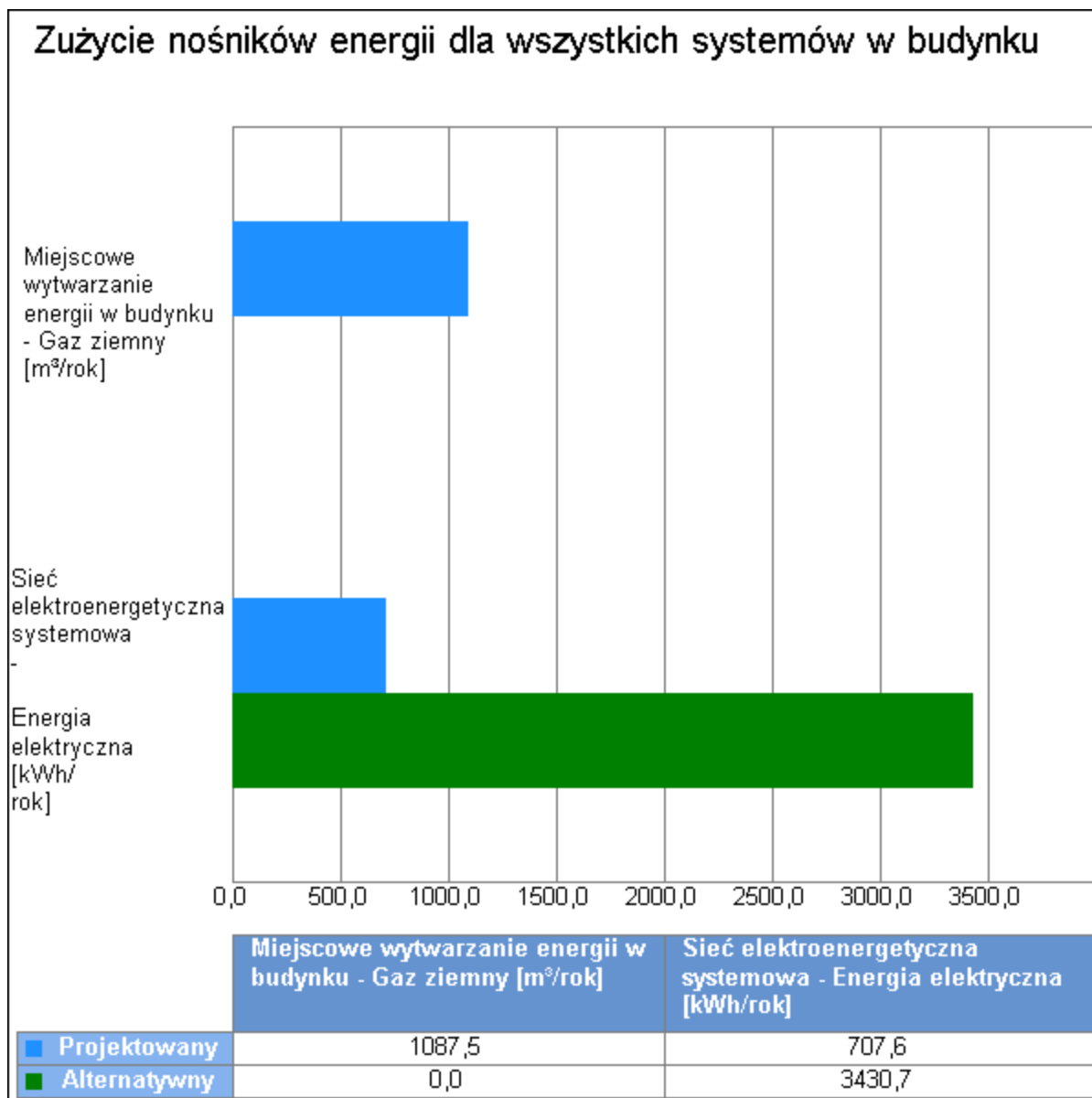
9. Wykresy porównawcze zużycia nośników energii



Wykres zużycia nośników energii dla wszystkich systemów w budynku projektowanym



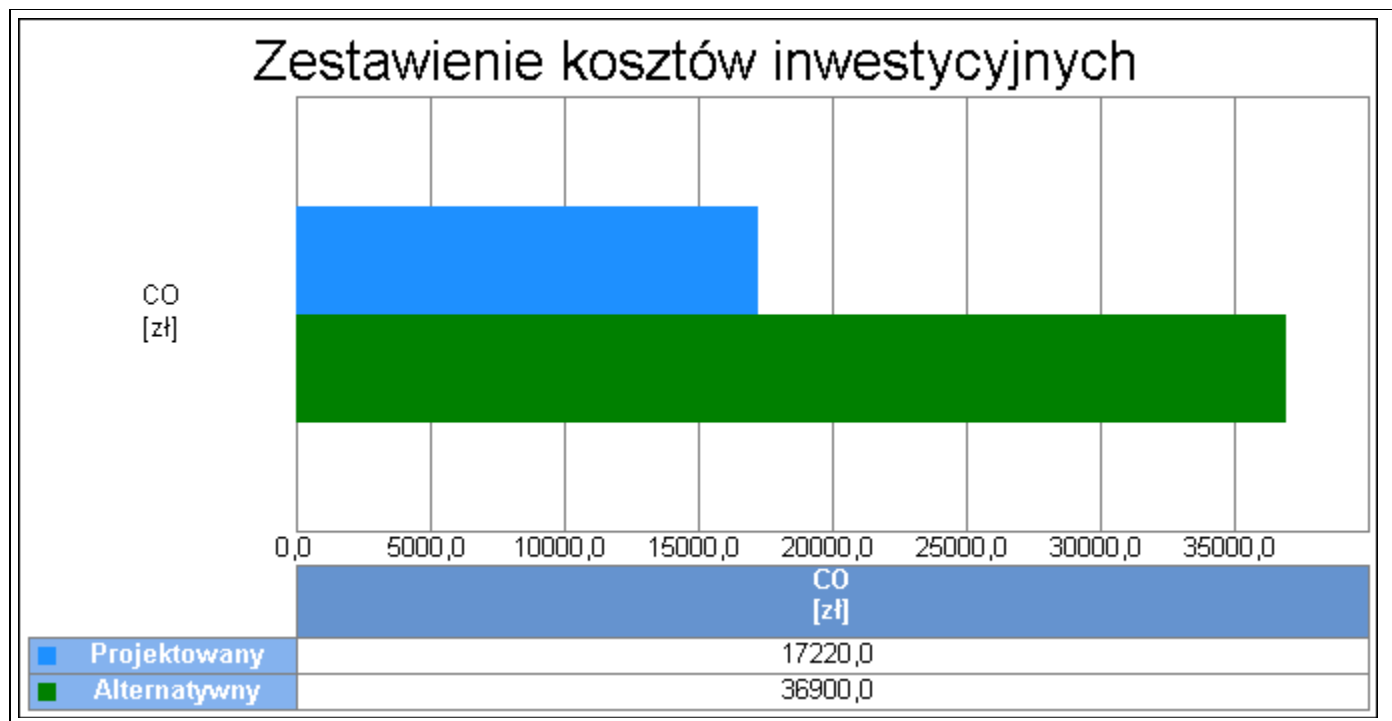
Wykres zużycia nośników energii dla wszystkich systemów w budynku ze źródłami alternatywnymi



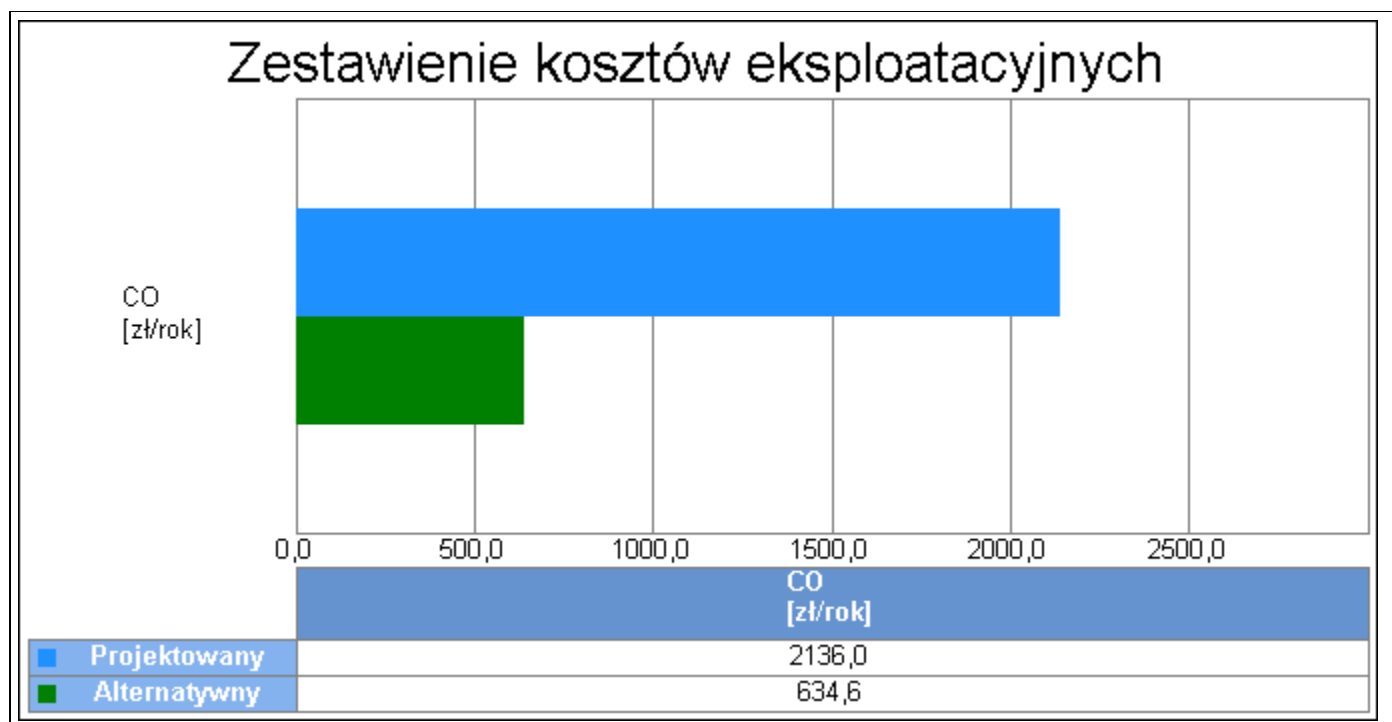
Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla wszystkich systemów w budynku

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	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	475,40	m³/rok	1711,43	
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	707,62	kWh/rok	424,57	
Opłaty stałe O_m			zł/m-c	0,00	...
Abonament Ab			zł/m-c	0,00	...
Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{H,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + \Sigma B \cdot \text{Cena jedn.}$			zł/rok	2136,00	
Koszty inwestycyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	Kotłownia	1,0	14000,00	17220,00	
Całkowite koszty inwestycyjne $K_{H,I}$			zł	17220,00	
Budynek z alternatywnymi źródłami energii					
Dodatkowe informacje:					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	1269,24	kWh/rok	634,62	
Opłaty stałe O_m			zł/m-c	0,00	...
Abonament Ab			zł/m-c	0,00	...
Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{H,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + \Sigma B \cdot \text{Cena jedn.}$			zł/rok	634,62	
Koszty inwestycyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	Pompa ciepła	1,0	30000,00	36900,00	
Całkowite koszty inwestycyjne $K_{H,I}$			zł	36900,00	



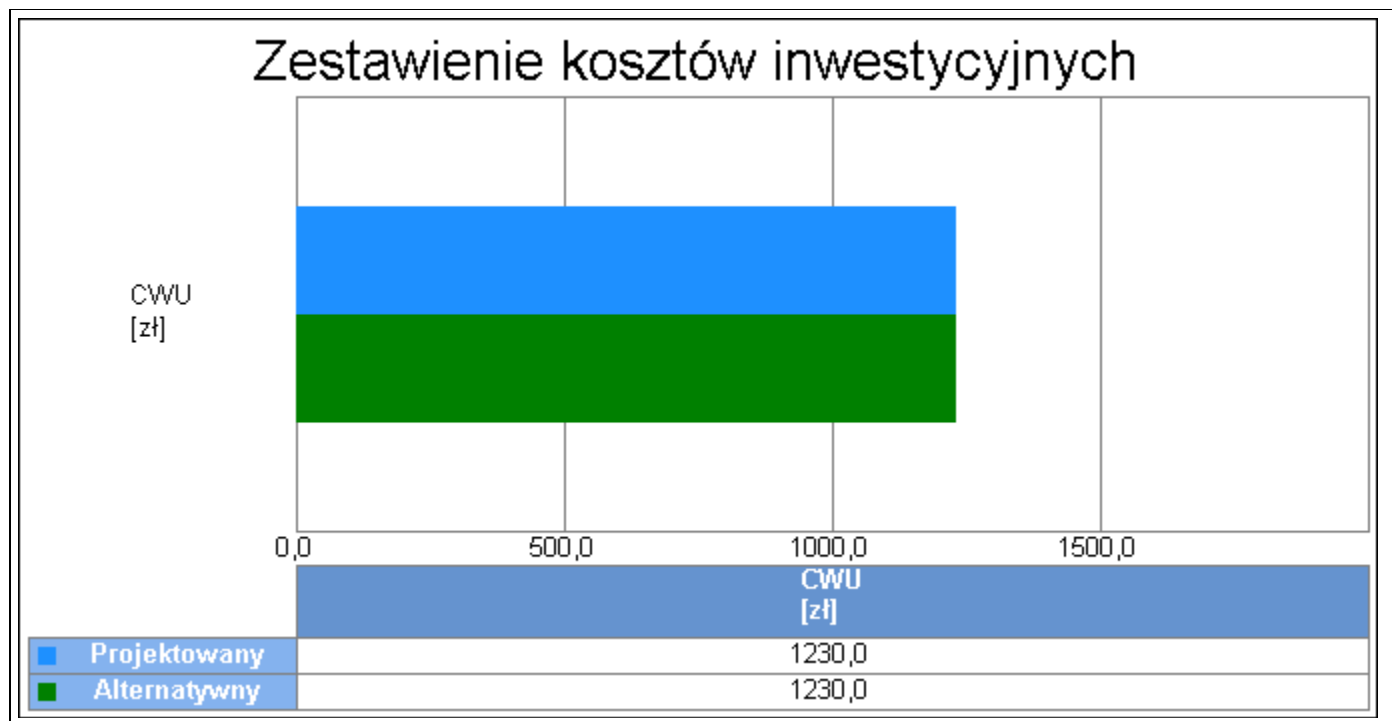
Wykres porównawczy kosztów inwestycyjnych systemu ogrzewania i wentylacji



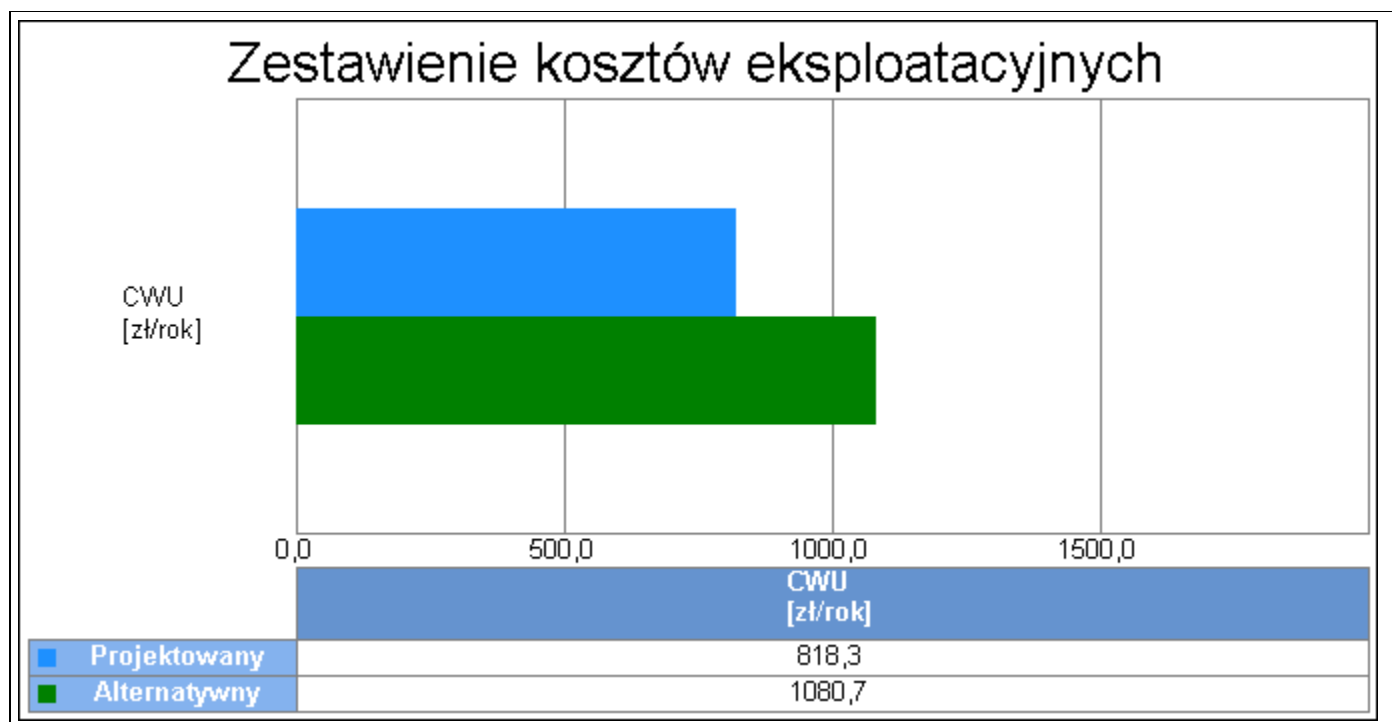
Wykres porównawczy kosztów eksploatacyjnych systemu ogrzewania i wentylacji

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	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	612,12	m³/rok	2203,64	
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,00	kWh/rok	0,00	
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	818,29	
Koszty inwestycyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	Zasobnik cwu 150 l	1,0	1000,00	1230,00	
Całkowite koszty inwestycyjne $K_{w,I}$			zł	1230,00	
Budynek z alternatywnymi źródłami energii					
Dodatkowe informacje:					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	2161,43	kWh/rok	1080,71	
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	1080,71	
Koszty inwestycyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	Zasobnik cwu 150 l	1,0	1000,00	1230,00	
Całkowite koszty inwestycyjne $K_{w,I}$			zł	1230,00	

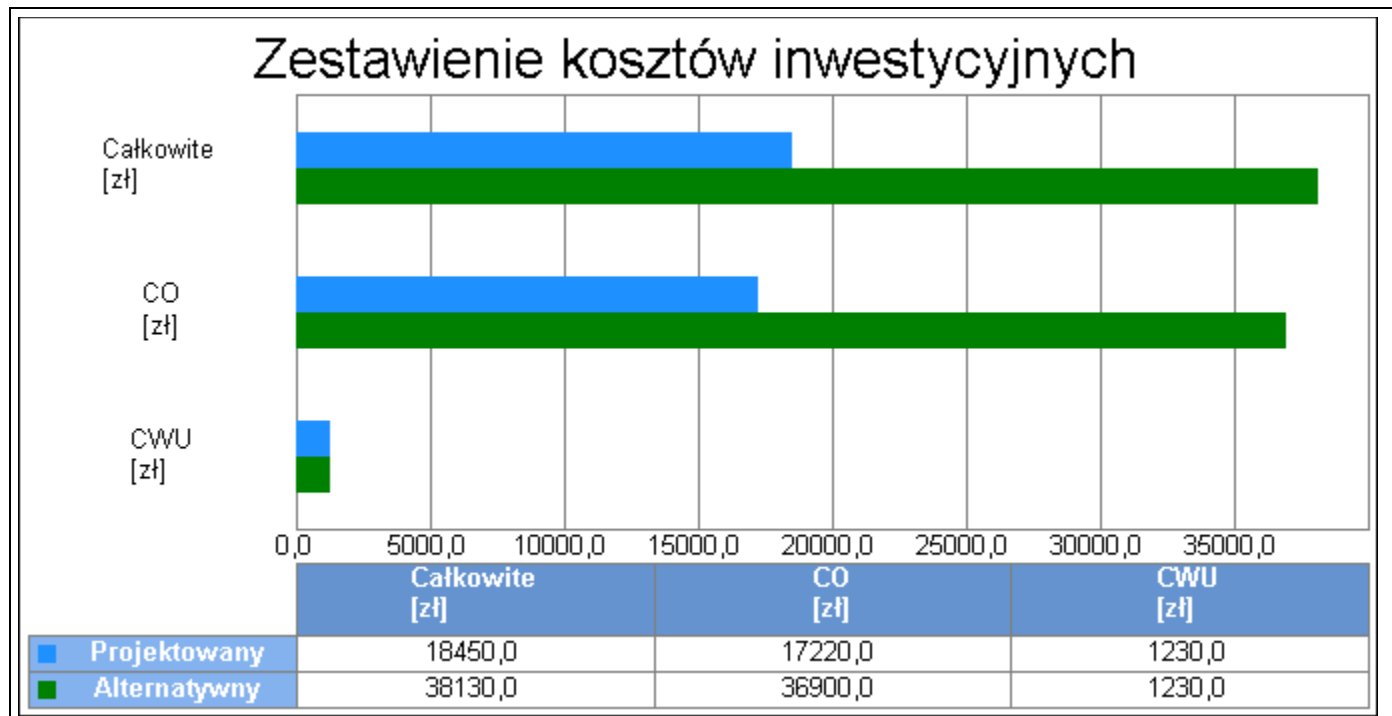


Wykres porównawczy kosztów inwestycyjnych systemu przygotowania ciepłej wody

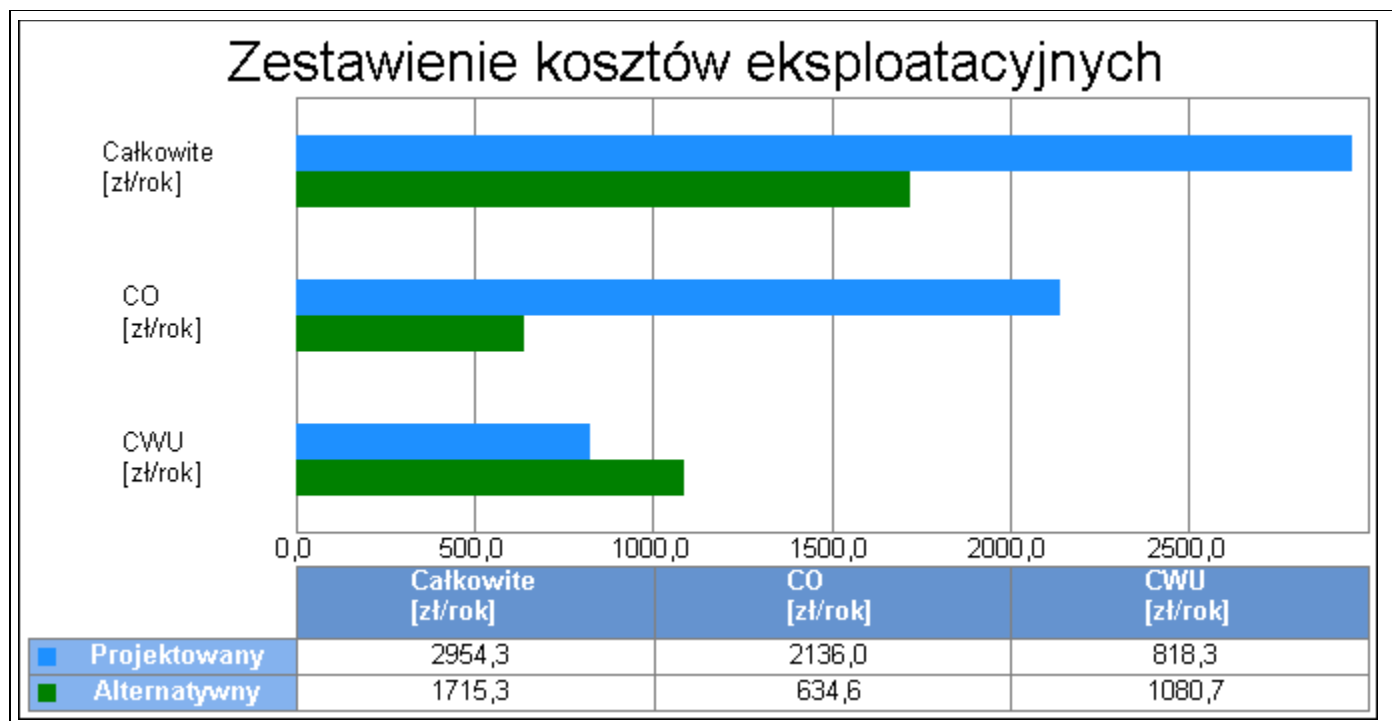


Wykres porównawczy kosztów eksploatacyjnych systemu przygotowania ciepłej wody

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	2136,00	634,62
Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych %	-	70,29
Koszty inwestycyjne $K_{H,I}$ zł	17220,00	36900,00
Procentowe zmniejszenie kosztów inwestycyjnych %	-	-114,29
Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ² rok	13,78	4,09
Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ²	111,05	237,97
Roczne oszczędności kosztów ΔOr zł/rok	-	1501,38
Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT	-	13,11
WYNIKI ANALIZY: Zastosowanie źródeł alternatywnych jest korzystne pod względem eksploatacyjnym i nie korzystne pod względem inwestycyjnym		

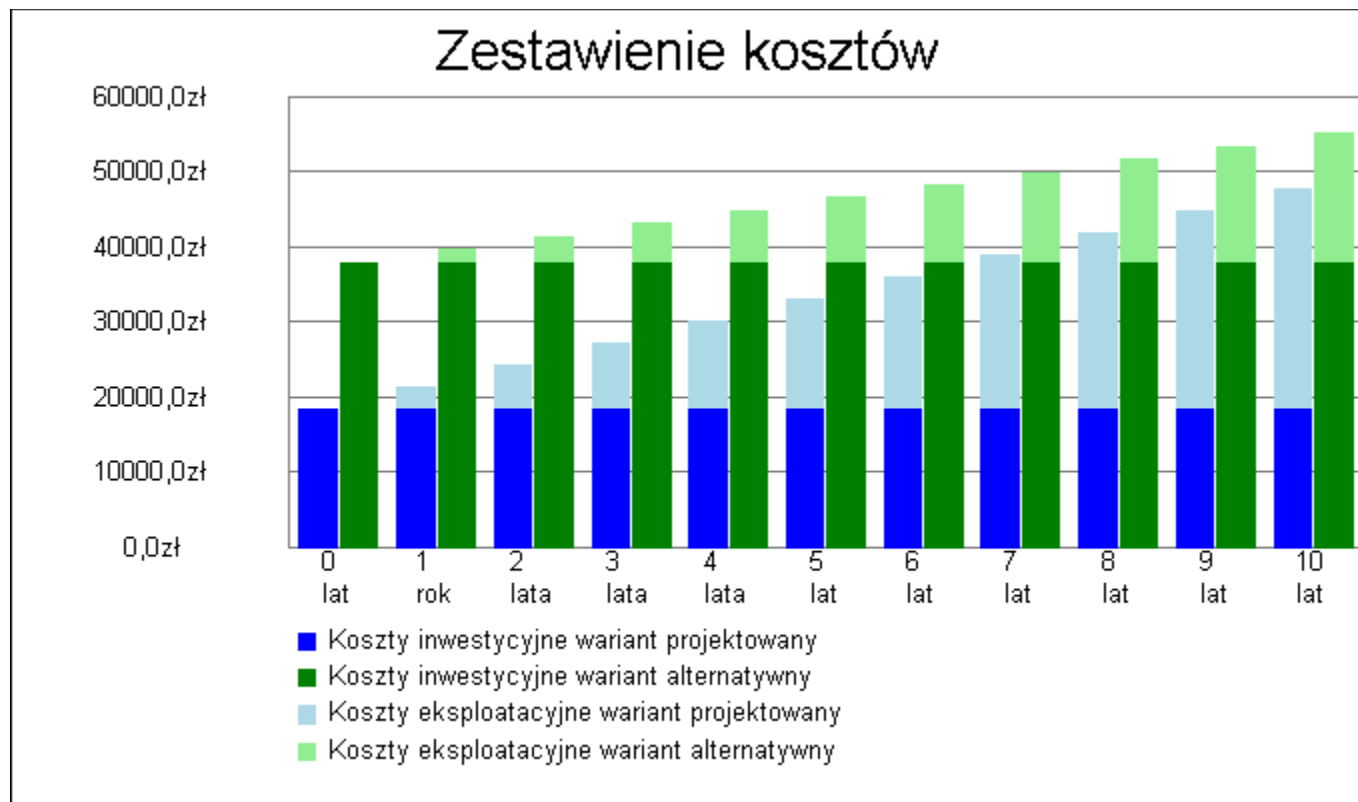
13.2 Analiza systemu przygotowania ciepłej wody

Nazwa	Projektowany	Alternatywny
Koszty eksploatacyjne $K_{W,E}$ zł/rok	818,29	1080,71
Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych %	-	-32,07
Koszty inwestycyjne $K_{W,I}$ zł	1230,00	1230,00
Procentowe zmniejszenie kosztów inwestycyjnych %	-	0,00
Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ² rok	5,28	6,97
Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ²	7,93	7,93
Roczne oszczędności kosztów ΔOr zł/rok	-	-262,43
Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT	-	0,00
WYNIKI ANALIZY: Zastosowanie źródeł alternatywnych jest nie korzystne pod względem eksploatacyjnym		

13.5 Analiza zbiorcza opłacalności

Nazwa	Opłacalność	SPBT
System ogrzewania i wentylacji	nie	13,11
System przygotowania ciepłej wody	nie	0,00

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	18450,00	-	38130,00	-
1	18450,00	5908,58	38130,00	3430,66
2	18450,00	8862,87	38130,00	5146,00
3	18450,00	11817,16	38130,00	6861,33
4	18450,00	14771,45	38130,00	8576,66
5	18450,00	17725,74	38130,00	10291,99
6	18450,00	20680,03	38130,00	12007,32
7	18450,00	23634,32	38130,00	13722,66
8	18450,00	26588,61	38130,00	15437,99
9	18450,00	29542,89	38130,00	17153,32
10	18450,00	32497,18	38130,00	18868,65