



Analiza środowiskowo-ekonomiczna

Żnin, 13.02.2024

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: Gąsawa, ul. Półwiejska 1 Dz. 28/1

1.2. Dane geometryczne:

Przeznaczenie budynku: Użyteczności publicznej

Strefa klimatyczna: II

Stacja meteorologiczna: Bydgoszcz

Powierzchnia zabudowy $A_z=143,30 \text{ m}^2$

Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_r=117,95 \text{ m}^2$

Kubatura po obrysie zewnętrznym $V_e=451,00 \text{ m}^3$

Kubatura ogrzewana budynku $V=371,54 \text{ m}^3$

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	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny	100,0	13703,4

2.1.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]
1	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa	100,0	13703,4

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	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	100,0	992,1

2.2.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{W,nd}$ [kWh/rok]
1	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa	100,0	992,1

3. Dostępne nośniki energii

Woda, prąd,

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 'Kocioł na ekogroszek' o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny o $\eta_{H,g}=1,10$, typu Kotły węglowe wyprodukowane po 2000r. o sprawności wytwarzania $\eta_{H,g}=0,82$, Ogrzewanie wodne z grzejn. członow. lub płytow. w przyp. regul. central.i miejsc. z zaworem termost. P-1K o sprawności regulacji $\eta_{H,e}=0,89$, C.o. z local.	TAK, Źródło o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa, typu Kotły na biomasę (drewno: polana, brykiety, pellety, zrębki), automatyczne, o mocy do 100 kW o sprawności wytwarzania $\eta_{H,g}=0,70$, Ogrzewanie wodne z grzejn. członow. lub płytow. w przyp. regul. central.i miejsc. z zaworem termost. P-1K o sprawności regulacji $\eta_{H,e}=0,89$, C.o. z local. Źródła ciepła w ogrzew. budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzen. w przestrz. nieogrzew. o sprawności przesyłu

		źródła ciepła w ogrzew. budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzen. w przestr. nieogrzew. o sprawności przesyłu $\eta_{H,d}=0,90$, System ogrzewania bez zasobnika ciepła o sprawności akumulacji $\eta_{H,s}=1,00$ Urządzenie pomocnicze Napęd pomocniczy i regulacja kotła do ogrzewania w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m ² o mocy elektrycznej $q_{el}=0,15$ W/m ² , czasie działania tel = 3900 h/rok i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową $E_{el,pom} = 69,00075$ kWh/rok. Urządzenie pomocnicze Pompy obiegowe w systemie ogrzewania z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m ² o mocy elektrycznej $q_{el}=0,15$ W/m ² , czasie działania tel = 4700 h/rok i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową $E_{el,pom} = 83,15475$ kWh/rok.	$\eta_{H,d}=0,90$, System ogrzewania bez zasobnika ciepła o sprawności akumulacji $\eta_{H,s}=1,00$, Urządzenie pomocnicze Napęd pomocniczy pompy ciepła w systemie ogrzewania o mocy elektrycznej $q_{el}=0,7$ W/m ² , czasie działania tel = 1600 h/rok i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową $E_{el,pom} = 236,6448$ kWh/rok. Urządzenie pomocnicze Pompy obiegowe w systemie ogrzewania z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 12°C w budynku o powierzchni A_f do 250 m ² o mocy elektrycznej $q_{el}=0,3$ W/m ² , czasie działania tel = 5700 h/rok i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową $E_{el,pom} = 361,30590000000007$ kWh/rok..
3	System wentylacji	TAK; wentylacja grawitacyjna o strumieniach powietrza $V_{ve1}=237,79$ m ³ /h, $V_{ve2}=74,31$ m ³ /h, $V_{ve3}=47,56$ m ³ /h, $V_{ve4}=74,31$ m ³ /h.	TAK; wentylacja grawitacyjna o strumieniach powietrza $V_{ve1}=237,79$ m ³ /h, $V_{ve2}=74,31$ m ³ /h, $V_{ve3}=47,56$ m ³ /h, $V_{ve4}=74,31$ m ³ /h.
4	System ciepłej wody	TAK, Źródło 'Miejskowe podgrzewacze' o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna o $wW=2,50$, typu Elektryczny podgrzewacz przepływowy o sprawności wytwarzania $\eta_{W,g}=0,99$, Miejskowe podgrzewanie wody - systemy bez obiegów cyrkulacyjnych o sprawności przesyłu $\eta_{W,d}=1,00$, System przygotowania ciepłej wody użytkowej bez zasobnika ciepłej wody użytkowej o sprawności akumulacji $\eta_{W,s}=1,00$.	TAK, Źródło o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa, typu Kotły stałotemperaturowe dwufunkcyjne (ogrzewanie i ciepłej wody użytkowej) o sprawności wytwarzania $\eta_{W,g}=0,65$, Centr. podgrz. wody — sys. z obiegami cyrkulacyjnymi z pionami instalacyjnymi i przew. rozprowadzającymi izolowanymi o sprawności przesyłu $\eta_{W,d}=0,60$, Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r. o sprawności akumulacji $\eta_{W,s}=0,85$, Urządzenie pomocnicze Napęd pomocniczy pompy ciepła w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o mocy elektrycznej $q_{el}=0,7$ W/m ² , czasie działania tel = 400 h/rok i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową $E_{el,pom} = 59,1612$ kWh/rok. Urządzenie pomocnicze Pompa ładująca zasobnik ciepłej wody użytkowej w budynku o powierzchni A_f do 250 m ² o mocy elektrycznej $q_{el}=0,25$ W/m ² , czasie działania tel = 270 h/rok i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową $E_{el,pom} = 14,262075000000003$ kWh/rok..

6. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji

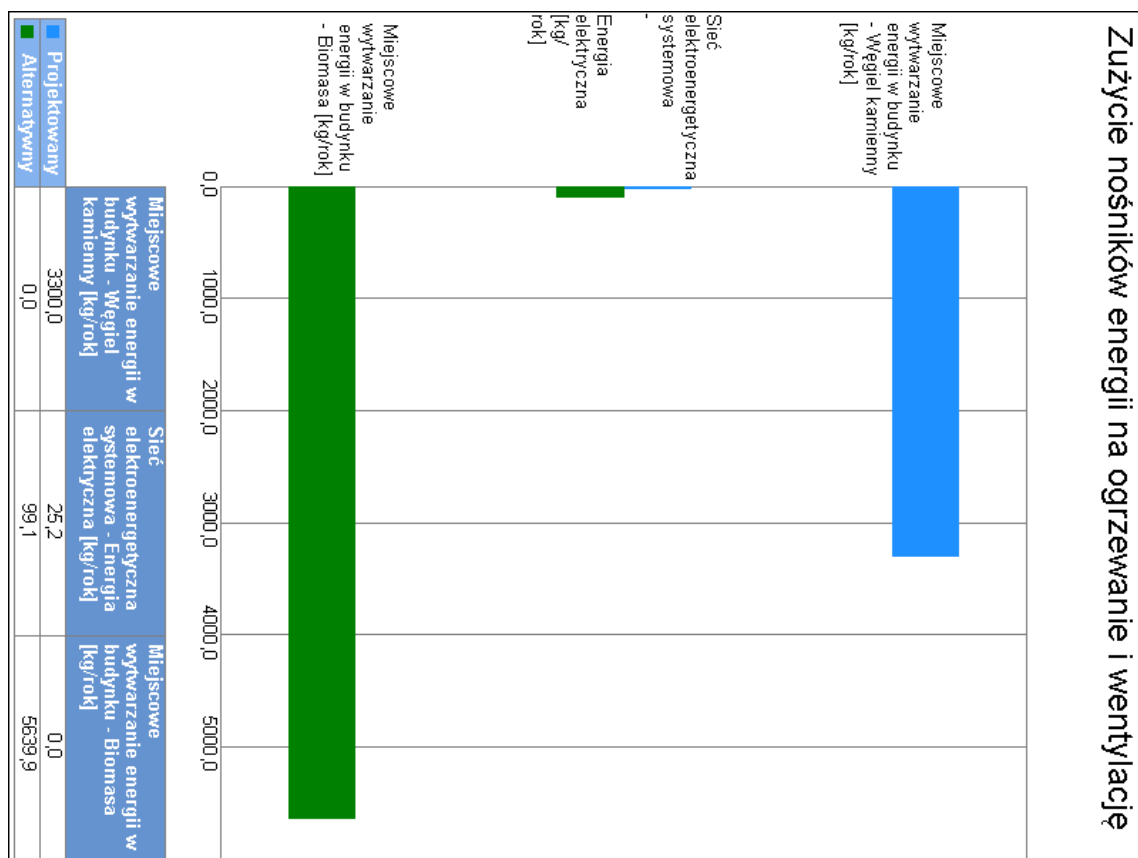
6.1. Budynek projektowany

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny	100,0	0,66	22,76	MJ/kg	20863,2	3300,0	kg/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	-	-	21,72	MJ/kg	152,2	25,2	kg/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 - Biomasa	100,0	0,56	15,60	MJ/kg	24439,8	5639,9	kg/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	-	-	21,72	MJ/kg	598,0	99,1	kg/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

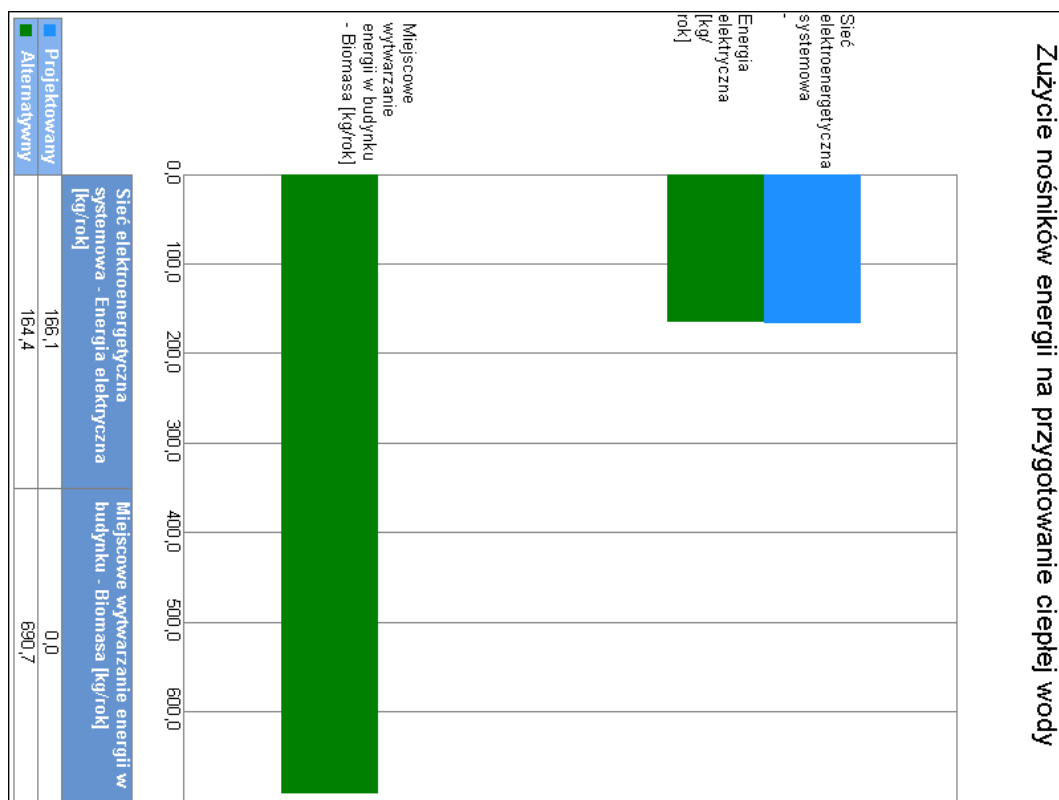
7.1. Budynek projektowany

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{W,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	100,0	0,99	21,72	MJ/kg	1002,1	166,1	kg/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	-	-	21,72	MJ/kg	0,0	0,0	kg/rok

7.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

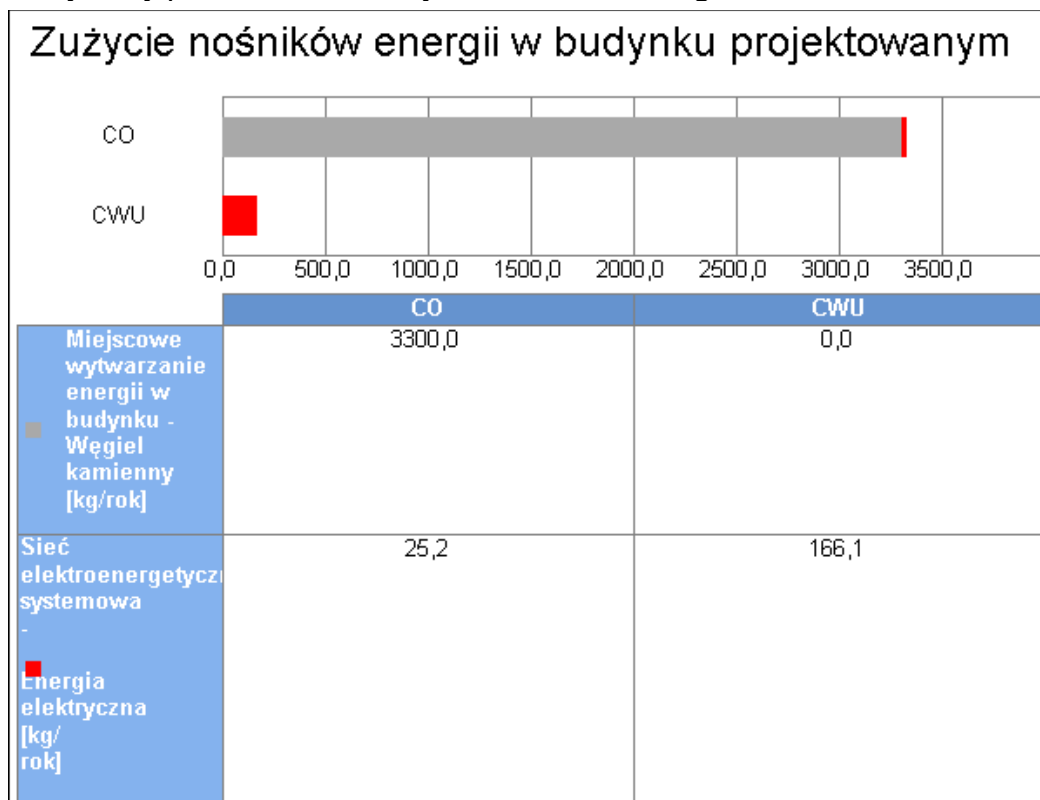
Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{W,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa	100,0	0,33	15,60	MJ/kg	2992,8	690,7	kg/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	-	-	21,72	MJ/kg	992,1	164,4	kg/rok

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

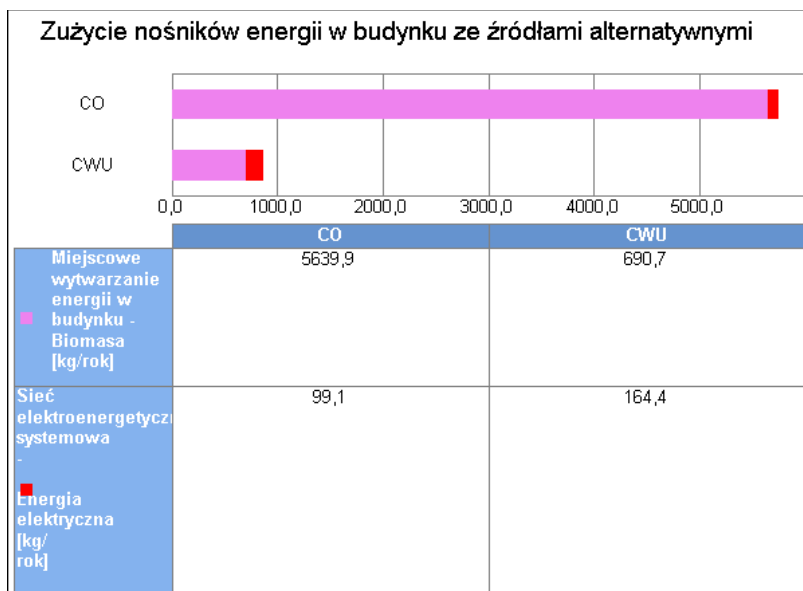


Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla systemu przygotowania ciepłej wody

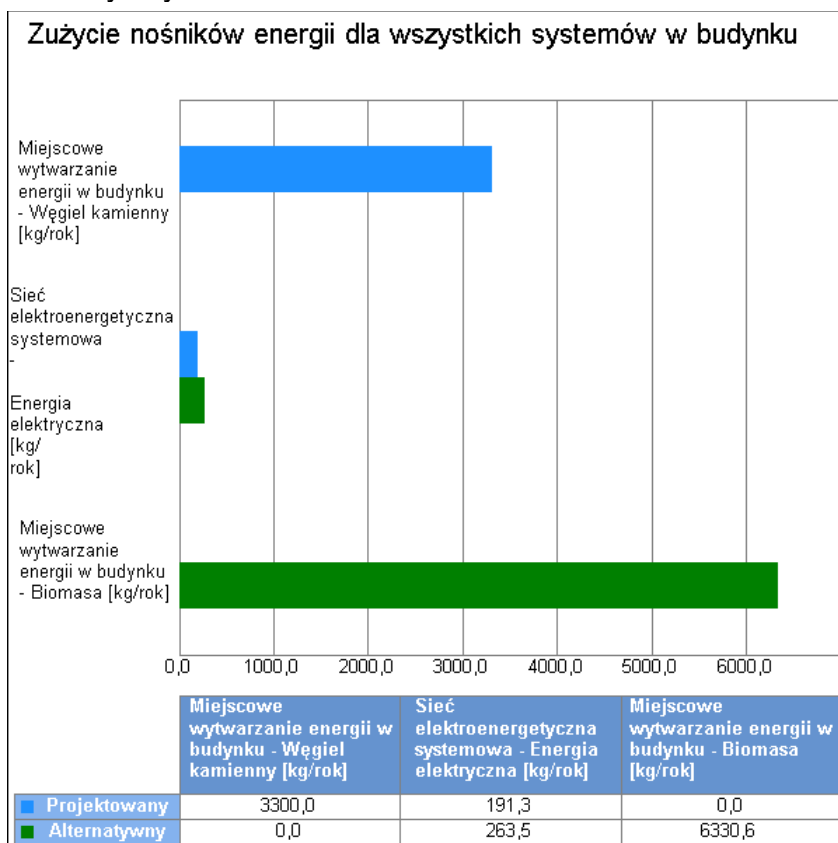
8. Wykresy porównawcze zużycia nośników energii



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
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny	kg/GJ	0,457000	0,185000	0,515000	104,526000	0,029000	0,000000	0,000001

Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/kWh	0,000543	0,000543	0,000255	0,761000	0,000023	0,000000	0,000000
System przygotowania ciepłej wody								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO₂	NO_x	CO	CO₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/kWh	0,000543	0,000543	0,000255	0,761000	0,000023	0,000000	0,000000

9.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

System ogrzewania i wentylacji								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO₂	NO_x	CO	CO₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa	kg/GJ	0,011600	0,083000	0,375000	124,654000	0,011600	0,000000	0,000000
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/kWh	0,000543	0,000543	0,000255	0,761000	0,000023	0,000000	0,000000
System przygotowania ciepłej wody								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO₂	NO_x	CO	CO₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa	kg/GJ	0,011600	0,083000	0,375000	124,654000	0,011600	0,000000	0,000000
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/kWh	0,000543	0,000543	0,000255	0,761000	0,000023	0,000000	0,000000

10. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku

10.1. Budynek projektowany

System	Jedn.	SO₂	NO_x	CO	CO₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	34,3376	13,9085	38,6865	7869,8259	2,1787	0,0000	0,0001
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	0,0902	0,0902	0,0424	126,4027	0,0038	0,0000	0,0000
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO₂	NO_x	CO	CO₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	34,4278	13,9987	38,7289	7996,2286	2,1825	0,0000	0,0001

10.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

System	Jedn.	SO₂	NO_x	CO	CO₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	1,0744	7,3564	33,0187	11042,7893	1,0229	0,0000	0,0000
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	0,2143	0,9835	4,0822	1468,1795	0,1288	0,0000	0,0000

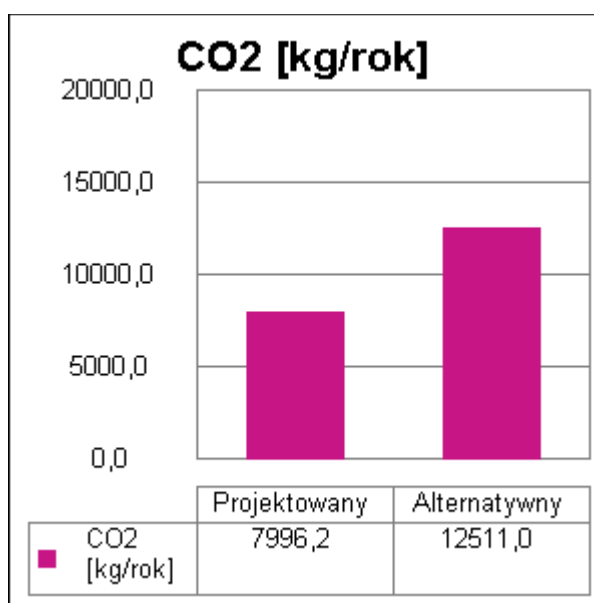
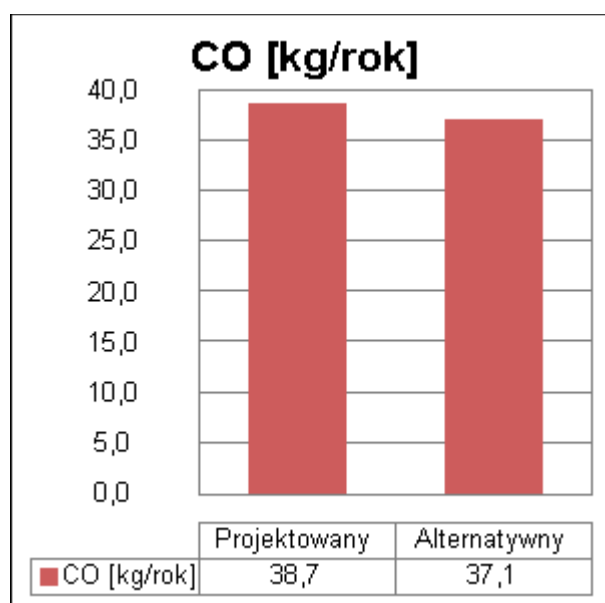
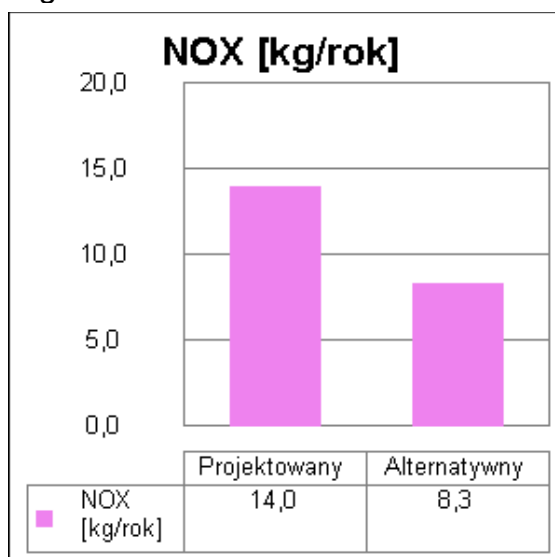
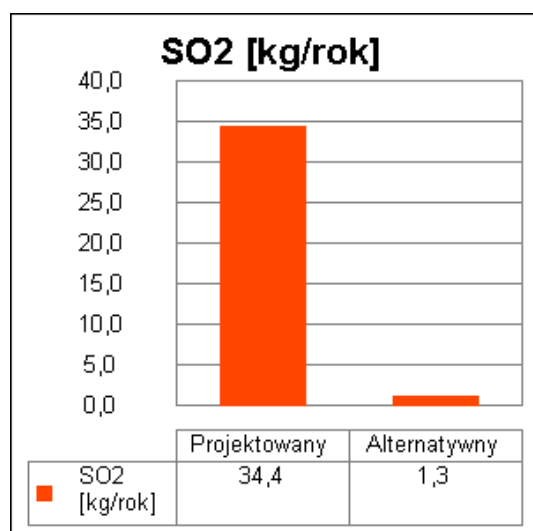
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	1,2887	8,3399	37,1009	12510,9688	1,1516	0,0000	0,0000

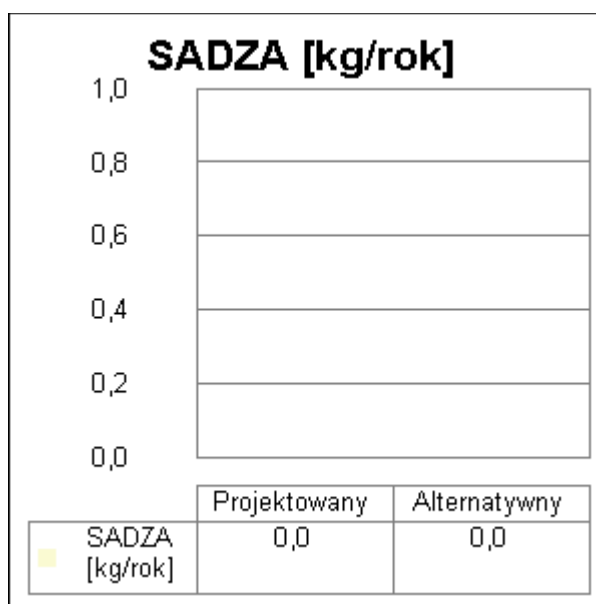
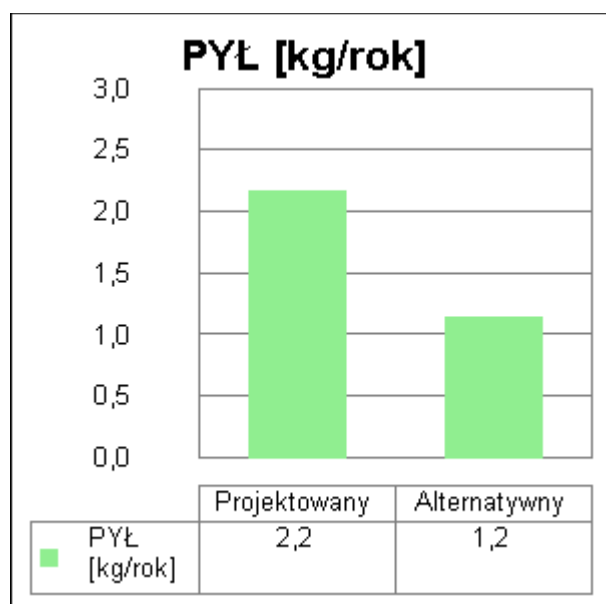
11. Bezpośredni efekt ekologiczny

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	34,427786	1,288683	33,139103	96,26
NO _x	13,998682	8,339907	5,658775	40,42
CO	38,728892	37,100943	1,627949	4,20
CO ₂	7996,228567	12510,968784	-4514,740217	-56,46
PYŁ	2,182503	1,151639	1,030865	47,23
SADZA	0,000000	0,000000	0,000000	...
B-a-P	0,000064	0,000026	0,000038	59,78

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).

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

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

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

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

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

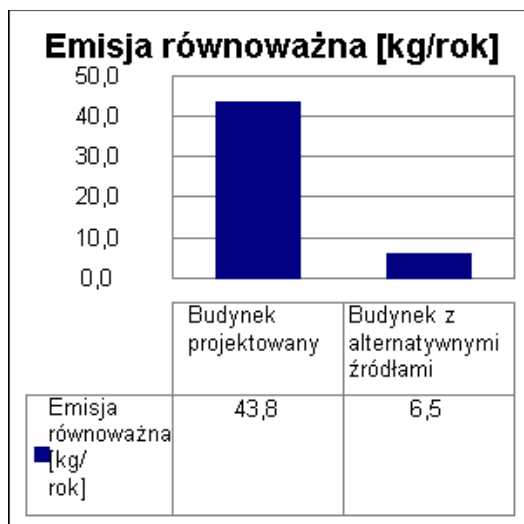
$$K_{SADZA} = e_{SO_2}/e_t = 20/8 \text{ mg/m}^3 = 2,50$$

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

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 ₂	1,00	34,427786	1,288683	34,427786	1,288683
NO _x	0,50	13,998682	8,339907	6,999341	4,169953
PYŁ	0,50	2,182503	1,151639	1,091252	0,575819
SADZA	2,50	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
B-a-P	20000,00	0,000064	0,000026	1,276819	0,513535
Łączna emisja równoważna				43,795197	6,547990

12.3. Wykres emisji równoważnej



12.4. Wybór systemu

Na podstawie powyższej analizy środowiskowej wariantem optymalnym jest wariant alternatywny. Efekt środowiskowy wyrażony w emisji równoważnej jest o 85,0% (37,25 kg/rok) korzystniejszym niż wariant projektowany

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 - Węgiel kamienny	1,20	zł/kg	
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,69	zł/kg	
3	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,69	zł/kWh	

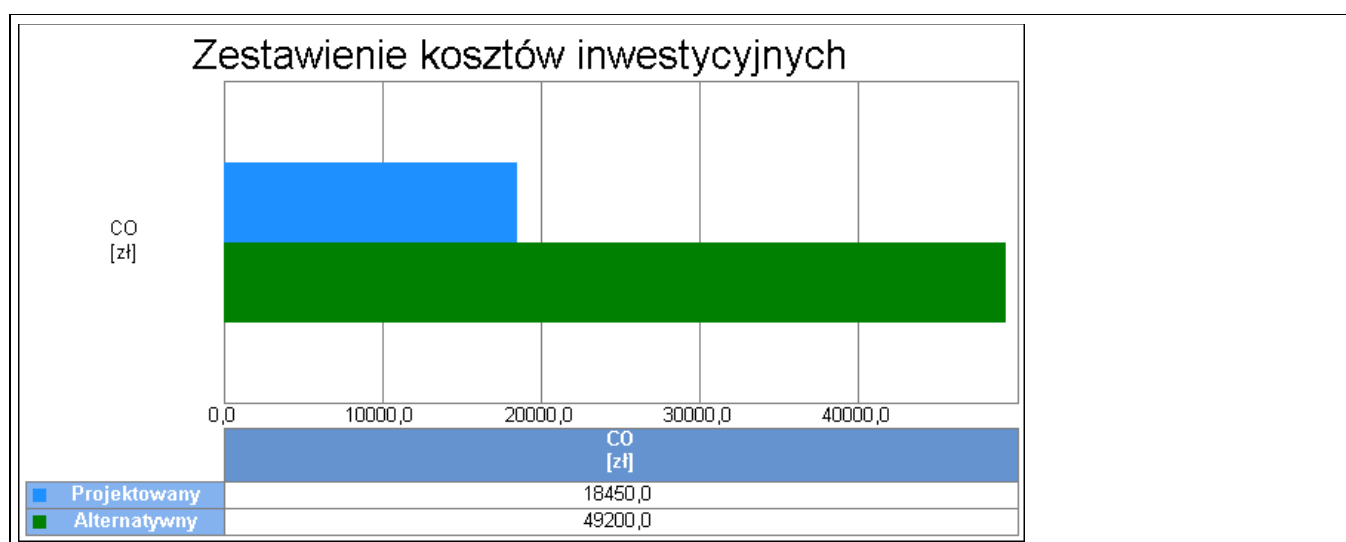
13.2 Budynek z alternatywnymi źródłami energii

Lp.	Rodzaj paliwa	Cena jedn.	Jedn.	Uwagi
1	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa	2,50	zł/kg	
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,69	zł/kg	
3	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,69	zł/kWh	

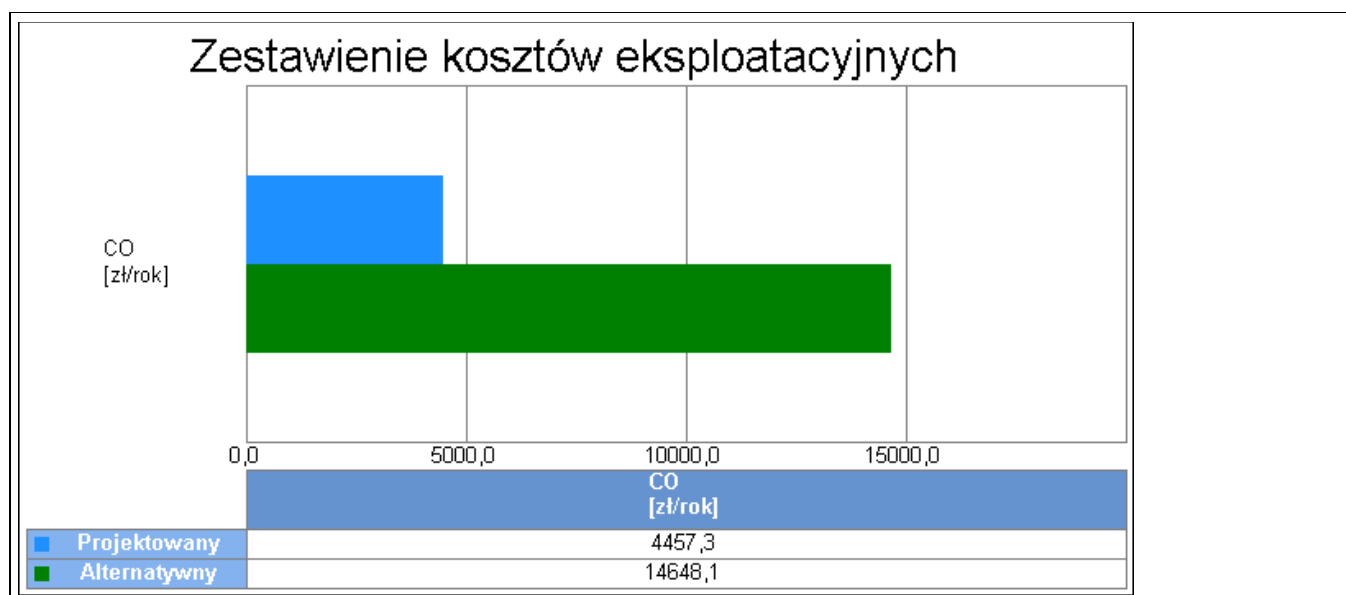
14. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze kosztów eksploatacyjnych i inwestycyjnych systemu ogrzewania i wentylacji

Budynek projektowany					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj paliwa	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny	3299,96	kg/rok	3959,95	
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	25,22	kg/rok	17,40	
		Oplaty stałe O_m	zł/m-c	20,00	...
		Abonament Ab	zł/m-c	20,00	...
Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{H,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + \Sigma B \cdot \text{Cena jedn.}$			zł/rok	4457,35	
Koszty inwestycyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	Instalacja wewnętrzna ogrzewania	1,0	15000,00	18450,00	
Całkowite koszty inwestycyjne $K_{H,I}$			zł	18450,00	
Budynek z alternatywnymi źródłami energii					

Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj paliwa	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Miejsowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa	5639,90	kg/rok	14099,76	
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	99,11	kg/rok	68,38	
Opłaty stałe O_m			zł/m-c	20,00	...
Abonament Ab			zł/m-c	20,00	...
Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{H,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + \Sigma B \cdot \text{Cena jedn.}$			zł/rok	14648,14	
Koszty inwestycyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	Instalacja wewnętrzna ogrzewania	1,0	25000,00	30750,00	
2	Instalacja kotła na biomasę	1,0	15000,00	18450,00	
Całkowite koszty inwestycyjne $K_{H,I}$			zł	49200,00	



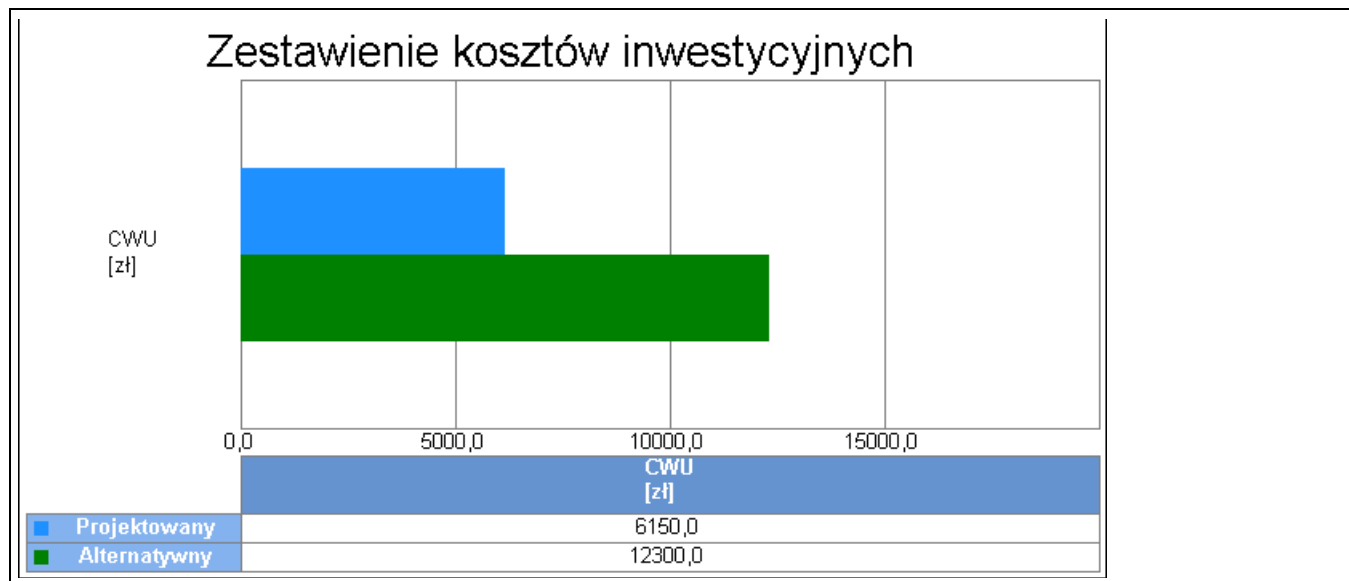
Wykres porównawczy kosztów inwestycyjnych systemu ogrzewania i wentylacji



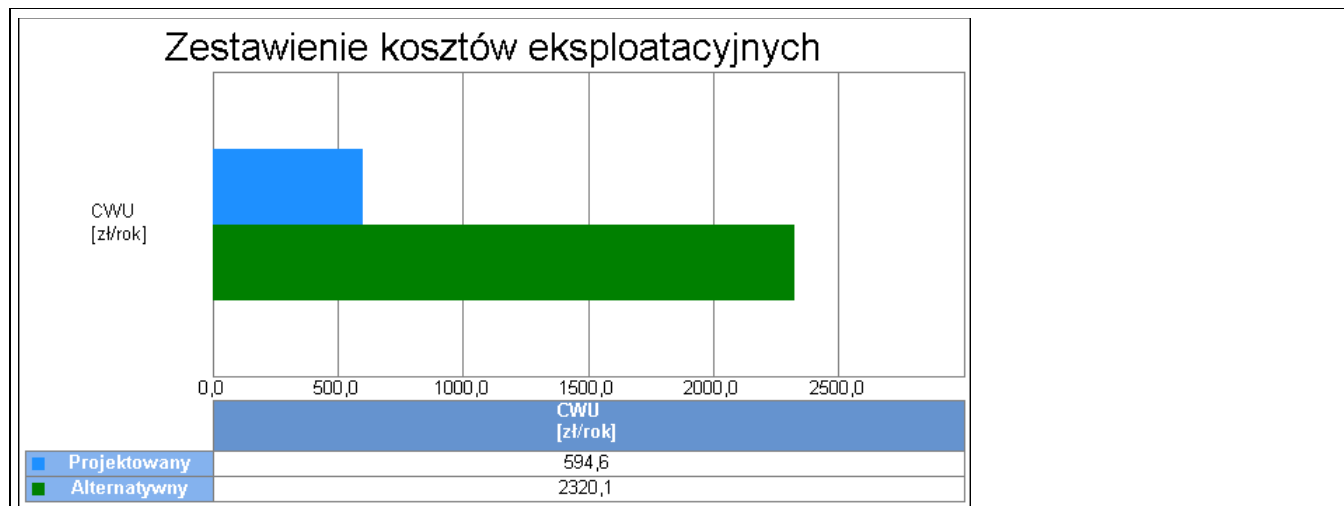
Wykres porównawczy kosztów eksploatacyjnych systemu ogrzewania i wentylacji

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

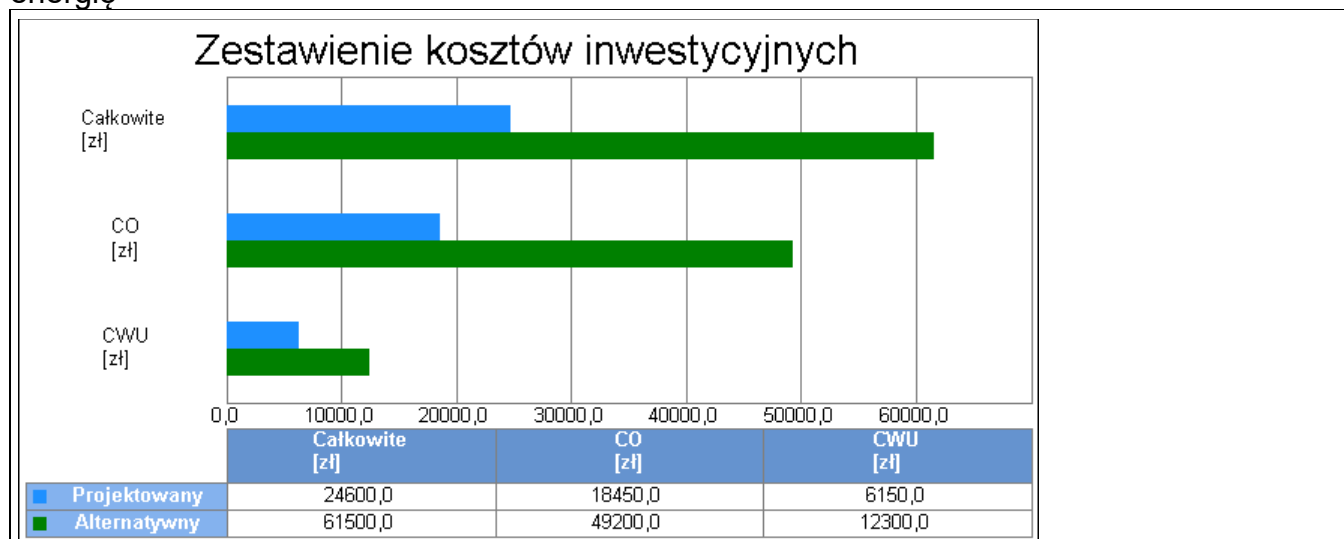
Budynek projektowany					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj paliwa	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	166,10	kg/rok	114,61	
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,00	kg/rok	0,00	
Oplaty stałe O_m			zł/m-c	20,00	...
Abonament Ab			zł/m-c	20,00	...
Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{W,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + \Sigma B \cdot \text{Cena jedn.}$			zł/rok	594,61	
Koszty inwestycyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	Instalacja wewnętrzna c.w.u.	1,0	5000,00	6150,00	
Całkowite koszty inwestycyjne $K_{W,I}$			zł	6150,00	
Budynek z alternatywnymi źródłami energii					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj paliwa	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa	690,65	kg/rok	1726,63	
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	164,44	kg/rok	113,46	
Oplaty stałe O_m			zł/m-c	20,00	...
Abonament Ab			zł/m-c	20,00	...
Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{W,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + \Sigma B \cdot \text{Cena jedn.}$			zł/rok	2320,09	
Koszty inwestycyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	Instalacja wewnętrzna ogrzewania i c.w.u.	1,0	10000,00	12300,00	
Całkowite koszty inwestycyjne $K_{W,I}$			zł	12300,00	



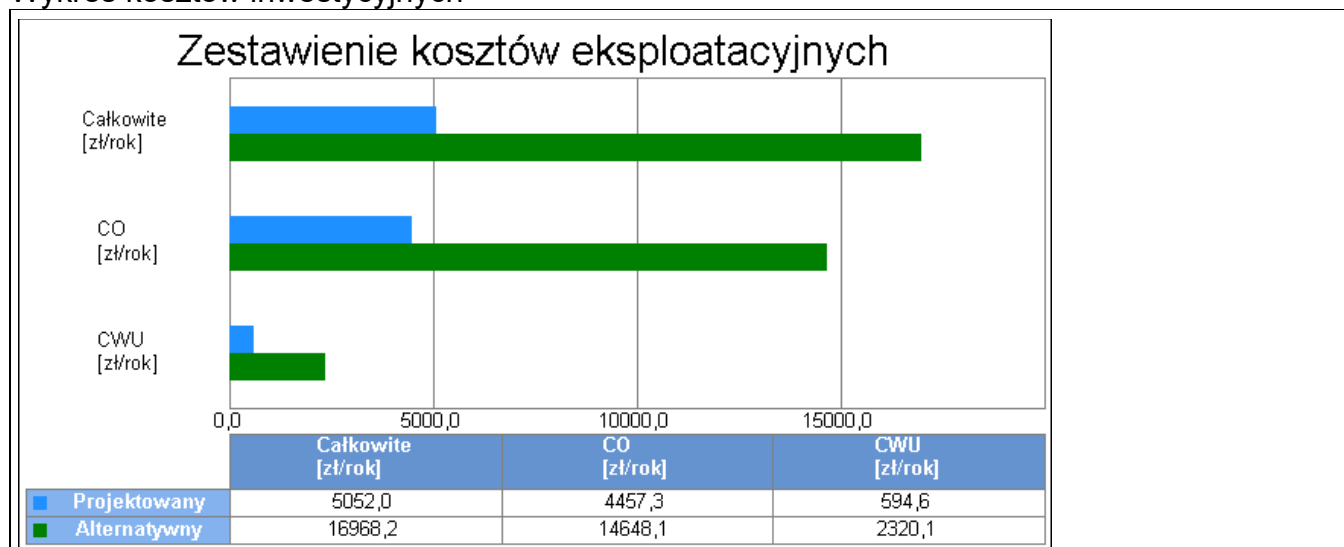
Wykres porównawczy kosztów inwestycyjnych systemu przygotowania ciepłej wody



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	4457,35	14648,14
Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych %	-	-228,63
Koszty inwestycyjne $K_{H,I}$ zł	18450,00	49200,00
Procentowe zmniejszenie kosztów inwestycyjnych %	-	-166,67
Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ² rok	37,79	124,19
Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ²	156,42	417,13
Roczne oszczędności kosztów ΔOr zł/rok	-	-10190,79
Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT	-	-3,02
WYNIKI ANALIZY: Zastosowanie źródeł alternatywnych jest nie korzystne pod względem eksploatacyjnym i nie korzystne pod względem inwestycyjnym		

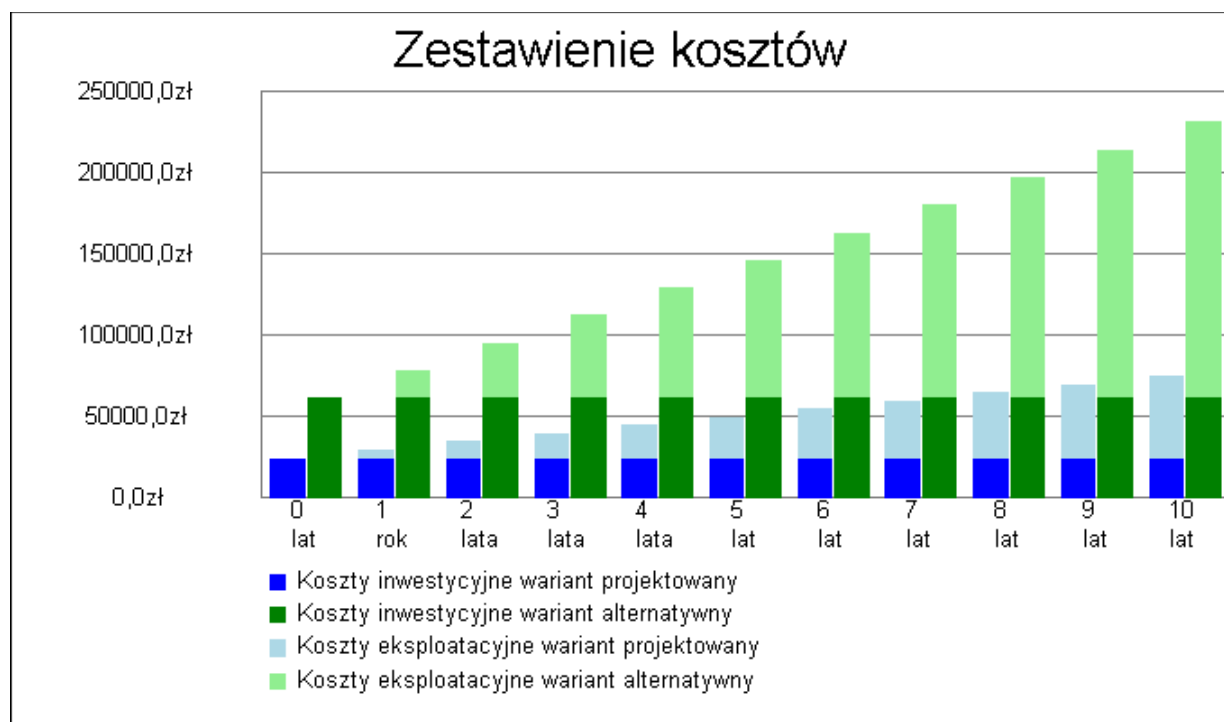
17.2 Analiza systemu przygotowania ciepłej wody

Nazwa	Projektowany	Alternatywny
Koszty eksploatacyjne $K_{W,E}$ zł/rok	594,61	2320,09
Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych %	-	-290,19
Koszty inwestycyjne $K_{W,I}$ zł	6150,00	12300,00
Procentowe zmniejszenie kosztów inwestycyjnych %	-	-100,00
Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ² rok	5,04	19,67
Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ²	52,14	104,28
Roczne oszczędności kosztów ΔOr zł/rok	-	-1725,48
Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT	-	-3,56
WYNIKI ANALIZY: Zastosowanie źródeł alternatywnych jest nie korzystne pod względem eksploatacyjnym i nie korzystne pod względem inwestycyjnym		

17.5 Analiza zbiorcza opłacalności

Nazwa	Opłacalność	SPBT
System ogrzewania i wentylacji	nie	-3,02
System przygotowania ciepłej wody	nie	-3,56

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	24600,00	-	61500,00	-
1	24600,00	5051,96	61500,00	16968,23
2	24600,00	10103,92	61500,00	33936,46
3	24600,00	15155,87	61500,00	50904,69
4	24600,00	20207,83	61500,00	67872,92
5	24600,00	25259,79	61500,00	84841,16
6	24600,00	30311,75	61500,00	101809,39
7	24600,00	35363,70	61500,00	118777,62
8	24600,00	40415,66	61500,00	135745,85
9	24600,00	45467,62	61500,00	152714,08
10	24600,00	50519,58	61500,00	169682,31