



Ekonomiczna analiza optymalizacyjno-porównawcza

Tytuł: WSPOMAGANIE ŹRÓDŁA CIEPŁA PRZEZ POMPEŃ CIEPŁA POWIETRZE WODA NA
CWU w OKRESIE LETNIM.

WARSZAWA, 27.09.2024

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 20,00 lat

1. Dane budynku

1.1. Dane adresowe:

Nazwa budynku: BUDYNEK MIESZKALNY WIELORODZINNY - BUDYNEK A

Adres budynku: Warszawa, Wrocławska dz. nr ew. 3/24 obr. 6-08-05

Nazwa inwestora: Spółdzielnia Mieszkaniowa Wola

Adres inwestora: Warszawa, ul. Powstańców Śląskich 104 lok. 227

1.2. Dane geometryczne:

Przeznaczenie budynku: Mieszkalny

Strefa klimatyczna: III

Stacja meteorologiczna: Warszawa - Okęcie

Powierzchnia zabudowy $A_z=1441,00 \text{ m}^2$

Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_f=8588,97 \text{ m}^2$

Powierzchnia netto $A=8588,97 \text{ m}^2$

Kubatura po obrysie zewnętrznym $V_e=51924,65 \text{ m}^3$

Kubatura ogrzewana budynku $V=49000,90 \text{ m}^3$

Liczba kondygnacji: 9

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 %	QH,nd [kWh/rok]
1	Ciepło sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny	95,3	197416,5
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	4,7	9636,9

2.1.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	QH,nd [kWh/rok]
1	Ciepło sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny	100,0	207053,4

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

2.2.1. System projektowany

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	QW,nd [kWh/rok]
1	Ciepło sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny	100,0	182150,7

2.2.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	QW,nd [kWh/rok]
1	Ciepło sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny	80,0	145720,6
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	20,0	36430,1

3. Dostępne nośniki energii

ENERGIA ELEKTRYCZNA, CIEPŁO SYSTEMOWE

4. Warunki przyłączenia do sieci zewnętrznych

WODOCIĄG, ENERGIA ELEKTRYCZNA

5. Zestawienie użytych cen jednostkowych na poszczególne paliwa

5.1 Budynek projektowany

Lp.	Rodzaj paliwa	Cena jedn.	Jedn.	Uwagi
1	Ciepło sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny	0,56	zł/kWh	
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	Ciepło sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny	0,56	zł/kWh	
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,60	zł/kWh	
3	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	Opis ogólny	BUDYNEK MIESZKALNY WIELORODZINNY	WSPOMAGANIE ŹRÓDŁA CIEPŁA PRZEZ POMPE CIEPŁA POWIETRZE WODA NA CWU W OKRESIE LETNIM.
2	System ogrzewania	<p>TAK, Źródło 'zasilanie grzejników z węzła ciepłego' o udziale procentowym 40,00 % na paliwo Ciepło sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny o $wH=0,67$, typu Węzeł ciepłowniczy kompaktowy z obudową, o mocy nominalnej do 100kW o sprawności wytwarzania $\eta_{H,g}=0,98$, Ogrzewanie wodne z grzejn. członow. lub płytow. w przyp. regul. central. i miejsc. z zaworem termost. P-2K o sprawności regulacji $\eta_{H,e}=0,88$, (Ogrzewanie mieszkaniowe (wytwarzanie ciepła w przestrzeni lokalu mieszkalnego) o sprawności przesyłu $\eta_{H,d}=1,00$, System ogrzewania bez zasobnika ciepła o sprawności akumulacji $\eta_{H,s}=1,00$ Urządzenie pomocnicze Pompy obiegowe w systemie ogrzewania z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania $12^{\circ}C$ w budynku o powierzchni A_f do $250 m^2$ o mocy elektrycznej $q_{el}=0,3 W/m^2$, czasie działania $t_{el} = 5700 h/rok$ i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową $E_{el,pom} = 2289,69 kWh/rok.$, Źródło 'zasilanie grzejników z sieci energetycznej' o udziale procentowym 60,00 % na paliwo Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna o $wH=3,00$, typu Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe, promiennikowe i podłogowe kablowe o sprawności wytwarzania $\eta_{H,g}=0,99$, Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe i promiennikowe z regulatorem proporcjonalnym P o sprawności regulacji $\eta_{H,e}=0,91$, Źródło ciepła w pomieszczeniu (ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy, kominek) o sprawności przesyłu $\eta_{H,d}=1,00$, System ogrzewania bez zasobnika ciepła o sprawności akumulacji $\eta_{H,s}=1,00$, Źródło 'węzeł ciepły' o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Ciepło sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny o $wH=0,67$, typu Węzeł ciepłowniczy kompaktowy z obudową, o mocy nominalnej powyżej 100kW o sprawności wytwarzania $\eta_{H,g}=0,99$, Ogrzewanie wodne z grzejn. członow. lub płytow. w przyp. regul. central. i miejsc. z zaworem termost. P-2K o sprawności regulacji $\eta_{H,e}=0,88$, C.o. z local. źródła ciepła w ogrzew. budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzen. w przestrz. nieogrzew. o sprawności przesyłu $\eta_{H,d}=0,90$, System ogrzewania bez zasobnika ciepła o sprawności akumulacji $\eta_{H,s}=1,00$ Urządzenie pomocnicze Pompy obiegowe w systemie ogrzewania z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze</p>	<p>TAK, Źródło o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Ciepło sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny, typu Węzeł ciepłowniczy kompaktowy z obudową, o mocy nominalnej powyżej 100kW o sprawności wytwarzania $\eta_{H,g}=0,99$, Ogrzewanie wodne z grzejn. członow. lub płytow. w przyp. regul. central. i miejsc. z zaworem termost. P-2K o sprawności regulacji $\eta_{H,e}=0,90$, C.o. z local. źródła ciepła w ogrzew. budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzen. w przestrz. nieogrzew. o sprawności przesyłu $\eta_{H,d}=0,90$, System ogrzewania bez zasobnika ciepła o sprawności akumulacji $\eta_{H,s}=1,00$, .</p>

		<p>ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m² o mocy elektrycznej qel=0,15 W/m*2, czasie działania tel = 4700 h/rok i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową Eel,pom = 729,2379000000001 kWh/rok., Źródło 'węzeł cieplny' o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Ciepło sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny o wH=0,67, typu Węzeł ciepłowniczy kompaktowy z obudową, o mocy nominalnej powyżej 100kW o sprawności wytwarzania ηH,g=0,99, Ogrzewanie wodne z grzejn. członow. lub płytowymi w przyp. regul. central. i miejsc. z zaworem thermostat. Pl... o sprawności regulacji ηH,e=0,93, C.o. z lokal. źródła ciepła usytuow. w ogrzew. budynku z zaizolow. przewodami, armaturą i urządzen. w przestrz. ogrzew. o sprawności przesyłu ηH,d=0,96, System ogrzewania bez zasobnika ciepła o sprawności akumulacji ηH,s=1,00 Urządzenie pomocnicze Pompy obiegowe w systemie ogrzewania z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m² o mocy elektrycznej qel=0,15 W/m*2, czasie działania tel = 4700 h/rok i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową Eel,pom = 4381,99095 kWh/rok.</p>	
3	System wentylacji	<p>TAK; wentylacja mechaniczna wywiewna o strumieniach powietrza Vve1=7962,68 m³/h, Vve2=537,85 m³/h; wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna działająca okresowo o strumieniach powietrza Vve1=32582,97 m³/h, Vve2=7,24 m³/h, Vve3=0,00 m³/h, Vve4=36,20 m³/h.</p>	<p>TAK; wentylacja mechaniczna wywiewna o strumieniach powietrza Vve1=7962,68 m³/h, Vve2=537,85 m³/h; wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna działająca okresowo o strumieniach powietrza Vve1=32582,97 m³/h, Vve2=7,24 m³/h, Vve3=0,00 m³/h, Vve4=36,20 m³/h.</p>
4	System ciepłej wody	<p>TAK, Źródło 'węzeł cieplny' o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Ciepło sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny o wW=0,91, typu Węzeł cieplny kompaktowy bez obudowy (ogrzewanie i ciepła woda użytkowa), o mocy nominalnej powyżej 100 kW o sprawności wytwarzania ηW,g=0,91, Centr. podgrz. wody — sys. z obiegami cyrkulacyjnymi z ograniczeniem pracy, z pionami instalacyjnymi i przew. rozprowadzającymi izolowanymi o sprawności przesyłu ηW,d=0,80, System przygotowania ciepłej wody użytkowej bez zasobnika ciepłej wody użytkowej o sprawności akumulacji ηW,s=1,00 Urządzenie pomocnicze Pompa ładująca zasobnik ciepła w systemie ogrzewania w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m² o mocy elektrycznej qel=0,04 W/m*2, czasie działania tel = 1500 h/rok i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową Eel,pom = 92,34660000000002 kWh/rok. Urządzenie pomocnicze Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o pracy przerywanej do 4 godzin na dobę w budynku o powierzchni Af powyżej 250</p>	<p>TAK, Źródło o udziale procentowym 80,00 % na paliwo ..., typu ... o sprawności wytwarzania ηW,g=..., ... o sprawności przesyłu ηW,d=..., ... o sprawności akumulacji ηW,s=..., , Źródło o udziale procentowym 20,00 % na paliwo Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna, typu Pompa ciepła typu powietrze/woda, sprężarkowa, napędzana elektrycznie o sprawności wytwarzania ηW,g=2,60, Centr. podgrz. wody — sys. z obiegami cyrkulacyjnymi z pionami instalacyjnymi i przew. rozprowadzającymi izolowanymi o sprawności przesyłu ηW,d=0,50, Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r. o sprawności akumulacji ηW,s=0,85.</p>

		<p>m² o mocy elektrycznej $q_{el}=0,04$ W/m², czasie działania tel = 7300 h/rok i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową Eel,pom = 449,42012 kWh/rok., Źródło 'węzeł cieplny' o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Ciepło sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny o $wW=0,91$, typu Węzeł cieplny kompaktowy bez obudowy (ogrzewanie i ciepła woda użytkowa), o mocy nominalnej powyżej 100 kW o sprawności wytwarzania $\eta_{W,g}=0,91$, Centr. podgrz. wody — sys. z obiegami cyrkulacyjnymi z ograniczeniem pracy, z pionami instalacyjnymi i przew. rozprowadzającymi izolowanymi o sprawności przesyłu $\eta_{W,d}=0,80$, System przygotowania ciepłej wody użytkowej bez zasobnika ciepłej wody użytkowej o sprawności akumulacji $\eta_{W,s}=1,00$ Urządzenie pomocnicze Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o pracy przerywanej do 8 godzin na dobę w budynku o powierzchni Af powyżej 250</p> <p>m² o mocy elektrycznej $q_{el}=0,04$ W/m², czasie działania tel = 5840 h/rok i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową Eel,pom = 186,49222400000002 kWh/rok. Urządzenie pomocnicze Pompa ładująca zasobnik ciepłej wody użytkowej w budynku o powierzchni Af powyżej 250</p> <p>m² o mocy elektrycznej $q_{el}=0,2$ W/m², czasie działania tel = 580 h/rok i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową Eel,pom = 92,60744000000001 kWh/rok., Źródło 'węzeł cieplny' o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Ciepło sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny o $wW=0,67$, typu Węzeł cieplny kompaktowy z obudową (ogrzewanie i ciepła woda użytkowa), o mocy nominalnej powyżej 100 kW o sprawności wytwarzania $\eta_{W,g}=0,98$, Centr. podgrz. wody — sys. z obiegami cyrkulacyjnymi z pionami instalacyjnymi i przew. rozprowadzającymi izolowanymi o sprawności przesyłu $\eta_{W,d}=0,50$, System przygotowania ciepłej wody użytkowej bez zasobnika ciepłej wody użytkowej o sprawności akumulacji $\eta_{W,s}=1,00$ Urządzenie pomocnicze Pompa ładująca zasobnik ciepłej wody użytkowej w budynku o powierzchni Af powyżej 250</p> <p>m² o mocy elektrycznej $q_{el}=0,2$ W/m², czasie działania tel = 580 h/rok i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową Eel,pom = 721,00844000000001 kWh/rok. Urządzenie pomocnicze Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o pracy przerywanej do 8 godzin na dobę w budynku o powierzchni Af powyżej 250</p> <p>m² o mocy elektrycznej $q_{el}=0,04$ W/m², czasie działania tel = 5840 h/rok i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową Eel,pom = 1451,961824 kWh/rok.</p>	
--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

7. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji

7.1. Budynek projektowany

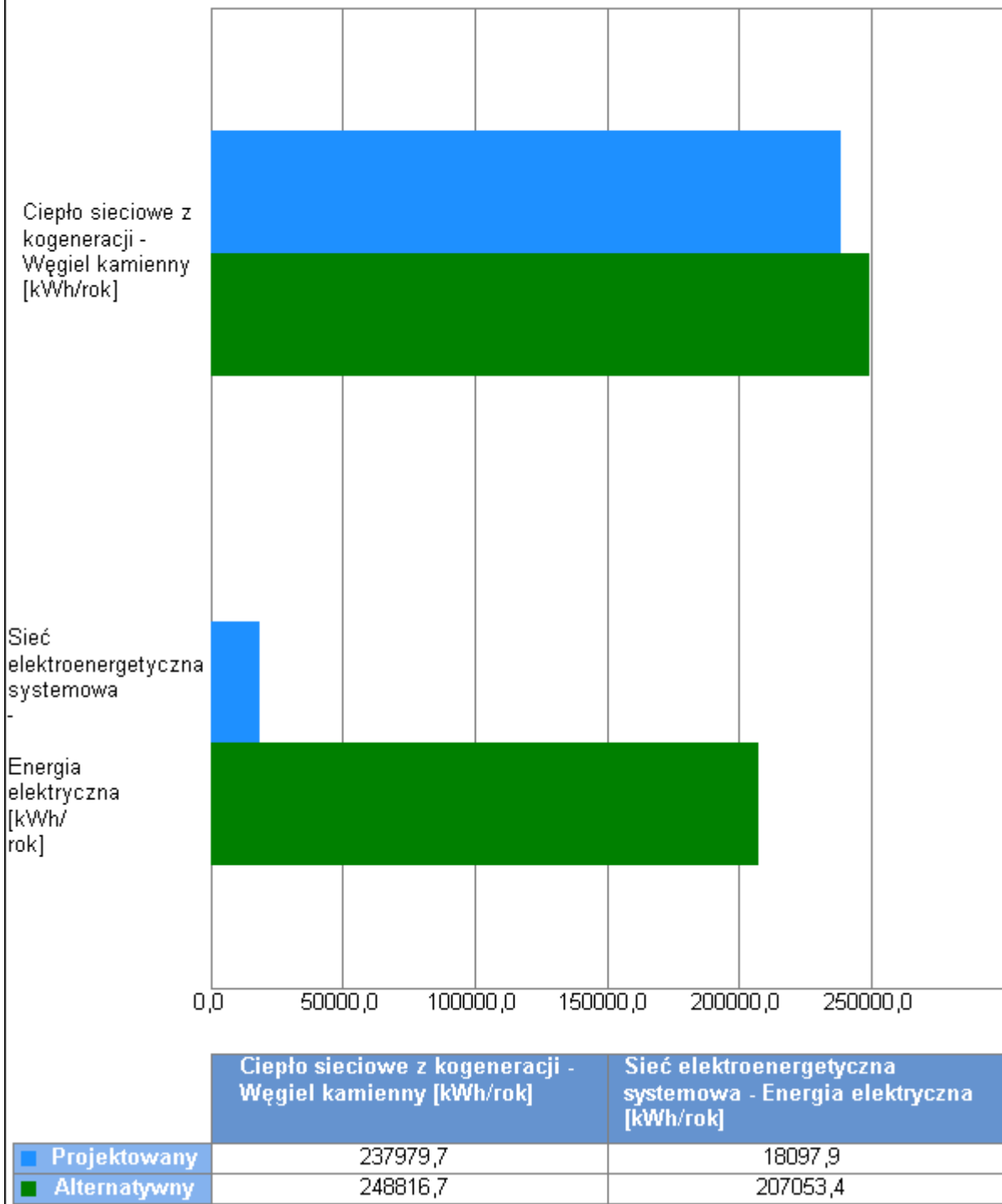
Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Ciepło sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny	95,3	0,83	1,00	kWh/kWh	237979,7	237979,7	kWh/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	-	-	1,00	kWh/kWh	7400,9	7400,9	kWh/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	4,7	0,90	1,00	kWh/kWh	10697,0	10697,0	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.
Ciepło sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny	100,0	0,83	1,00	kWh/kWh	248816,7	248816,7	kWh/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	-	-	1,00	kWh/kWh	207053,4	207053,4	kWh/rok

7.3. 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

8. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody

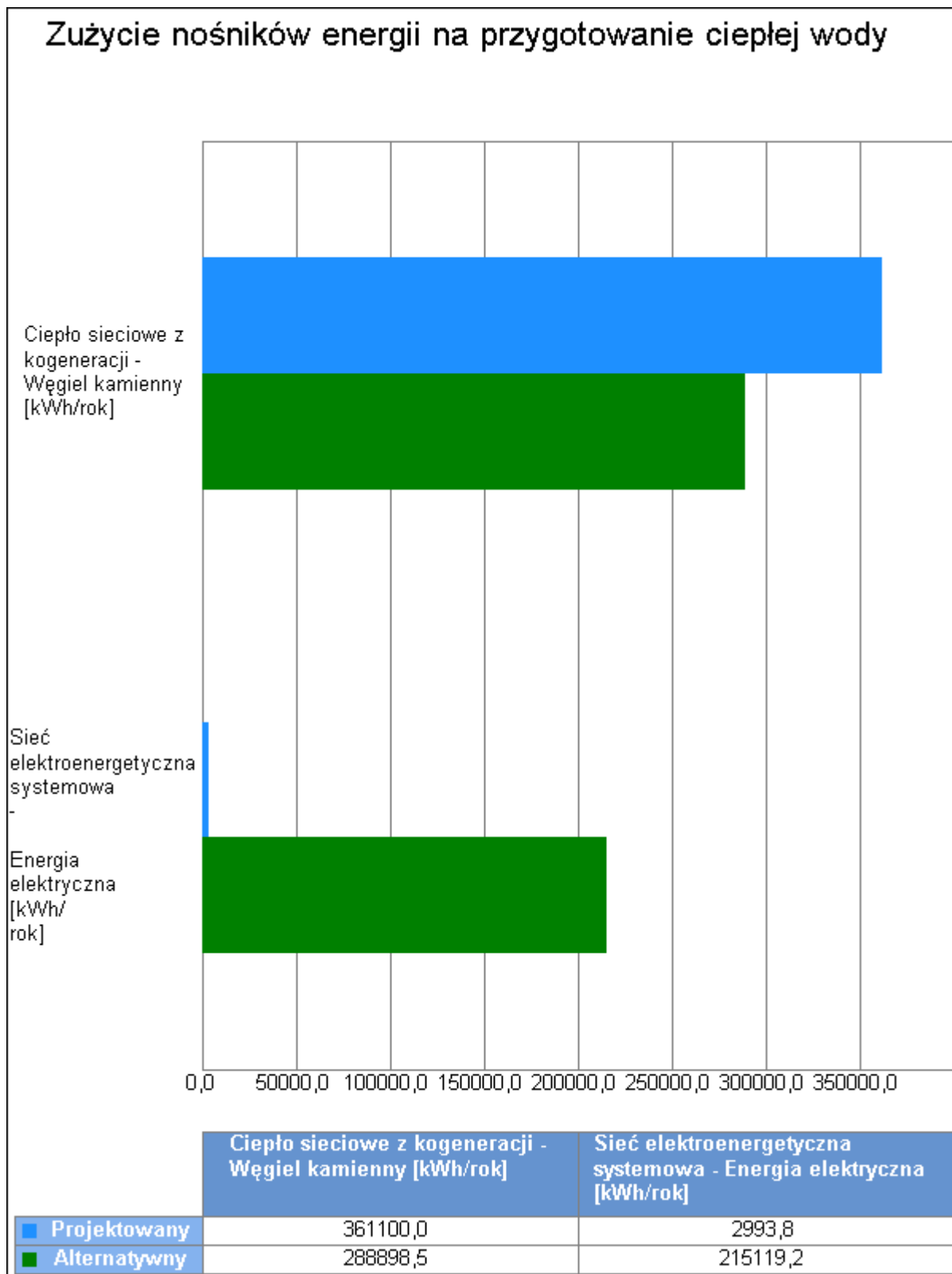
8.1. Budynek projektowany

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{W,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Ciepło sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny	100,0	0,50	1,00	kWh/kWh	361100,0	361100,0	kWh/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	-	-	1,00	kWh/kWh	2993,8	2993,8	kWh/rok

8.2. Budynek z alternatywnymi źródłami energii

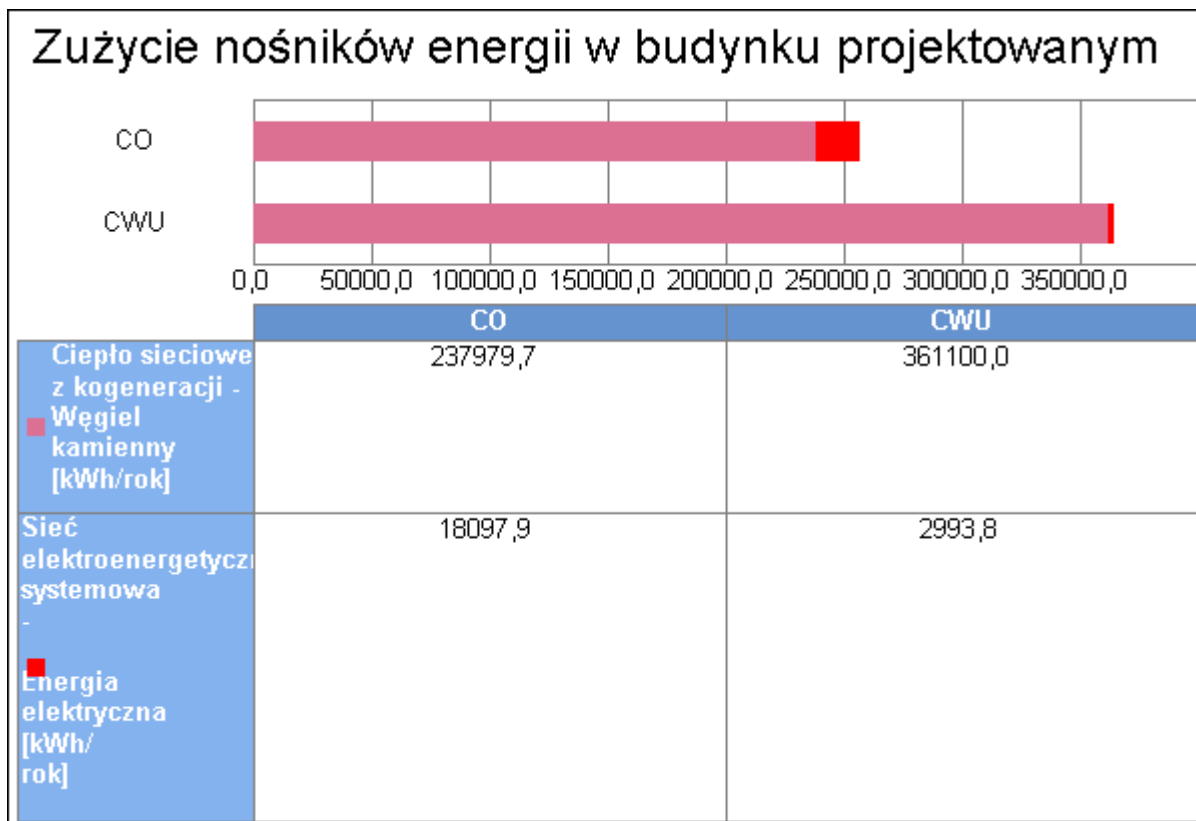
Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{W,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Ciepło sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny	80,0	0,50	1,00	kWh/kWh	288898,5	288898,5	kWh/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	-	-	1,00	kWh/kWh	182150,7	182150,7	kWh/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	20,0	1,10	1,00	kWh/kWh	32968,5	32968,5	kWh/rok

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

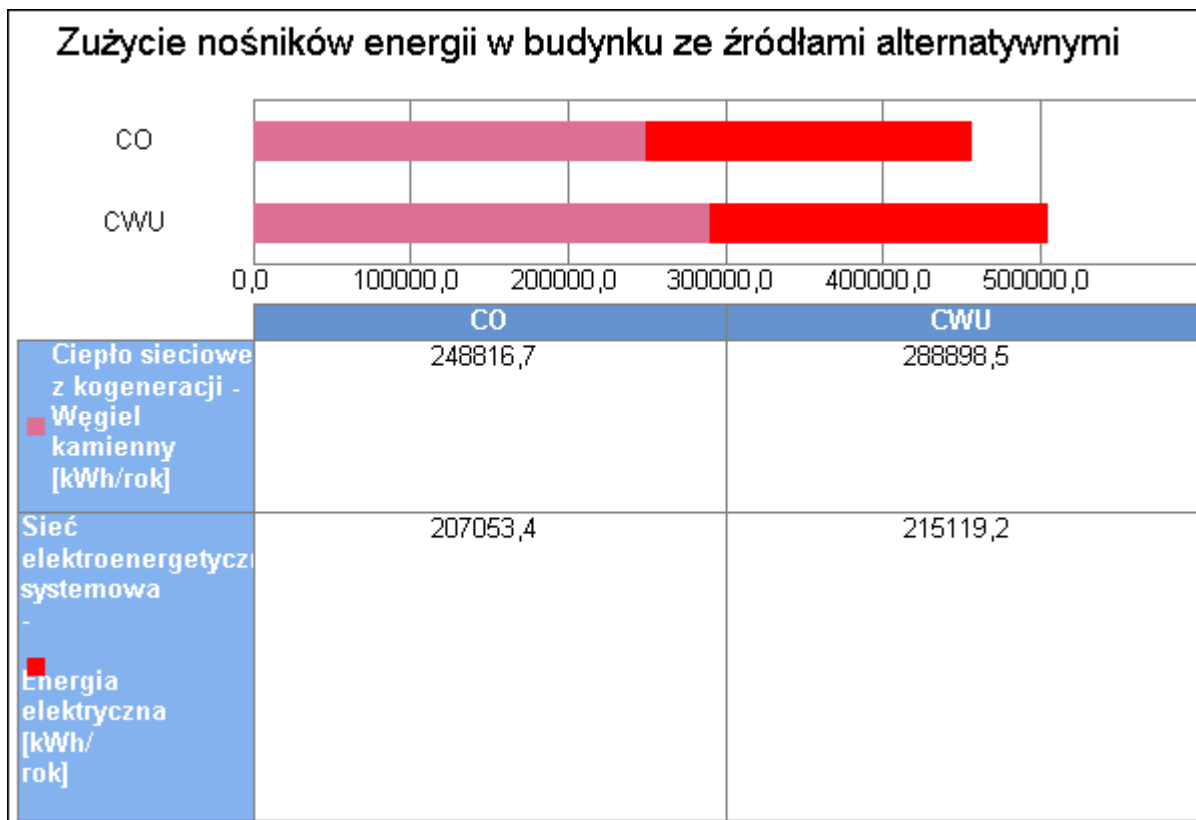


Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla systemu przygotowania ciepłej wody

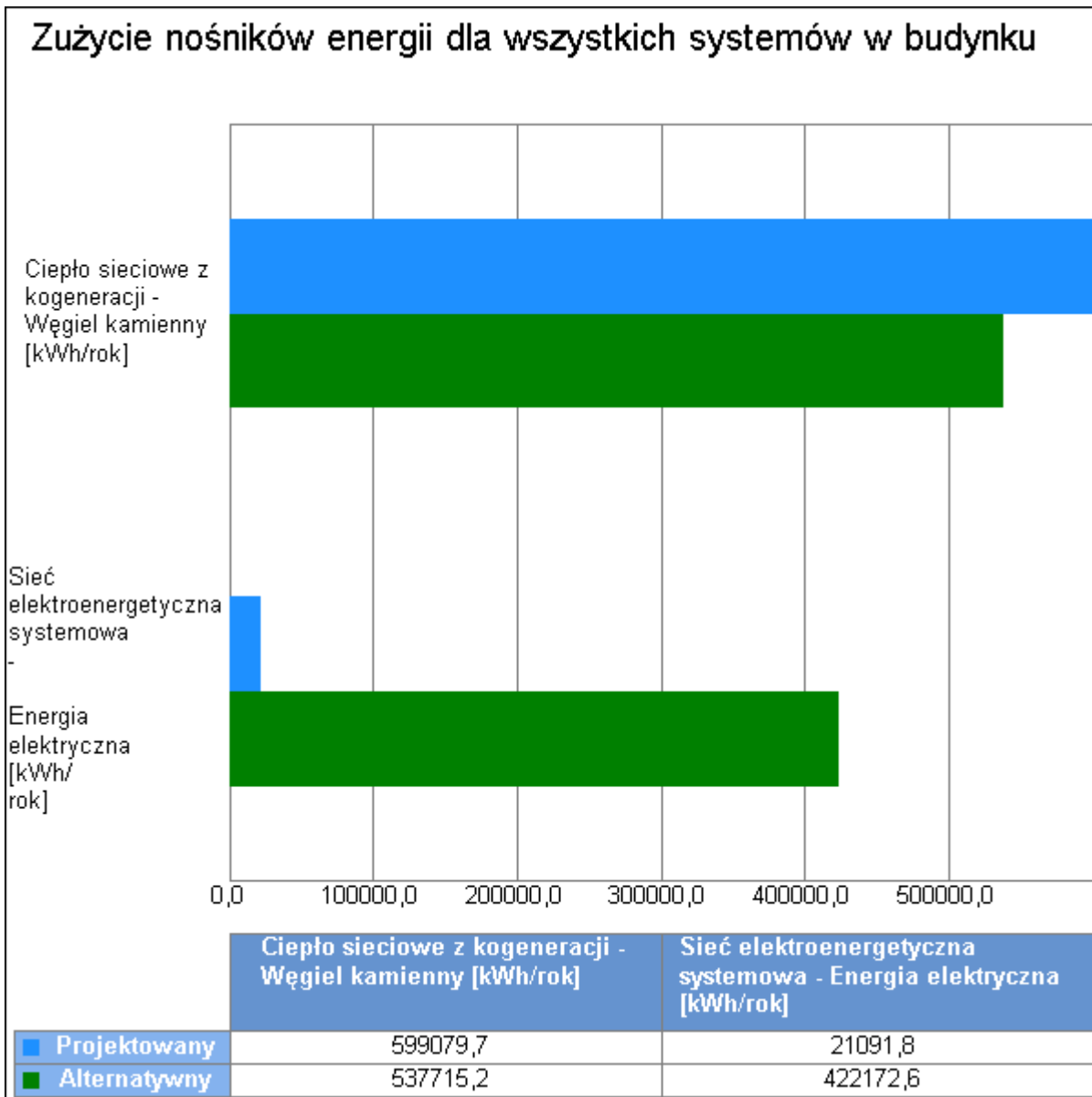
9. Wykresy porównawcze zużycia nośników energii



Wykres zużycia nośników energii dla wszystkich systemów w budynku projektowanym



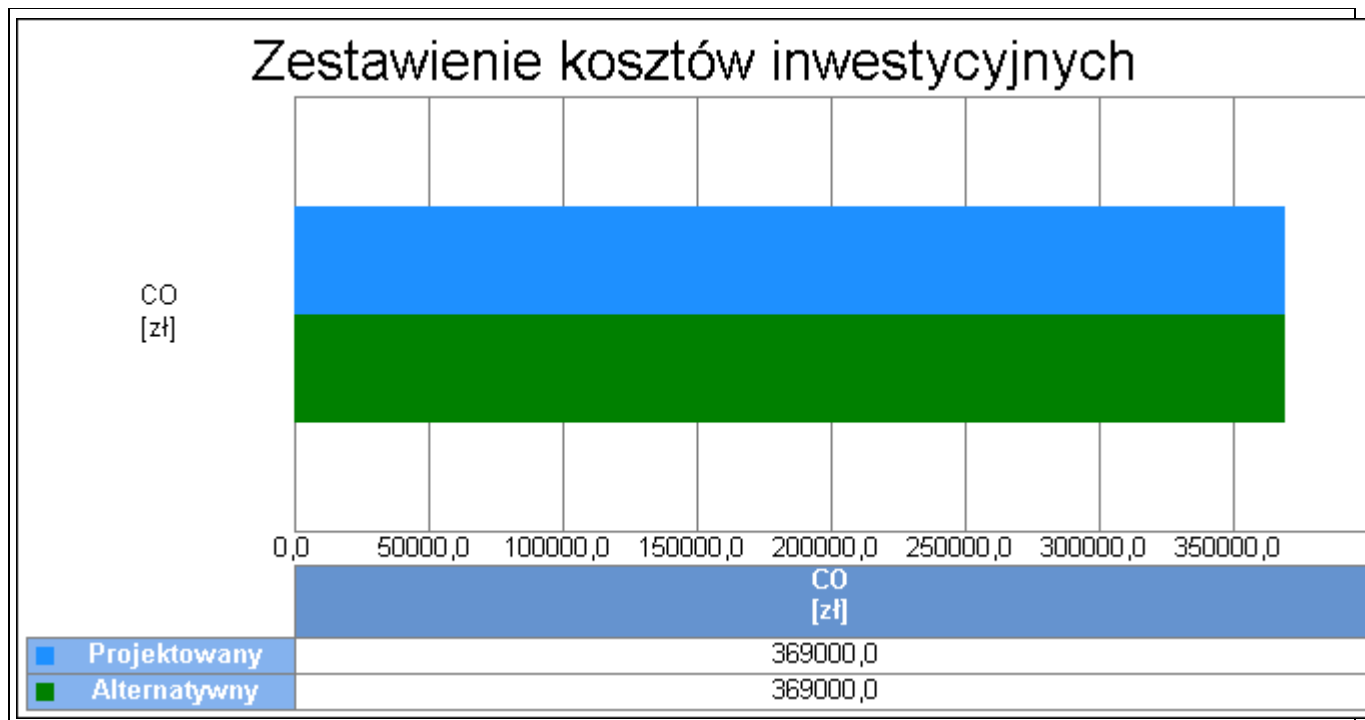
Wykres zużycia nośników energii dla wszystkich systemów w budynku ze źródłami alternatywnymi



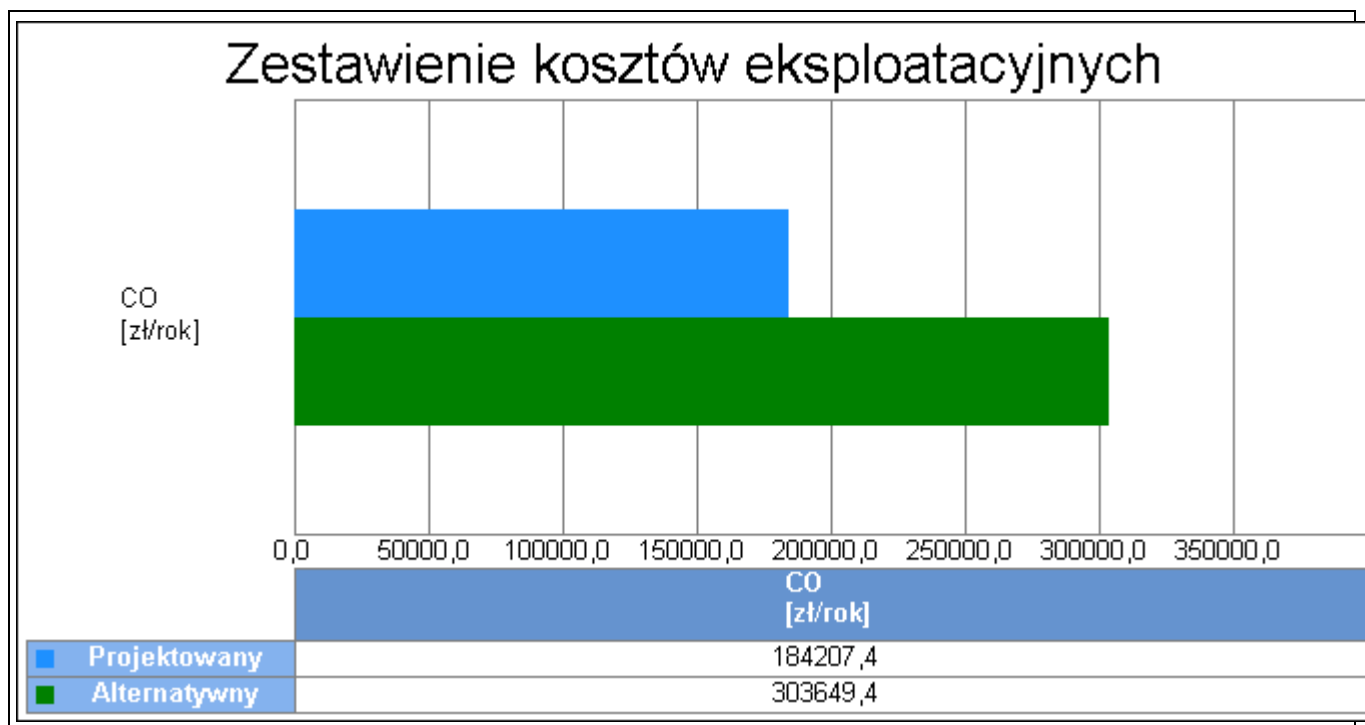
Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla wszystkich systemów w budynku

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

Budynek projektowany					
Dodatkowe informacje: ...					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj paliwa	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Ciepło sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny	237979,72	kWh/rok	133268,64	
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	7400,92	kWh/rok	4440,55	
3	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	10697,02	kWh/rok	6418,21	
Opłaty stałe O_m			zł/m-c	340,00	...
Abonament Ab			zł/m-c	3000,00	...
Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{H,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + \Sigma B \cdot \text{Cena jedn.} =$			zł/rok	184207,41	
Koszty inwestycyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	Węzeł ciepły 3 funkcyjny o mocy 1100kW	1,0	300000,00	369000,00	
Całkowite koszty inwestycyjne $K_{H,I} =$			zł	369000,00	
Budynek z alternatywnymi źródłami energii					
Dodatkowe informacje: ...					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj paliwa	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Ciepło sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny	248816,70	kWh/rok	139337,35	
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	207053,44	kWh/rok	124232,07	
Opłaty stałe O_m			zł/m-c	340,00	...
Abonament Ab			zł/m-c	3000,00	...
Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{H,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + \Sigma B \cdot \text{Cena jedn.} =$			zł/rok	303649,42	
Koszty inwestycyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	Węzeł ciepły 3 funkcyjny o mocy 1100kW	1,0	300000,00	369000,00	
Całkowite koszty inwestycyjne $K_{H,I} =$			zł	369000,00	



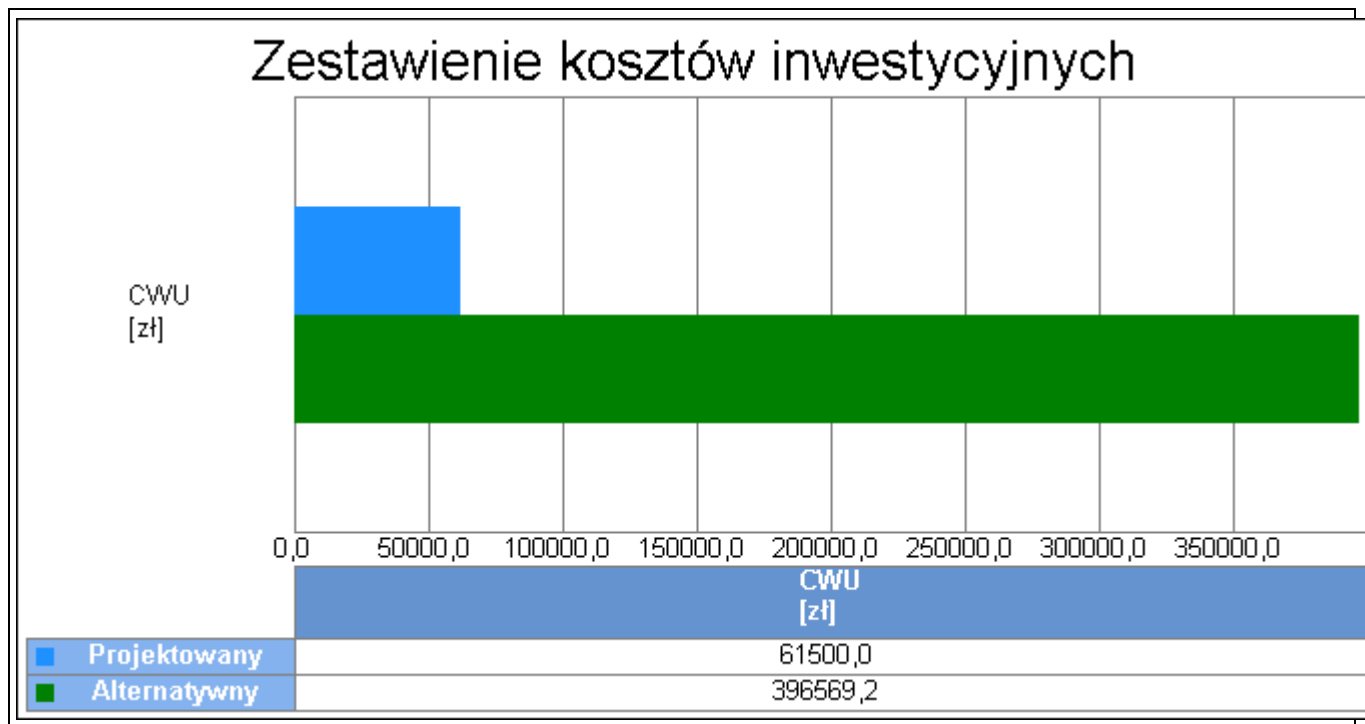
Wykres porównawczy kosztów inwestycyjnych systemu ogrzewania i wentylacji



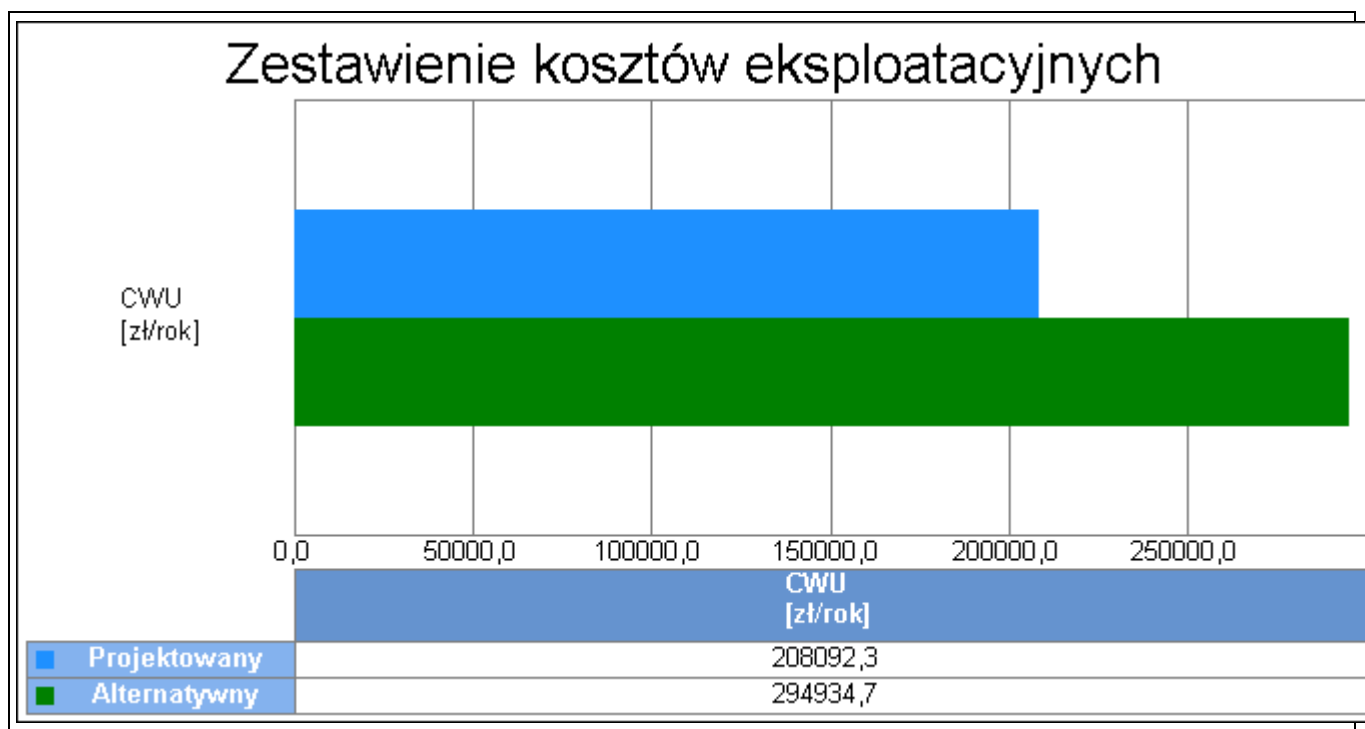
Wykres porównawczy kosztów eksploatacyjnych systemu ogrzewania i wentylacji

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

Budynek projektowany					
Dodatkowe informacje: ...					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj paliwa	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Ciepło sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny	361099,99	kWh/rok	202215,99	
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	2993,84	kWh/rok	1796,30	
Opłaty stałe O_m			zł/m-c	340,00	...
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	208092,30	
Koszty inwestycyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	moduł cwu do węzła cieplnego o mocy 336kW	1,0	50000,00	61500,00	
Całkowite koszty inwestycyjne $K_{W,I} =$			zł	61500,00	
Budynek z alternatywnymi źródłami energii					
Dodatkowe informacje: ...					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj paliwa	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Ciepło sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny	288898,47	kWh/rok	161783,14	
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	182150,74	kWh/rok	109290,44	
3	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	32968,46	kWh/rok	19781,08	
Opłaty stałe O_m			zł/m-c	340,00	...
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	294934,66	
Koszty inwestycyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	moduł cwu do węzła cieplnego o mocy 269kW	1,0	40000,00	49200,00	
2	pompa ciepła HPA-O-13	6,0	40900,00	301842,00	
3	zbiornik na ciepłą wodę użytkową o poj. 750litrów	3,0	12338,00	45527,22	
Całkowite koszty inwestycyjne $K_{W,I} =$			zł	396569,22	

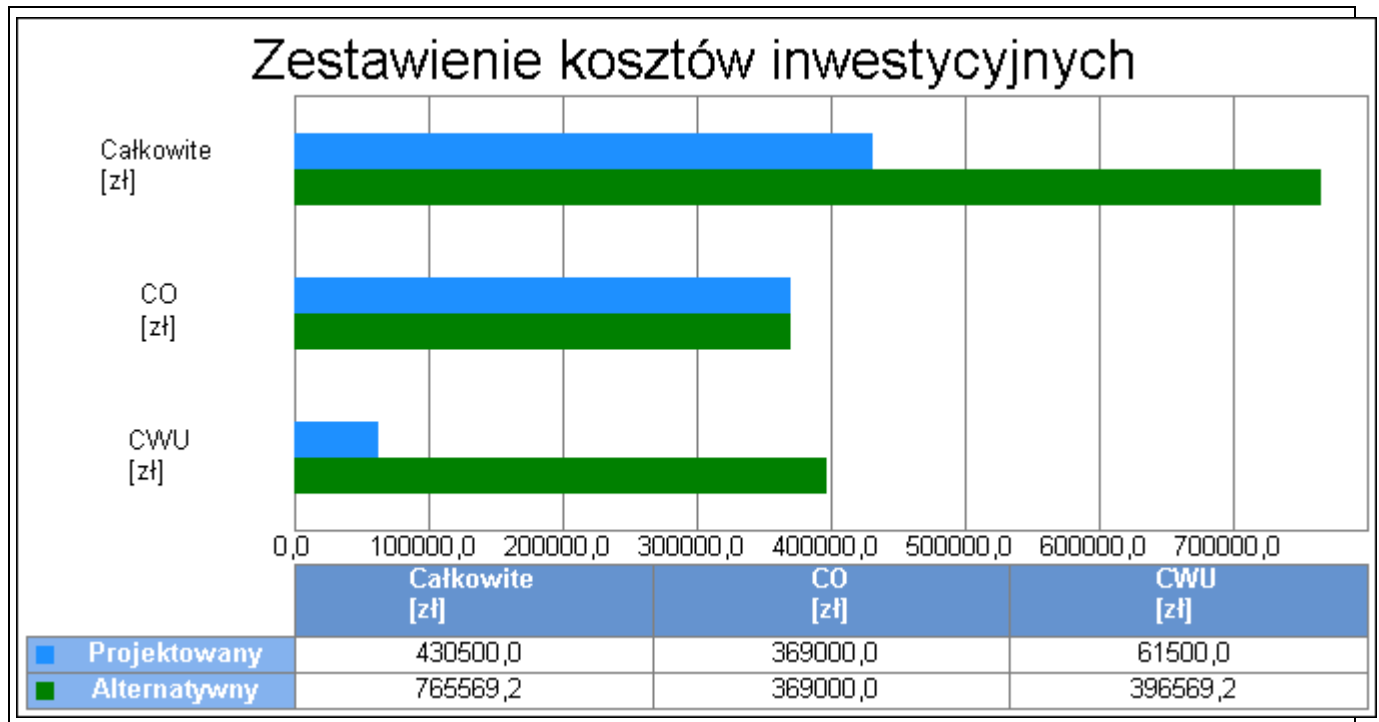


Wykres porównawczy kosztów inwestycyjnych systemu przygotowania ciepłej wody

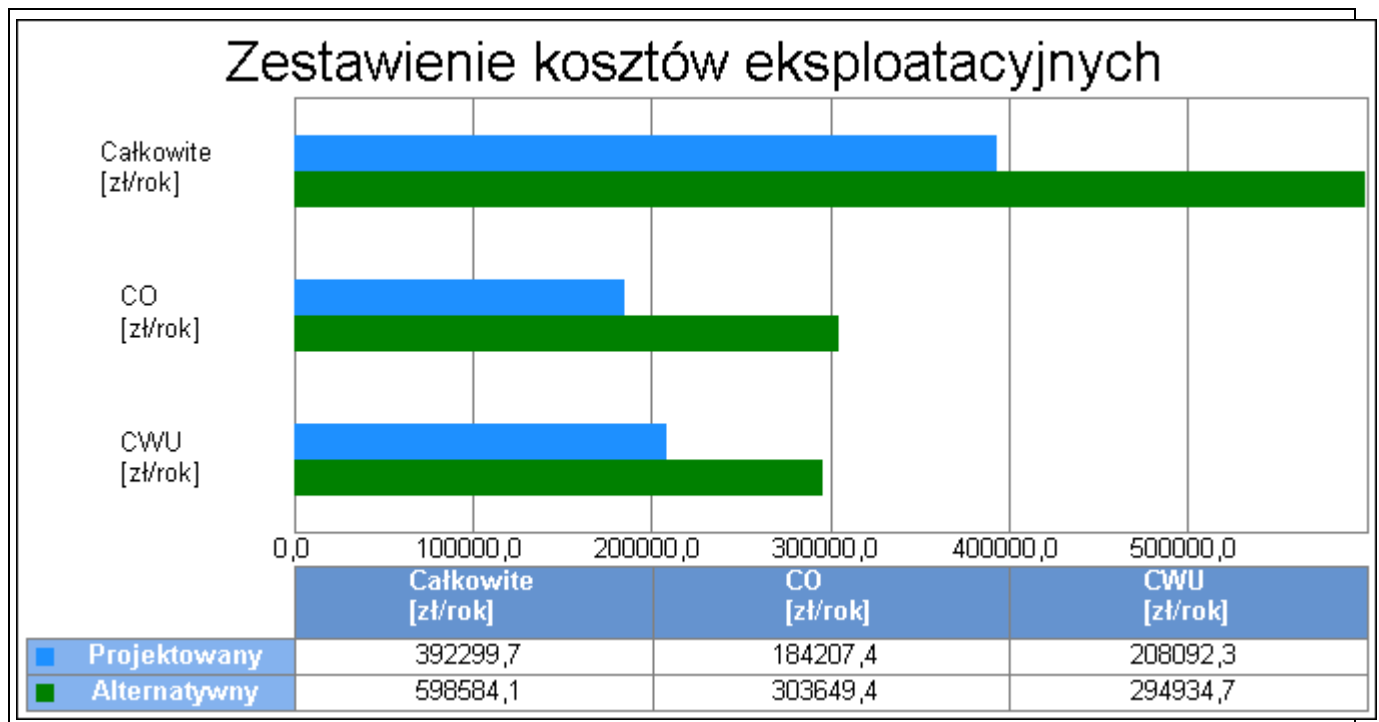


Wykres porównawczy kosztów eksploatacyjnych systemu przygotowania ciepłej wody

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	184207,41	303649,42
Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych %	-	-64,84
Koszty inwestycyjne $K_{H,I}$ zł	369000,00	369000,00
Procentowe zmniejszenie kosztów inwestycyjnych %	-	0,00
Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ² rok	21,45	35,35
Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ²	42,96	42,96
Roczne oszczędności kosztów ΔOr zł/rok	-	-119442,01
Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT	-	-0,00
WYNIKI ANALIZY: Zastosowanie źródeł alternatywnych jest nie korzystne pod względem eksploatacyjnym		

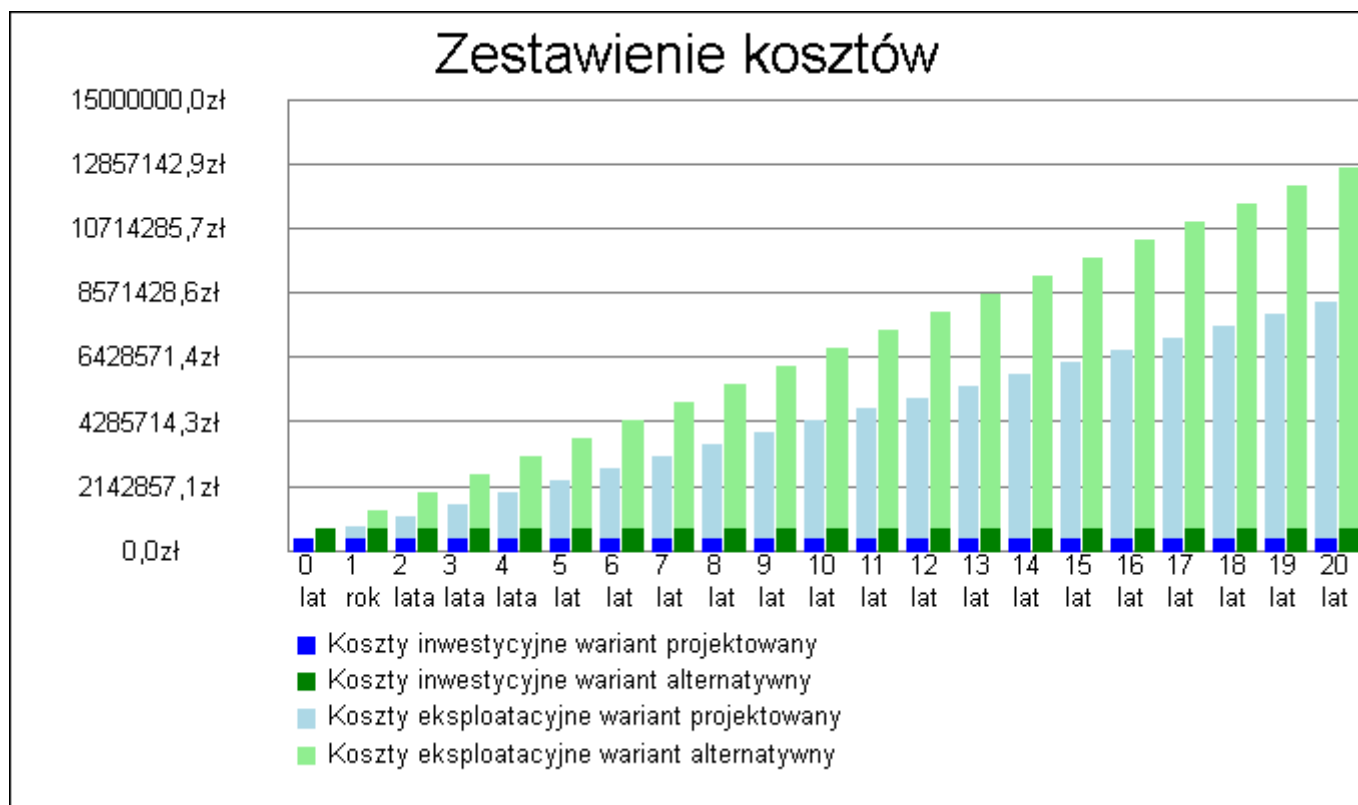
13.2 Analiza systemu przygotowania ciepłej wody

Nazwa	Projektowany	Alternatywny
Koszty eksploatacyjne $K_{W,E}$ zł/rok	208092,30	294934,66
Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych %	-	-41,73
Koszty inwestycyjne $K_{W,I}$ zł	61500,00	396569,22
Procentowe zmniejszenie kosztów inwestycyjnych %	-	-544,83
Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ² rok	24,23	34,34
Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ²	7,16	46,17
Roczne oszczędności kosztów ΔOr zł/rok	-	-86842,36
Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT	-	-3,86
WYNIKI ANALIZY: Zastosowanie źródeł alternatywnych jest nie korzystne pod względem eksploatacyjnym i nie korzystne pod względem inwestycyjnym		

13.5 Analiza zbiorcza opłacalności

Nazwa	Opłacalność	SPBT
System ogrzewania i wentylacji	nie	-0,00
System przygotowania ciepłej wody	nie	-3,86

14. Zestawienie kosztów inwestycyjno - eksploatacyjnych za okres 20,00 lat



Wykres zestawienia kosztów inwestycyjnych i eksploatacyjnych za okres 20,00 lat

Przedział czasowy	Wariant projektowany		Wariant alternatywny	
	Koszty inwestycyjne [zł]	Koszty eksploatacyjne [zł]	Koszty inwestycyjne [zł]	Koszty eksploatacyjne [zł]
0	430500,00	-	765569,22	-
1	430500,00	392299,70	765569,22	598584,08
2	430500,00	784599,40	765569,22	1197168,15
3	430500,00	1176899,10	765569,22	1795752,23
4	430500,00	1569198,81	765569,22	2394336,30
5	430500,00	1961498,51	765569,22	2992920,38
6	430500,00	2353798,21	765569,22	3591504,45
7	430500,00	2746097,91	765569,22	4190088,53
8	430500,00	3138397,61	765569,22	4788672,60
9	430500,00	3530697,31	765569,22	5387256,68
10	430500,00	3922997,01	765569,22	5985840,75
11	430500,00	4315296,72	765569,22	6584424,83
12	430500,00	4707596,42	765569,22	7183008,90
13	430500,00	5099896,12	765569,22	7781592,98
14	430500,00	5492195,82	765569,22	8380177,05

15	430500,00	5884495,52	765569,22	8978761,13
16	430500,00	6276795,22	765569,22	9577345,20
17	430500,00	6669094,93	765569,22	10175929,28
18	430500,00	7061394,63	765569,22	10774513,36
19	430500,00	7453694,33	765569,22	11373097,43
20	430500,00	7845994,03	765569,22	11971681,51