

Analiza środowiskowo-ekonomiczna

Katowice, 2016-07-14

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

Przeznaczenie budynku: Użyteczności publicznej

Strefa klimatyczna: III

Stacja meteorologiczna: Katowice

Powierzchnia zabudowy $A_z=2128,00 \text{ m}^2$

Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_r=6515,00 \text{ m}^2$

Kubatura ogrzewana budynku $V=29080,00 \text{ m}^3$

Liczba kondygnacji: 5

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	Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej - Węgiel kamienny	100,0	107159,2

2.1.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]
1	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	100,0	107159,2

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	Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej - Węgiel kamienny	100,0	30513,9

2.2.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{W,nd}$ [kWh/rok]
1	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	50,0	14305,7
2	Odnawialne źródła energii - Energia słoneczna	50,0	14305,7

3. Dostępne nośniki energii

gaz, sieć ciepłownicza, energia elektryczna

4. Warunki przyłączenia do sieci zewnętrznych

gaz, sieć ciepłownicza, energia elektryczna

5. Opis systemów zapotrzebowania w energię do analizy porównawczej

Lp.	Nazwa systemu	Wariant projektowany	Wariant alternatywny
1	Opis ogólny	TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU ŁĄCZNOŚCI NR 4 (BUDYNEK E) NA TERENIE KOMPLEKSU KWP KATOWICE	TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU ŁĄCZNOŚCI NR 4 (BUDYNEK E) NA TERENIE KOMPLEKSU KWP KATOWICE
2	System ogrzewania	TAK, Źródło 'Węzeł ciepła' o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej - Węgiel kamienny o $wH=1,30$, typu Węzeł ciepłowniczy kompaktowy bez obudowy, o mocy nominalnej powyżej 300kW o sprawności wytwarzania $\eta_{H,g}=0,95$, Ogrzewanie wodne z grzejn. członow. lub płytow. w przyp. regul. central.i miejsc. z zaworem termost. P-1K o	TAK; kotłownia gazowa 100%

		sprawności regulacji $\eta_{H,e}=0,89$, C.o. z lokal. źródła ciepła usytuow. w ogrzew. budynku z zaizolow. przewodami, armaturą i urządzen. w przestrz. ogrzew. o sprawności przesyłu $\eta_{H,d}=0,96$, System ogrzewczy bez zbiornika buforowego o sprawności akumulacji $\eta_{H,s}=1,00$.	
3	System wentylacji	TAK; wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna działająca okresowo o strumieniach powietrza $V_{ve1}=29080,00 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve2}=1163,20 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve3}=0,00 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve4}=5816,00 \text{ m}^3/\text{h}$.	TAK; wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna działająca okresowo o strumieniach powietrza $V_{ve1}=29080,00 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve2}=1163,20 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve3}=0,00 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve4}=5816,00 \text{ m}^3/\text{h}$.
4	System ciepłej wody	TAK, Źródło 'Węzeł ciepła' o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej - Węgiel kamienny o $w_W=1,30$, 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 $\eta_{W,d}=0,70$, System przygotowania ciepłej wody użytkowej bez zasobnika ciepłej wody użytkowej o sprawności akumulacji $\eta_{W,s}=1,00$.	TAK; kotłownia gazowa 50% oraz kolektory słoneczne 50%

6. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji

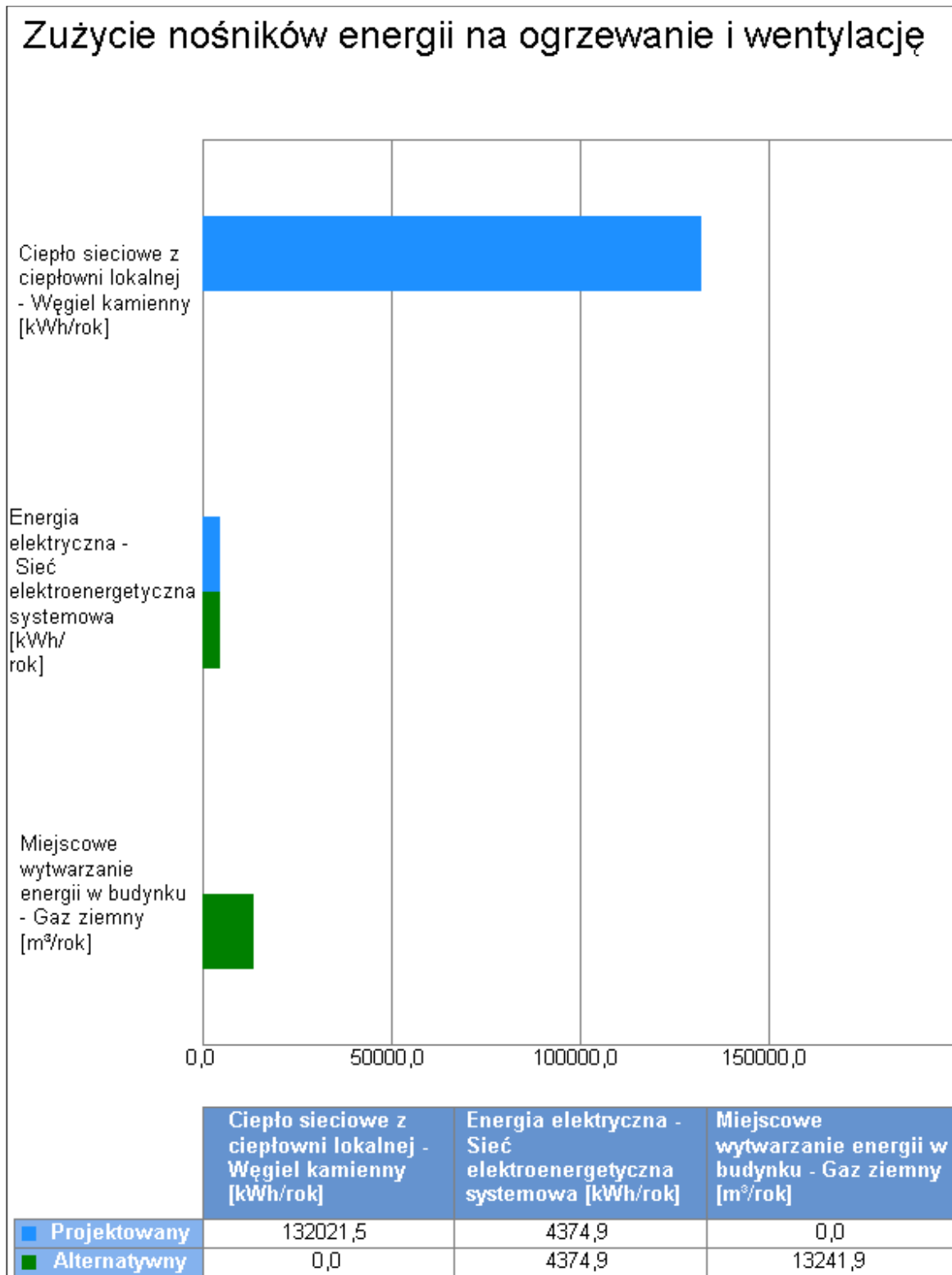
6.1. Budynek projektowany

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej - Węgiel kamienny	100,0	0,81	1,00	kWh/kWh	132021,5	132021,5	kWh/rok
Energia elektryczna - Sieć elektroenergetyczna systemowa	100,0	1,00	1,00	kWh/kWh	4374,9	4374,9	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.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	100,0	0,81	9,97	kWh/m ³	132021,5	13241,9	m ³ /rok
Energia elektryczna - Sieć elektroenergetyczna systemowa	100,0	1,00	1,00	kWh/kWh	4374,9	4374,9	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

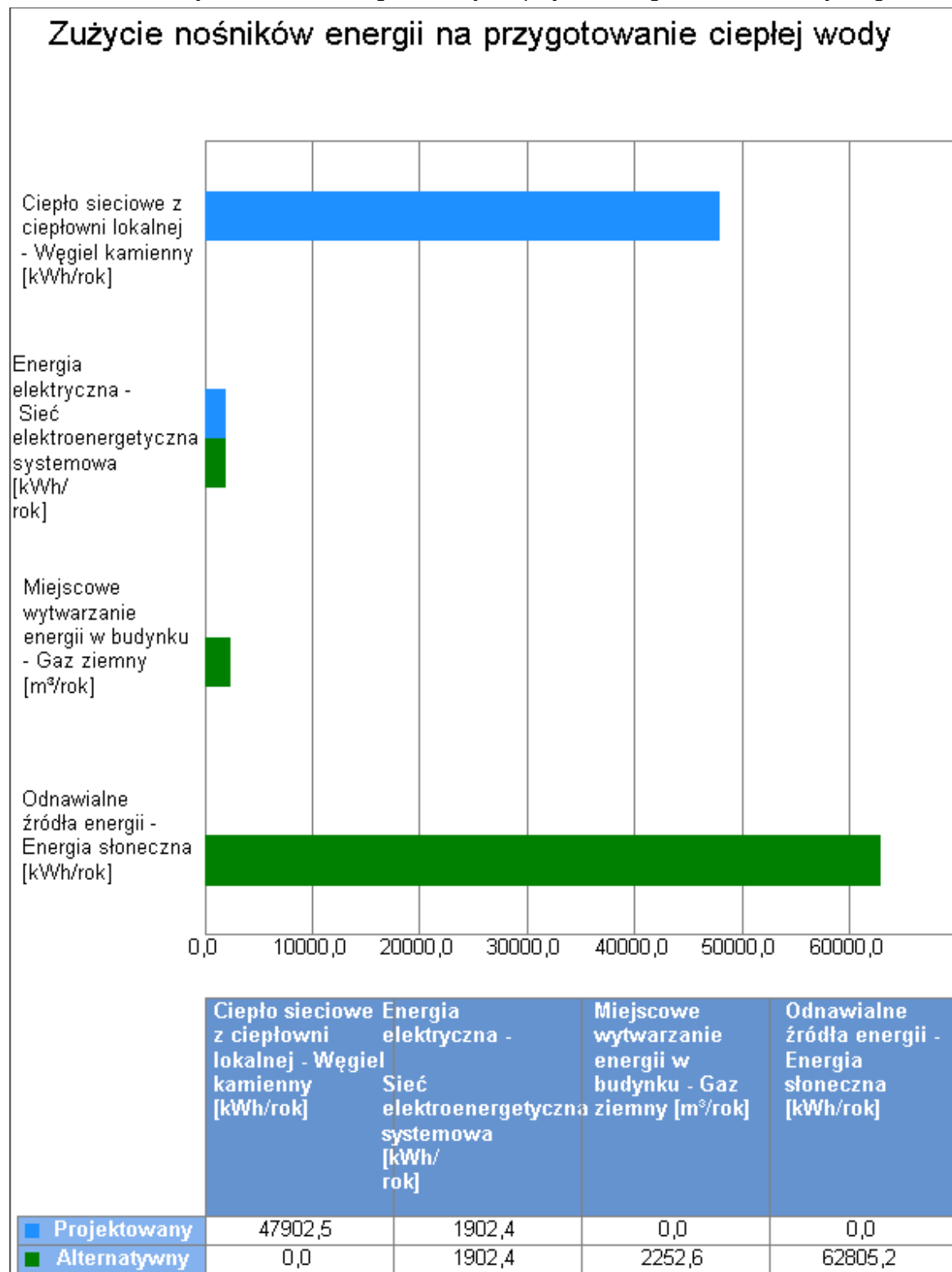
7.1. Budynek projektowany

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{w,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{k,w}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej - Węgiel kamienny	100,0	0,64	1,00	kWh/kWh	47902,5	47902,5	kWh/rok
Energia elektryczna - Sieć elektroenergetyczna systemowa	100,0	1,00	1,00	kWh/kWh	1902,4	1902,4	kWh/rok

7.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

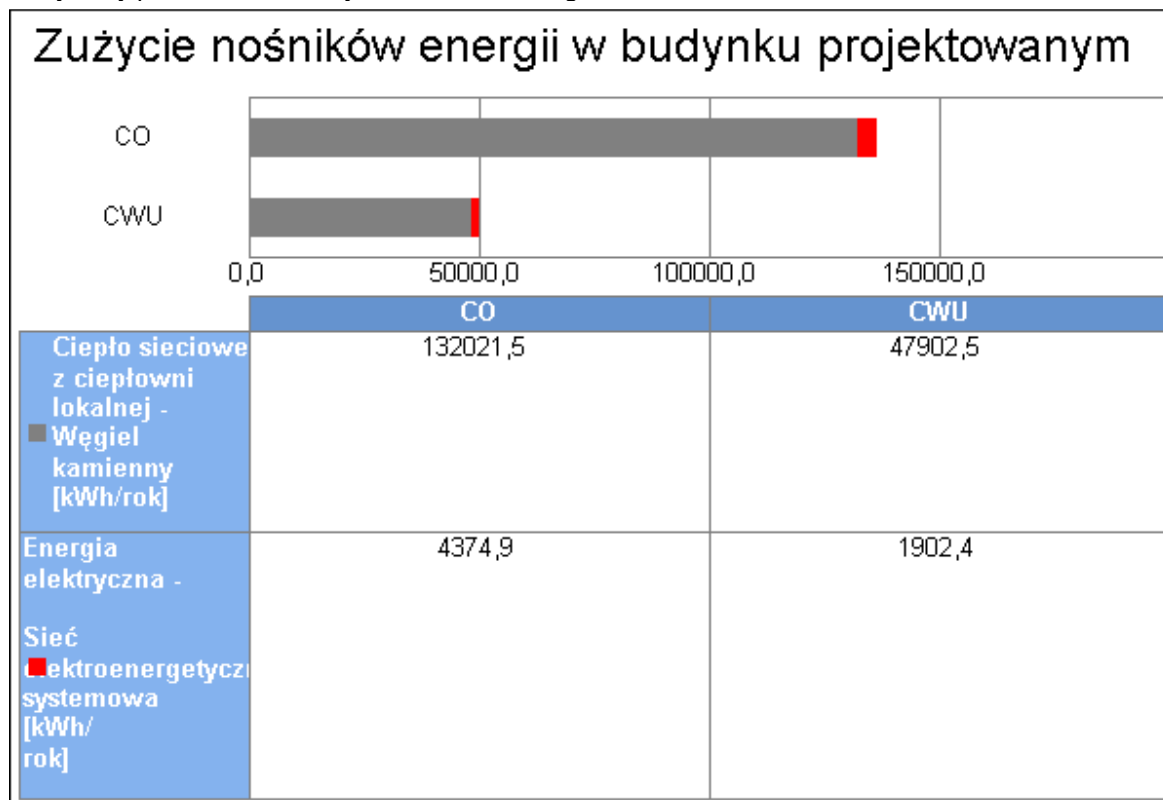
Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{w,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{k,w}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	50,0	0,64	9,97	kWh/m ³	22458,0	2252,6	m ³ /rok
Energia elektryczna - Sieć elektroenergetyczna systemowa	100,0	1,00	1,00	kWh/kWh	1902,4	1902,4	kWh/rok
Odnawialne źródła energii - Energia słoneczna	50,0	0,82	1,00	MJ/kg	17446,0	62805,2	kWh/rok

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

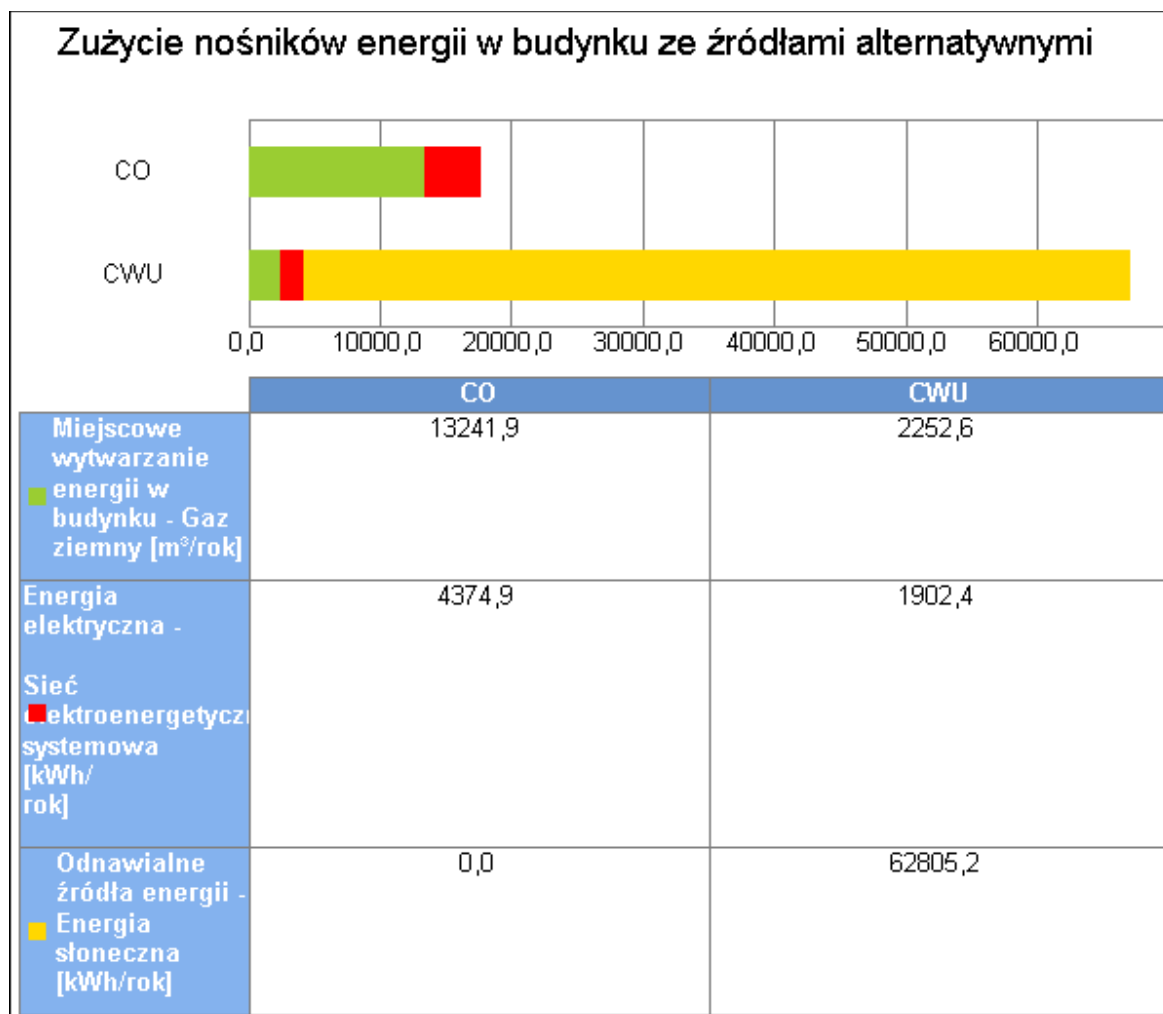


Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla systemu przygotowania ciepłej wody

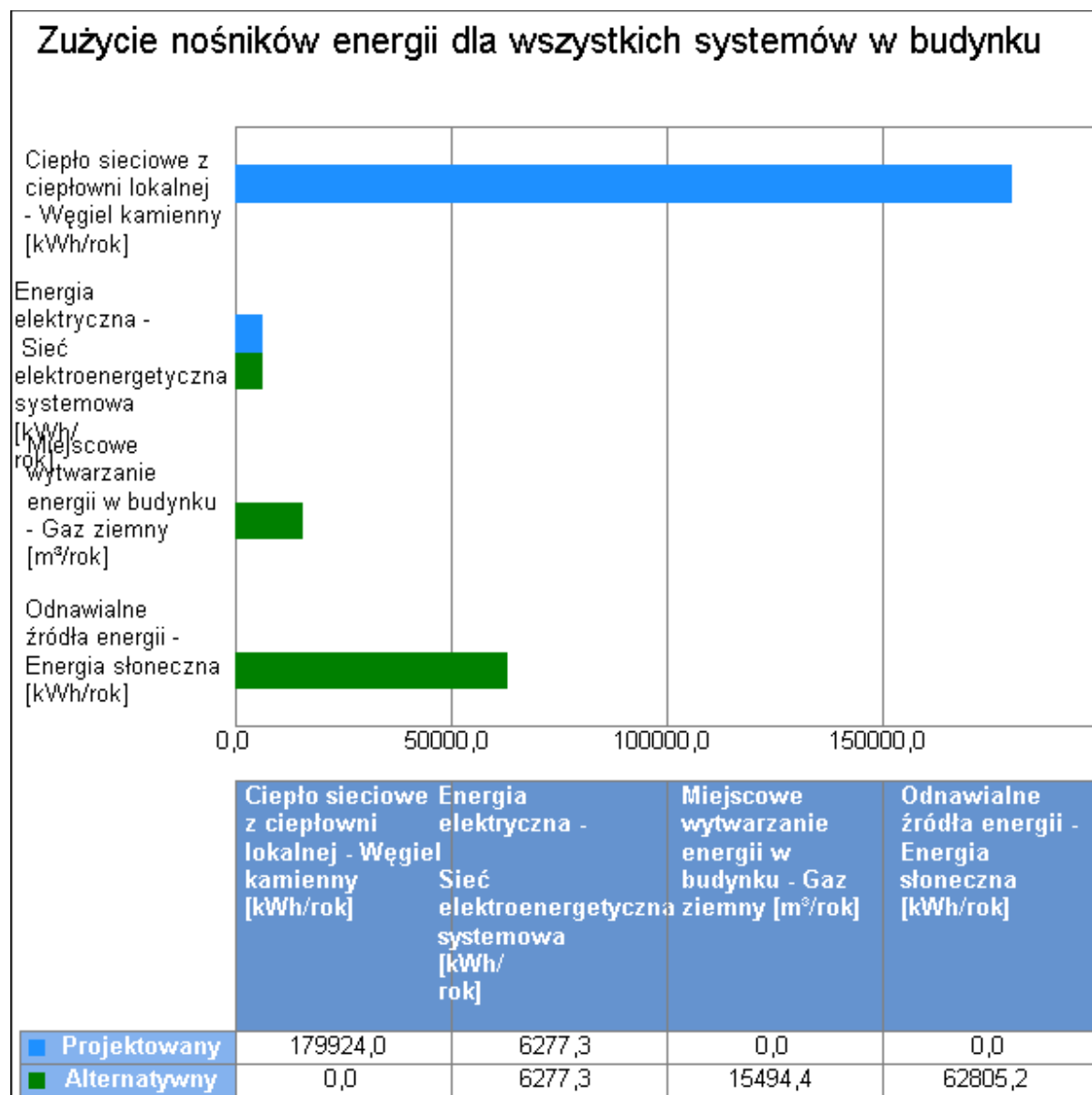
8. Wykresy porównawcze zużycia nośników energii



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 ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej - Węgiel kamienny	kg/GJ	0,000000	0,000000	0,000000	98,300000	0,000000	0,000000	0,000000
Energia elektryczna - Sieć elektroenergetyczna systemowa	kg/kWh	0,009100	0,002300	0,000690	0,812000	0,001500	0,000003	0,000000
System przygotowania ciepłej wody								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej - Węgiel kamienny	kg/GJ	0,000000	0,000000	0,000000	98,300000	0,000000	0,000000	0,000000
Energia elektryczna - Sieć elektroenergetyczna systemowa	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 ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	kg/1,0E6 m ³	0,000120	1280,000000	360,000000	1964000,000000	15,000000	0,000000	0,000000
Energia elektryczna - Sieć elektroenergetyczna systemowa	kg/kWh	0,009100	0,002300	0,000690	0,812000	0,001500	0,000003	0,000000
System przygotowania ciepłej wody								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	kg/1,0E6 m ³	0,000120	1280,000000	360,000000	1964000,000000	15,000000	0,000000	0,000000
Energia elektryczna - Sieć elektroenergetyczna systemowa	kg/kWh	0,009100	0,002300	0,000690	0,812000	0,001500	0,000003	0,000000
Odnawialne źródła energii - Energia słoneczna	kg/GJ	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000

10. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku

10.1. Budynek projektowany

System	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	39,8114	10,0622	3,0187	50271,79 70	6,5623	0,0118	0,0002
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	17,3117	4,3755	1,3126	18496,32 56	2,8536	0,0051	0,0001
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	57,1230	14,4377	4,3313	68768,12 26	9,4159	0,0169	0,0003

10.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

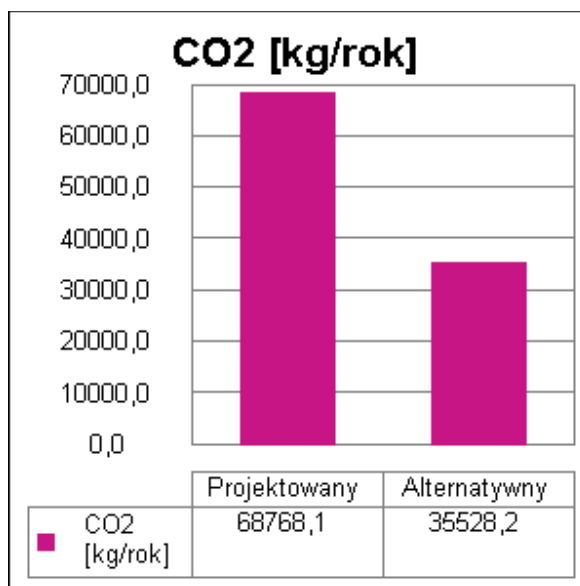
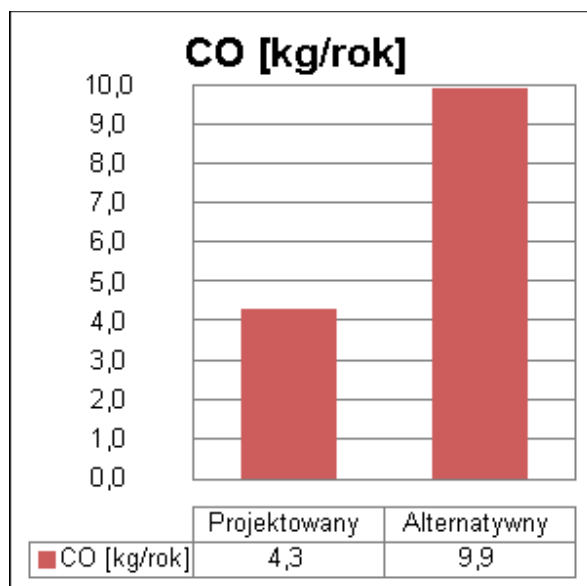
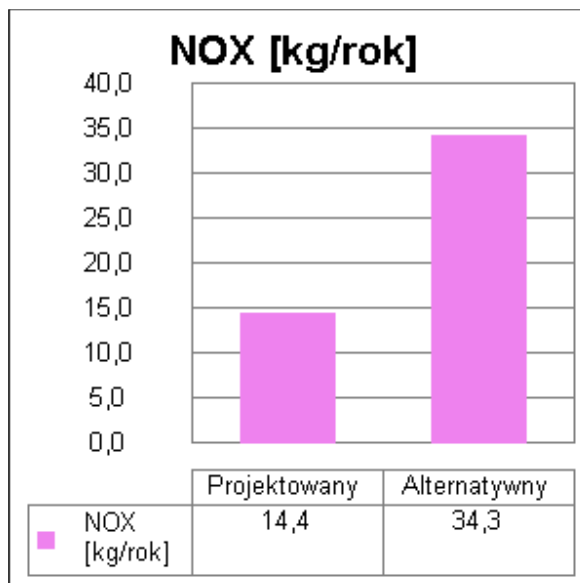
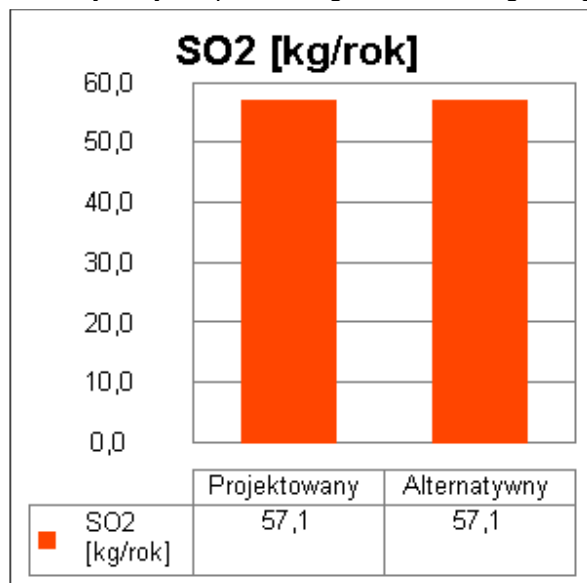
System	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	39,8114	27,0118	7,7857	29559,44 50	6,7609	0,0118	0,0002
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	17,3117	7,2587	2,1236	5968,756 8	2,8874	0,0051	0,0001
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	57,1230	34,2706	9,9093	35528,20 17	9,6483	0,0169	0,0003

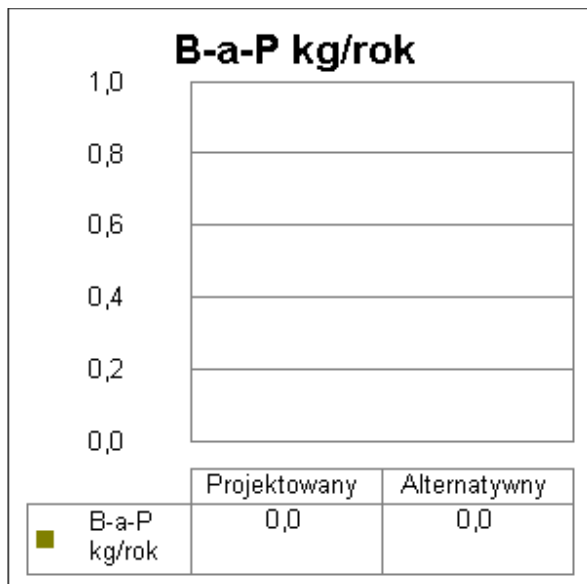
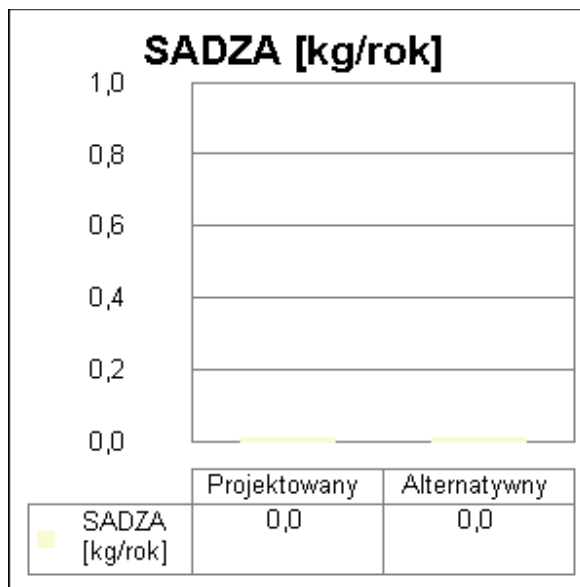
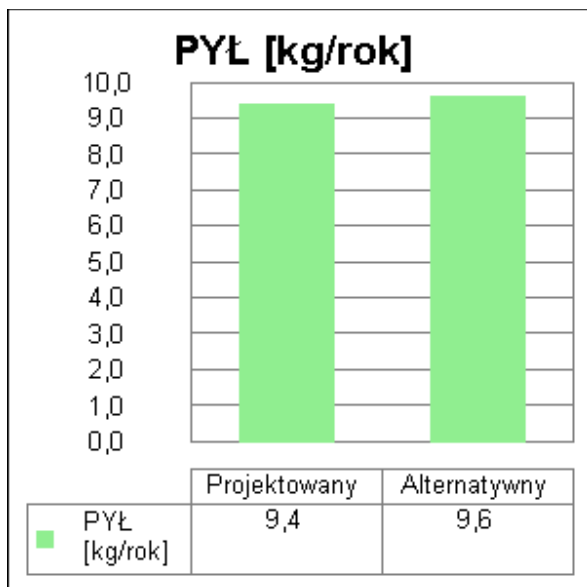
11. Bezpośredni efekt ekologiczny

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 ₂	57,123036	57,123038	-0,000002	0,00
NO _x	14,437690	34,270566	-19,832876	-137,37
CO	4,331307	9,909304	-5,577996	-128,78
CO ₂	68768,122589	35528,201732	33239,920857	48,34
PYŁ	9,415885	9,648302	-0,232417	-2,47
SADZA	0,016949	0,016949	0,000000	0,00
B-a-P	0,000339	0,000339	0,000000	0,00

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).

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

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

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

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

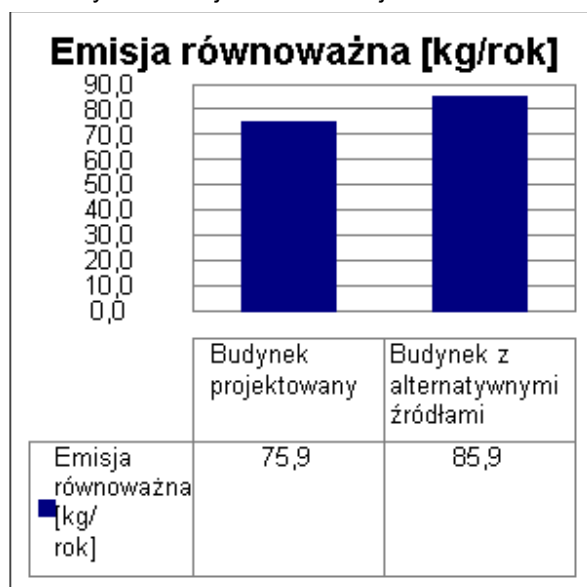
$$K_{SADZA} = e_{SO_2}/e_t = 20/8 \text{ mg/m}^3 = 2,50$$

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

12.2. Tabela emisji równoważnej

Emitowane zanieczyszczenie	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 ₂	1,00	57,123036	57,123038	57,123036	57,123038
NO _x	0,50	14,437690	34,270566	7,218845	17,135283
PYŁ	0,50	9,415885	9,648302	4,707943	4,824151
SADZA	2,50	0,016949	0,016949	0,042371	0,042371
B-a-P	20000,00	0,000339	0,000339	6,779437	6,779437
Łączna emisja równoważna				75,871632	85,904280

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 13,2% (10,03 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	Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej - Węgiel kamienny	0.44	zł/kWh	
2	Energia elektryczna - Sieć elektroenergetyczna systemowa	0.60	zł/kWh	
3	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0.50	zł/kWh	

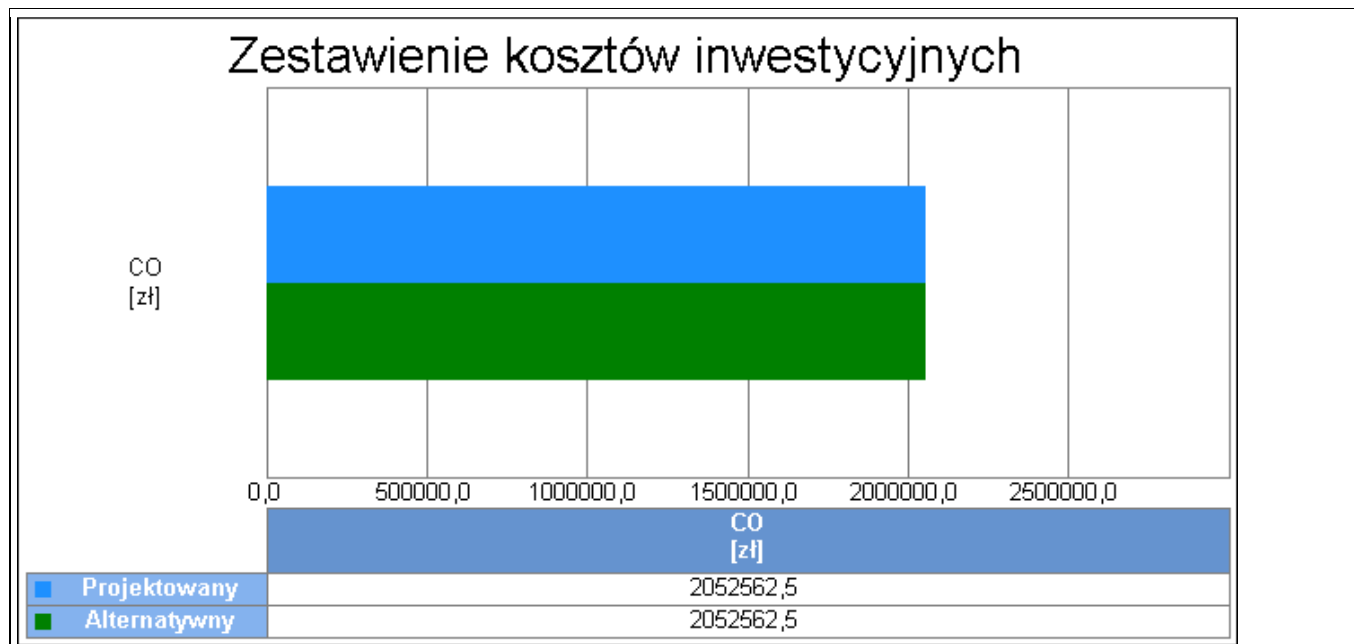
13.2 Budynek z alternatywnymi źródłami energii

Lp.	Rodzaj paliwa	Cena jedn.	Jedn.	Uwagi
1	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	3.60	zł/m ³	
2	Energia elektryczna - Sieć elektroenergetyczna systemowa	0.60	zł/kWh	
3	Odnawialne źródła energii - Energia słoneczna	0.00	zł/kWh	
4	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0.50	zł/kWh	

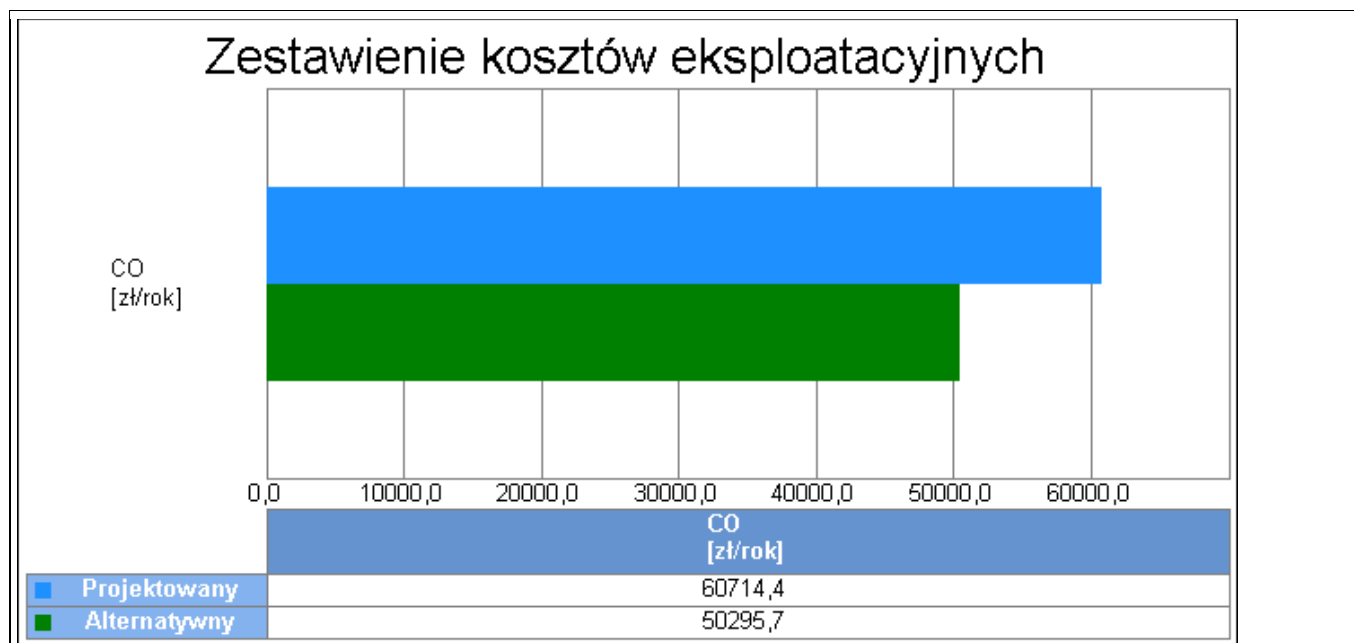
14. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze kosztów eksploatacyjnych i inwestycyjnych systemu ogrzewania i wentylacji

Budynek projektowany					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej - Węgiel kamienny	132021.51	kWh/rok	58089.46	
2	Energia elektryczna - Sieć elektroenergetyczna systemowa	4374.88	kWh/rok	2624.93	
Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{H,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + \Sigma B \cdot \text{Cena jedn.}$			zł/rok	60714.39	
Koszty inwestycyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	Węzeł ciepła	1.0	40000.00	49200.00	
2	Instalacja c.o. i wentylacja	6515.0	250.00	2003362.50	
Całkowite koszty inwestycyjne $K_{H,I}$			zł	2052562.50	
Budynek z alternatywnymi źródłami energii					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	13241.88	m ³ /rok	47670.75	
2	Energia elektryczna - Sieć elektroenergetyczna systemowa	4374.88	kWh/rok	2624.93	
Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{H,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + \Sigma B \cdot \text{Cena jedn.}$			zł/rok	50295.68	

Koszty inwestycyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	Kotłownia gazowa	1.0	40000.00	49200.00	
2	Instalacja c.o. i wentylacja	6515.0	250.00	2003362.50	
Całkowite koszty inwestycyjne $K_{H,I} =$			zł	2052562.50	



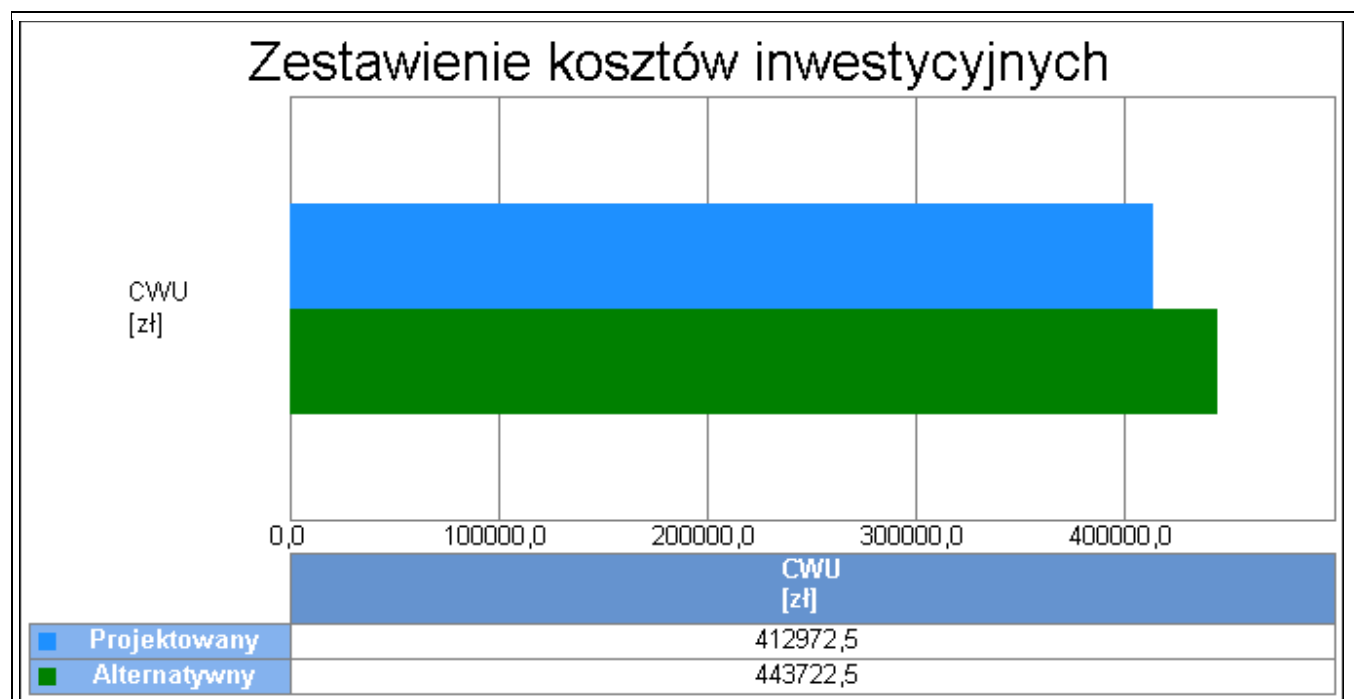
Wykres porównawczy kosztów inwestycyjnych systemu ogrzewania i wentylacji



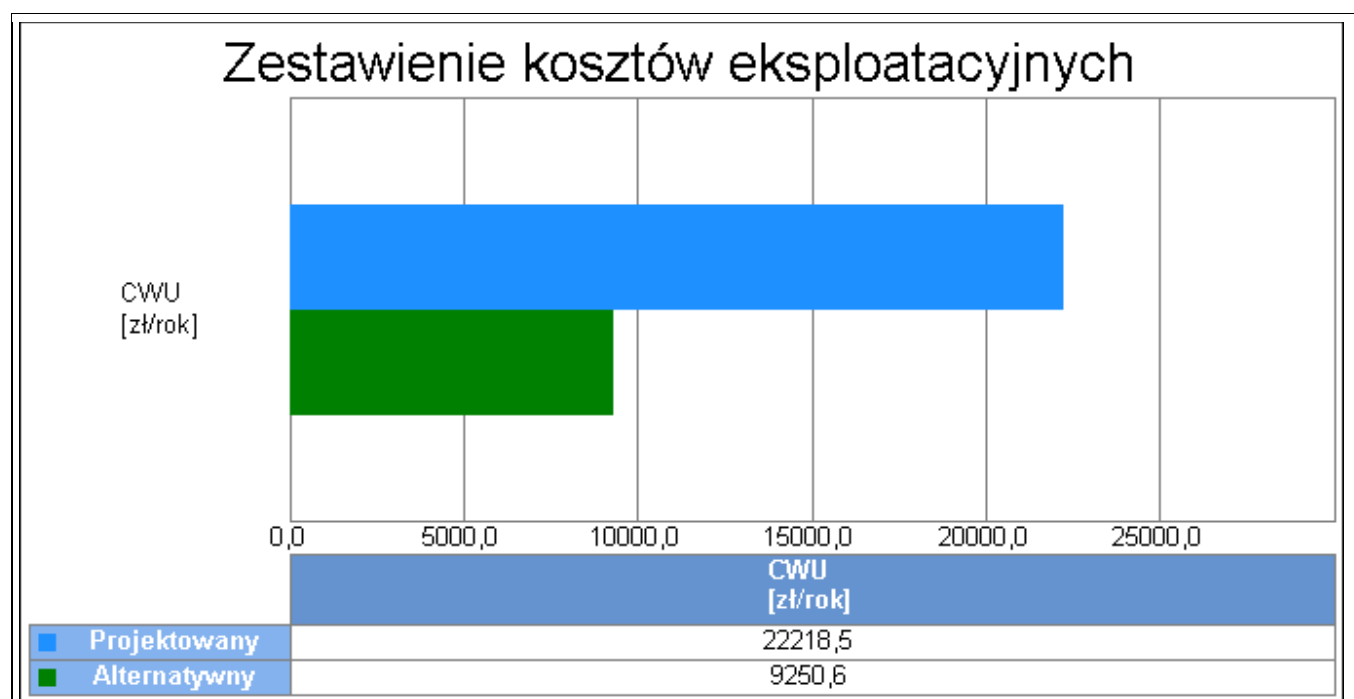
Wykres porównawczy kosztów eksploatacyjnych systemu ogrzewania i wentylacji

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

Budynek projektowany					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej - Węgiel kamienny	47902.48	kWh/rok	21077.09	
2	Energia elektryczna - Sieć elektroenergetyczna systemowa	1902.38	kWh/rok	1141.43	
Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{w,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + \sum B \cdot \text{Cena jedn.}$			zł/rok	22218.52	
Koszty inwestycyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	Węzeł ciepła	1.0	10000.00	12300.00	
2	Instalacja c.w.u.	6515.0	50.00	400672.50	
Całkowite koszty inwestycyjne $K_{w,I}$			zł	412972.50	
Budynek z alternatywnymi źródłami energii					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	2252.56	m ³ /rok	8109.21	
2	Energia elektryczna - Sieć elektroenergetyczna systemowa	1902.38	kWh/rok	1141.43	
3	Odnawialne źródła energii - Energia słoneczna	62805.22	kWh/rok	0.00	
Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{w,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + \sum B \cdot \text{Cena jedn.}$			zł/rok	9250.64	
Koszty inwestycyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	Kotłownia gazowa	1.0	10000.00	12300.00	
2	Kolektory słoneczne	10.0	1500.00	18450.00	
3	Zasobnik biwalentny	2.0	5000.00	12300.00	
4	Instalacja c.w.u.	6515.0	50.00	400672.50	
Całkowite koszty inwestycyjne $K_{w,I}$			zł	443722.50	

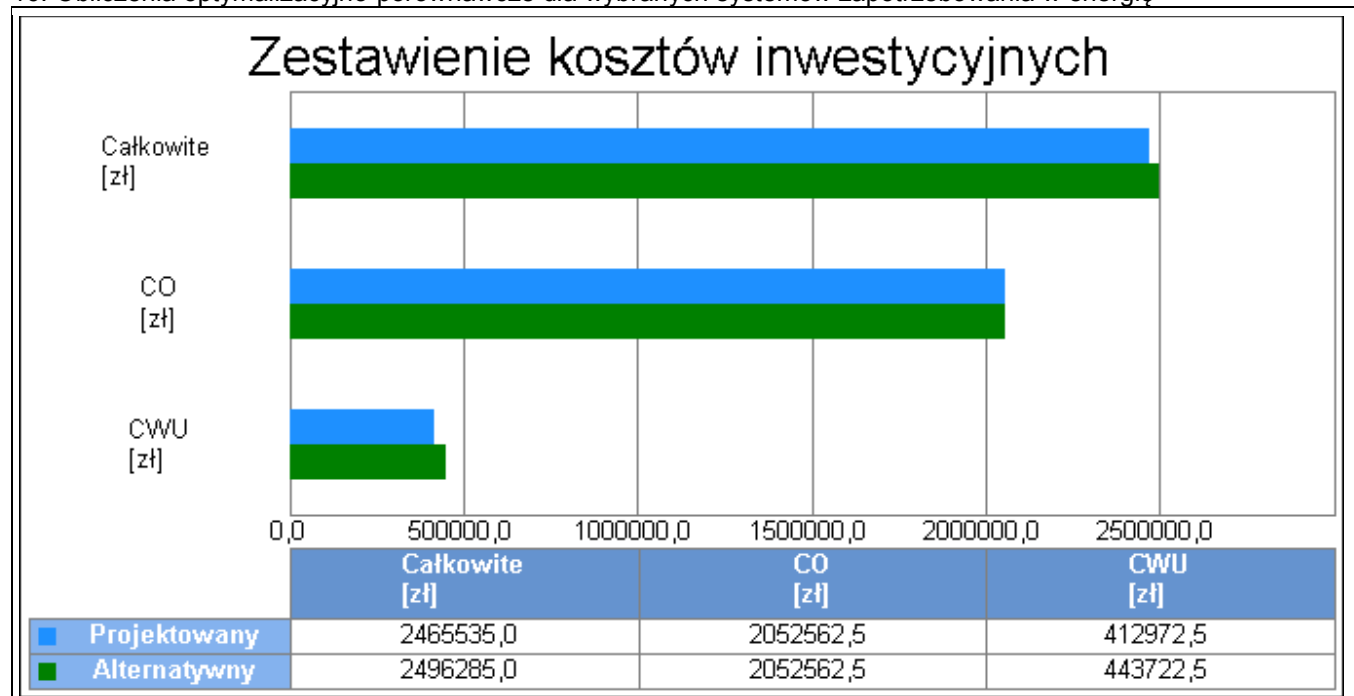


Wykres porównawczy kosztów inwestycyjnych systemu przygotowania ciepłej wody

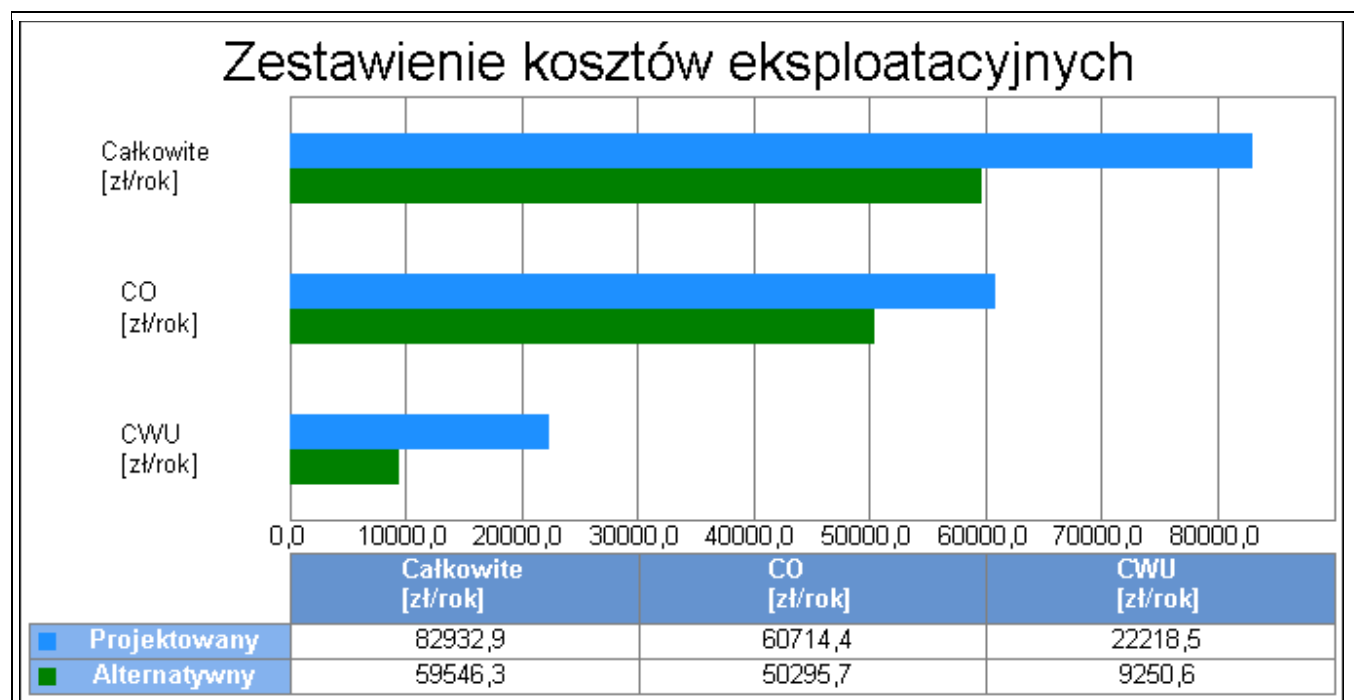


Wykres porównawczy kosztów eksploatacyjnych systemu przygotowania ciepłej wody

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	60714.39	50295.68
Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych %	-	17.16
Koszty inwestycyjne $K_{H,I}$ zł	2052562.50	2052562.50
Procentowe zmniejszenie kosztów inwestycyjnych %	-	0.00
Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ² rok	9.32	7.72
Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ²	315.05	315.05
Roczne oszczędności kosztów ΔOr zł/rok	-	10418.71
Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT	-	0.00
WYNIKI ANALIZY: Zastosowanie źródeł alternatywnych jest korzystne pod względem eksploatacyjnym		

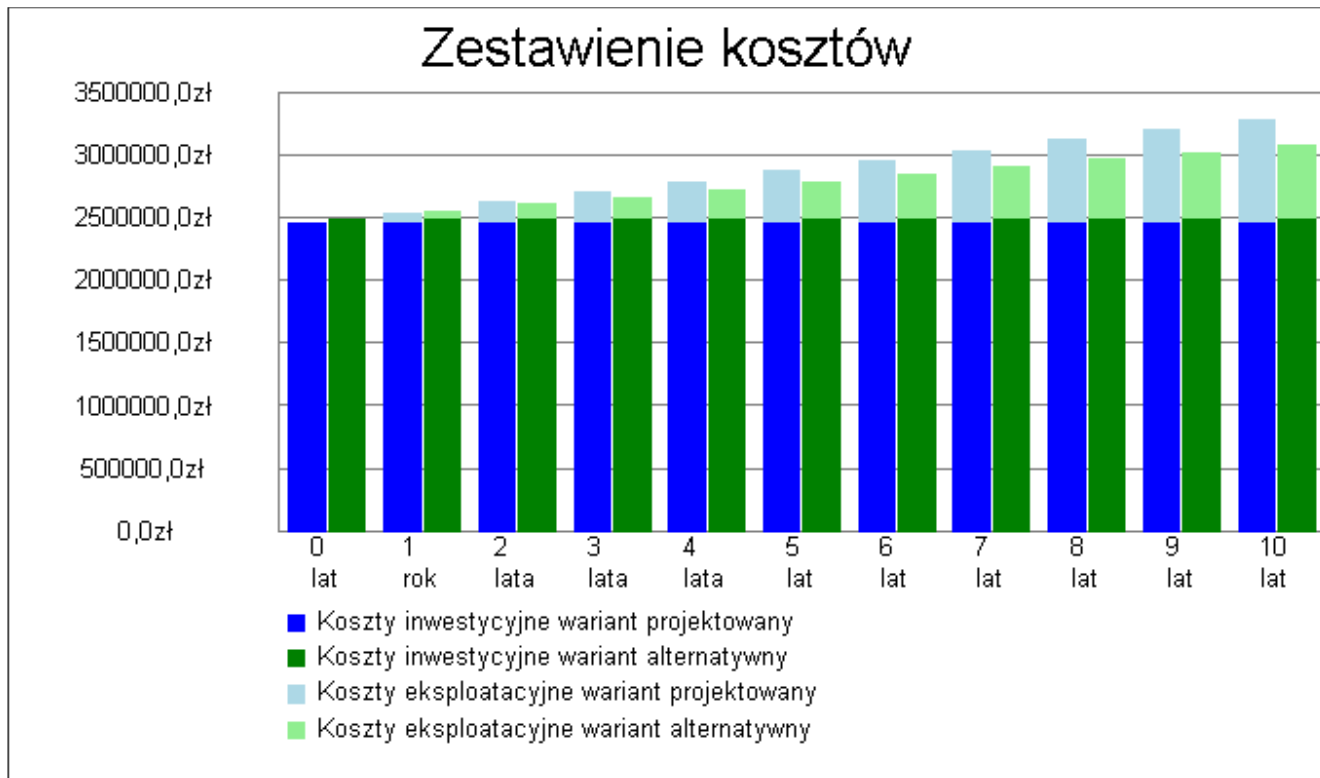
17.2 Analiza systemu przygotowania ciepłej wody

Nazwa	Projektowany	Alternatywny
Koszty eksploatacyjne $K_{W,E}$ zł/rok	22218.52	9250.64
Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych %	-	58.37
Koszty inwestycyjne $K_{W,I}$ zł	412972.50	443722.50
Procentowe zmniejszenie kosztów inwestycyjnych %	-	-7.45
Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ² rok	3.41	1.42
Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ²	63.39	68.11
Roczne oszczędności kosztów ΔOr zł/rok	-	12967.88
Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT	-	2.37
WYNIKI ANALIZY: Zastosowanie źródeł alternatywnych jest korzystne pod względem eksploatacyjnym i nie korzystne pod względem inwestycyjnym		

17.5 Analiza zbiorcza opłacalności

Nazwa	Opłacalność	SPBT
System ogrzewania i wentylacji	nie	0.00
System przygotowania ciepłej wody	nie	2.37

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	2465535.00	-	2496285.00	-
1	2465535.00	165865.81	2496285.00	119092.64
2	2465535.00	248798.72	2496285.00	178638.95
3	2465535.00	331731.63	2496285.00	238185.27
4	2465535.00	414664.54	2496285.00	297731.59
5	2465535.00	497597.44	2496285.00	357277.91
6	2465535.00	580530.35	2496285.00	416824.23
7	2465535.00	663463.26	2496285.00	476370.54
8	2465535.00	746396.16	2496285.00	535916.86
9	2465535.00	829329.07	2496285.00	595463.18
10	2465535.00	912261.98	2496285.00	655009.50