



Analiza środowiskowo-ekonomiczna

Zelów, 2022-11-30

Spis treści:

1. Dane budynku
2. Zestawienie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową
3. Opis systemów zapotrzebowania w energię do analizy porównawczej
4. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji
5. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody
6. Wykresy porównawcze zużycia nośników energii
7. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i nośników energii
8. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku
9. Bezpośredni efekt ekologiczny
10. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zapotrzebowania na energię

11. Zestawienie użytych cen jednostkowych na poszczególne paliwa
12. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze kosztów eksploatacyjnych i inwestycyjnych systemu ogrzewania i wentylacji
13. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze kosztów eksploatacyjnych i inwestycyjnych systemu przygotowania ciepłej wody
14. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze dla wybranych systemów zapotrzebowania w energię
15. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię
16. Zestawienie kosztów inwestycyjno - eksploatacyjnych za okres 10.00 lat

1. Dane budynku

1.1. Dane adresowe:

Nazwa budynku: Przebudowa i nadbudowa związana ze zmianą sposobu użytkowania budynku przemysłowego na budynek warsztatowo-garażowy

Adres budynku: kluki, działka nr 1222

Nazwa inwestora: Gmina Kluki

Adres inwestora: Kluki, Kluki 88

1.2. Dane geometryczne:

Przeznaczenie budynku: Użyteczności publicznej

Strefa klimatyczna: III

Stacja meteorologiczna: Łódź - Lublinek

Powierzchnia zabudowy $A_z=179,97 \text{ m}^2$

Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_t=155,31 \text{ m}^2$

Powierzchnia netto $A=155,31 \text{ m}^2$

Kubatura po obrysie zewnętrznym $V_e=1171,00 \text{ m}^3$

Kubatura ogrzewana budynku $V=773,46 \text{ m}^3$

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	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	100,0	9286,9
2	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia wiatrowa	100,0	9286,9

2.1.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	Q _{H,nd} [kWh/rok]
1	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia geotermalna	100,0	9286,9

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	50,0	694,8
2	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia wiatrowa	50,0	694,8

2.2.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	Q _{W,nd} [kWh/rok]
1	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia geotermalna	100,0	1389,5

3. Opis systemów zapotrzebowania w energię do analizy porównawczej

Lp.	Nazwa systemu	Wariant projektowany	Wariant alternatywny
1	System ogrzewania	TAK, Źródło 'Pompa ciepła powietrze woda' o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia wiatrowa o wH=0,00, typu Powietrzna pompa ciepła z zasobnikiem ciepłej wody o mocy grzewczej 11,3 kW DHP-A 12 o sprawności wytwarzania hH,g=3,75, Ogrzewanie wodne podłogowe w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z regulatorem dwustawnym lub proporcjonalnym P o sprawności regulacji hH,e=0,89, C.o. z lokal. źródła ciepła usytuow. w ogrzew. budynku z zaizolow. przewodami, armaturą i	TAK, Źródło o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia geotermalna, typu Gruntowa pompa ciepła z zasobnikiem ciepłej wody o mocy grzewczej 11,0 kW DHP-H 12 o sprawności wytwarzania hH,g=4,50, Ogrzewanie wodne podłogowe w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z regulatorem dwustawnym lub proporcjonalnym P o sprawności regulacji hH,e=0,89, C.o. z lokal. źródła ciepła usytuow. w ogrzew. budynku z zaizolow. przewodami, armaturą i urządzen. w przestrz. ogrzew. o

		urządzeń. w przestrz. ogrzew. o sprawności przesyłu $hH, d=0,96$, Zasobnik ciepła w systemie ogrzewania o parametrach $55/45^{\circ}\text{C}$ w przestrzeni ogrzewanej o sprawności akumulacji $hH, s=0,95$ Urządzenie pomocnicze Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o działaniu ciągłym w budynku o powierzchni A_f do 250 m^2 o mocy elektrycznej $q_{el}=0,15\text{ W/m}^2$, czasie działania tel = 8760 h/rok i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową $E_{el,pom} = 204,080625\text{ kWh/rok}$. Urządzenie pomocnicze Pompy obiegowe w systemie ogrzewania z grzejnikami podłogowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 15°C w budynku o powierzchni A_f do 250 m^2 o mocy elektrycznej $q_{el}=0,5\text{ W/m}^2$, czasie działania tel = 6700 h/rok i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową $E_{el,pom} = 520,296875\text{ kWh/rok}$.	sprawności przesyłu $hH, d=0,96$, Zasobnik ciepła w systemie ogrzewania o parametrach $55/45^{\circ}\text{C}$ w przestrzeni ogrzewanej o sprawności akumulacji $hH, s=0,95$, Urządzenie pomocnicze Napęd pomocniczy pompy ciepła woda/woda w systemie ogrzewania o mocy elektrycznej $q_{el}=0,7\text{ W/m}^2$, czasie działania tel = 5872,37920574266 h/rok i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową $E_{el,pom} = 638,437726774335\text{ kWh/rok}$. Urządzenie pomocnicze Pompy obiegowe w systemie ogrzewania z grzejnikami podłogowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 15°C w budynku o powierzchni A_f do 250 m^2 o mocy elektrycznej $q_{el}=0,5\text{ W/m}^2$, czasie działania tel = 5872,37920574266 h/rok i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową $E_{el,pom} = 456,026947695953\text{ kWh/rok}$. Urządzenie pomocnicze Regulacja węzła cieplnego obsługującego system ogrzewania i system przygotowania ciepłej wody użytkowej o mocy elektrycznej $q_{el}=0,09\text{ W/m}^2$, czasie działania tel = 5872,37920574266 h/rok i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową $E_{el,pom} = 82,0848505852716\text{ kWh/rok}$.
2	System wentylacji	TAK; wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna działająca okresowo o strumieniach powietrza $V_{ve1}=0,00\text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve2}=0,00\text{ m}^3/\text{h}$.	TAK; wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna działająca okresowo o strumieniach powietrza $V_{ve1}=0,00\text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve2}=0,00\text{ m}^3/\text{h}$.
3	System ciepłej wody	TAK, Źródło 'Pompa ciepła z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej' o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia wiatrowa o $wW=0,00$, typu Powietrzna pompa ciepła z zasobnikiem ciepłej wody o mocy grzewczej 11,3 kW DHP-A 12 o sprawności wytwarzania $hW, g=3,75$, Centr. podgrz. wody — sys. z obiegami cyrkulacyjnymi z ograniczeniem pracy, z pionami instalacyjnymi i przew. rozprowadzającymi izolowanymi o sprawności przesyłu $hW, d=0,80$, Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r. o sprawności akumulacji $hW, s=0,85$ Urządzenie pomocnicze Pompa ładująca zasobnik ciepłej wody użytkowej w budynku o powierzchni A_f do 250 m^2 o mocy elektrycznej $q_{el}=0,25\text{ W/m}^2$, czasie działania tel = 270 h/rok i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową $E_{el,pom} = 10,48359375\text{ kWh/rok}$.	TAK, Źródło o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia geotermalna, typu Gruntowa pompa ciepła z zasobnikiem ciepłej wody o mocy grzewczej 11,0 kW DHP-H 12 o sprawności wytwarzania $hW, g=4,50$, Centr. podgrz. wody — sys. z obiegami cyrkulacyjnymi z ograniczeniem pracy, z pionami instalacyjnymi i przew. rozprowadzającymi izolowanymi o sprawności przesyłu $hW, d=0,80$, Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r. o sprawności akumulacji $hW, s=0,85$, Urządzenie pomocnicze Napęd pomocniczy pompy ciepła woda/woda w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o mocy elektrycznej $q_{el}=0,7\text{ W/m}^2$, czasie działania tel = 400 h/rok i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową $E_{el,pom} = 43,4875\text{ kWh/rok}$. Urządzenie pomocnicze Pompa ładująca zasobnik ciepłej wody użytkowej w budynku o powierzchni A_f do 250 m^2 o mocy elektrycznej $q_{el}=0,25\text{ W/m}^2$, czasie działania tel = 270 h/rok i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową $E_{el,pom} = 10,48359375\text{ kWh/rok}$. Urządzenie pomocnicze Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o działaniu ciągłym w budynku o powierzchni A_f do 250 m^2 o mocy elektrycznej $q_{el}=0,15\text{ W/m}^2$, czasie działania tel = 8760 h/rok i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową $E_{el,pom} = 204,080625\text{ kWh/rok}$.

4. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji

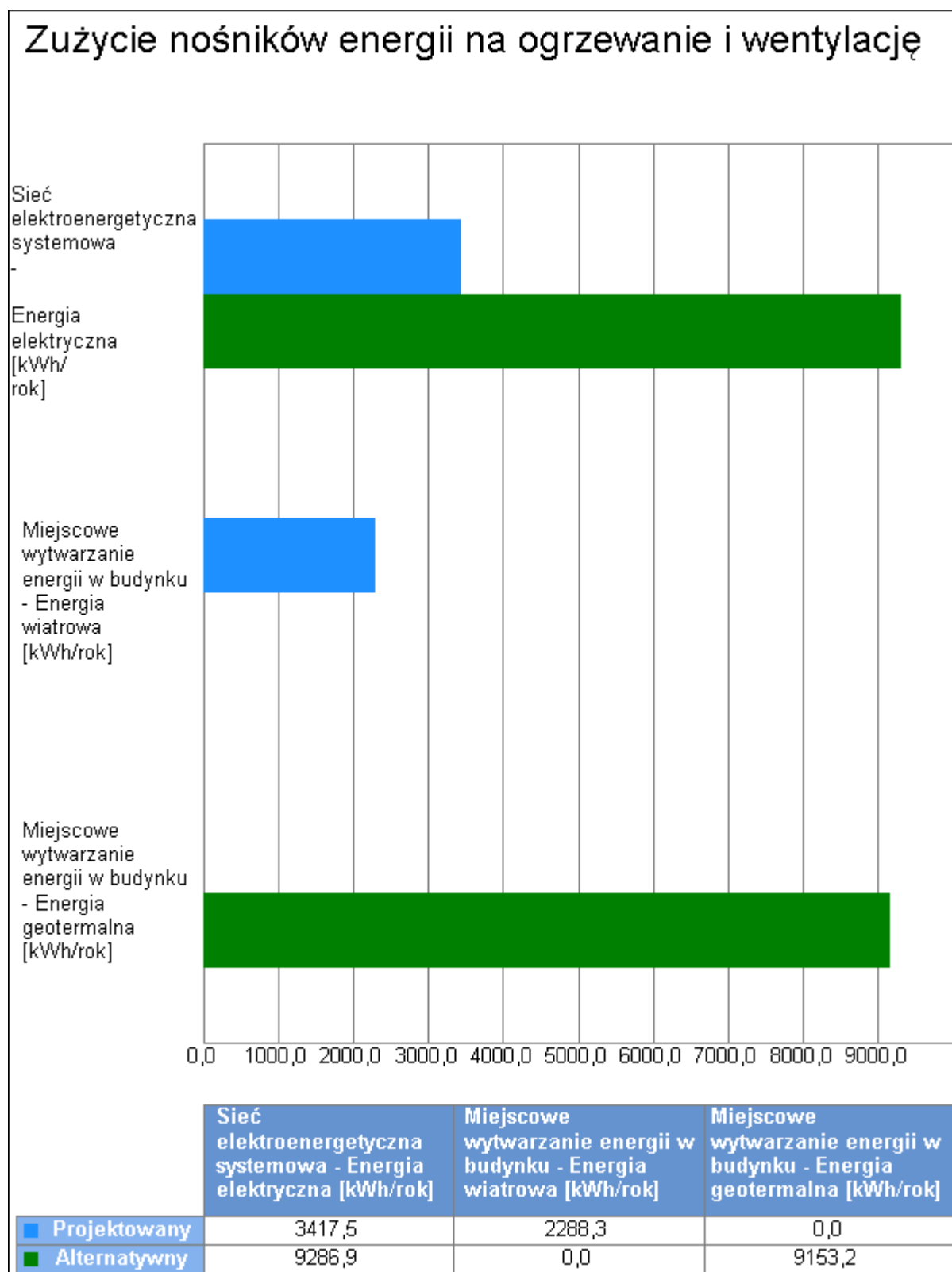
4.1. Budynek projektowany

Rodzaj paliwa	Udział %	$h_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	100,0	4,06	1,00	kWh/kWh	2288,3	2288,3	kWh/rok
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia wiatrowa	100,0	4,06	1,00	kWh/kWh	2288,3	2288,3	kWh/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	-	-	1,00	kWh/kWh	1129,2	1129,2	kWh/rok

4.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

Rodzaj paliwa	Udział %	$h_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia geotermalna	100,0	3,65	1,00	MJ/kg	2542,6	9153,2	kWh/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	-	-	1,00	kWh/kWh	9286,9	9286,9	kWh/rok

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



Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla systemu ogrzewania i wentylacji

5. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody

5.1. Budynek projektowany

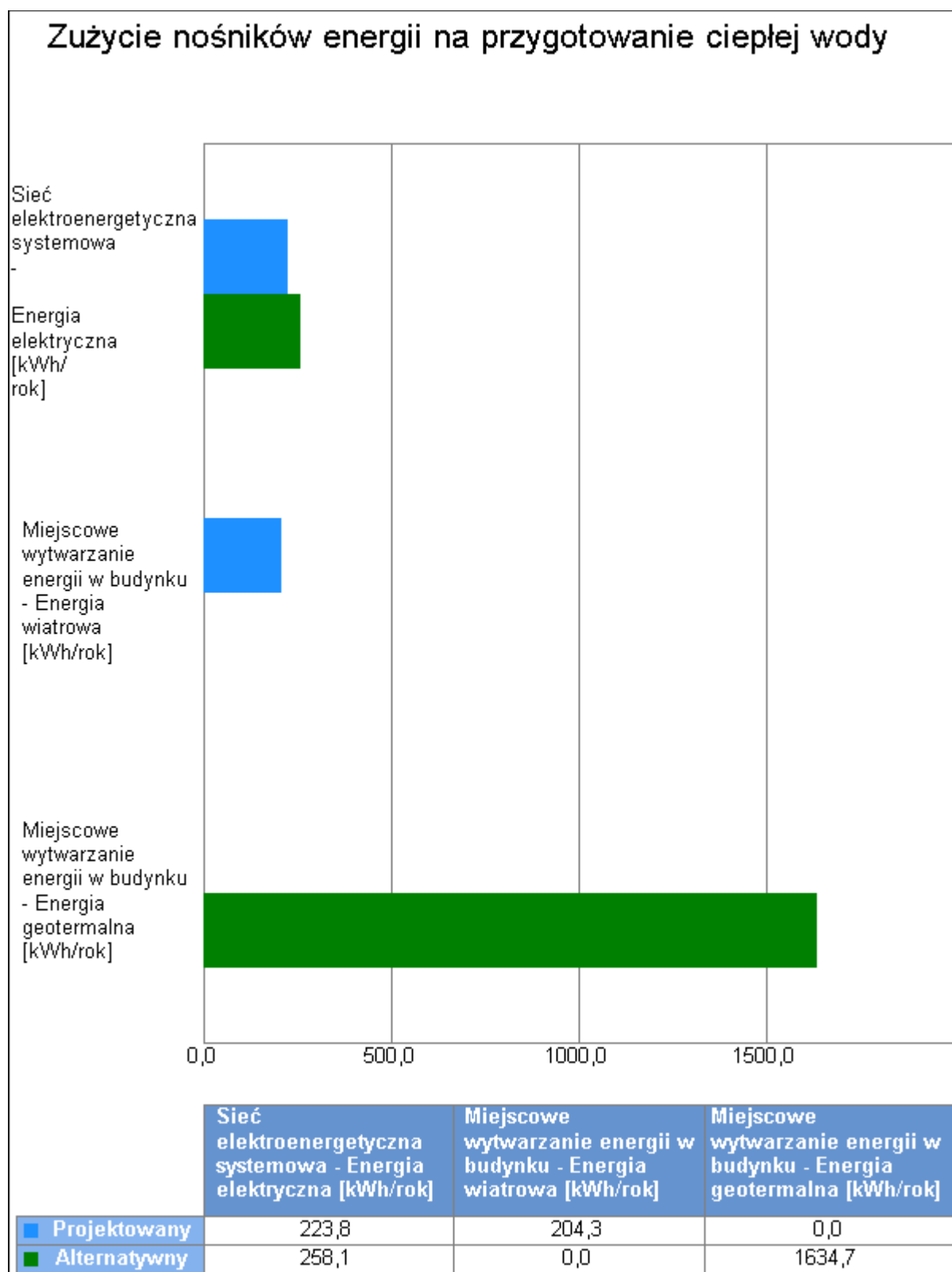
Rodzaj paliwa	Udział %	$h_{W,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
---------------	----------	-------------	-------	-------	---------------------	------------------	-------

Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	50,0	3,40	1,00	kWh/kWh	204,3	204,3	kWh/rok
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia wiatrowa	50,0	3,40	1,00	kWh/kWh	204,3	204,3	kWh/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	-	-	1,00	kWh/kWh	19,5	19,5	kWh/rok

5.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

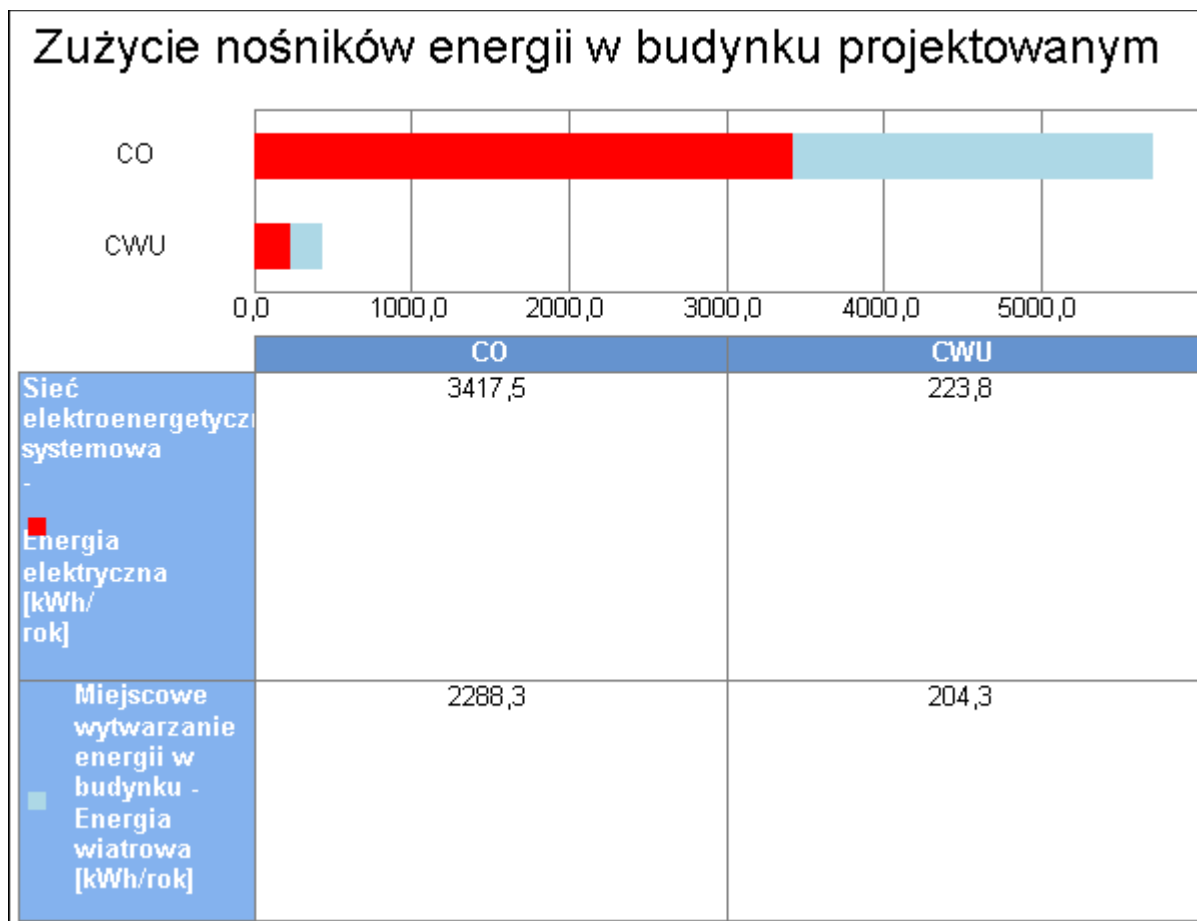
Rodzaj paliwa	Udział %	$h_{W,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia geotermalna	100,0	3,06	1,00	MJ/kg	454,1	1634,7	kWh/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	-	-	1,00	kWh/kWh	258,1	258,1	kWh/rok

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

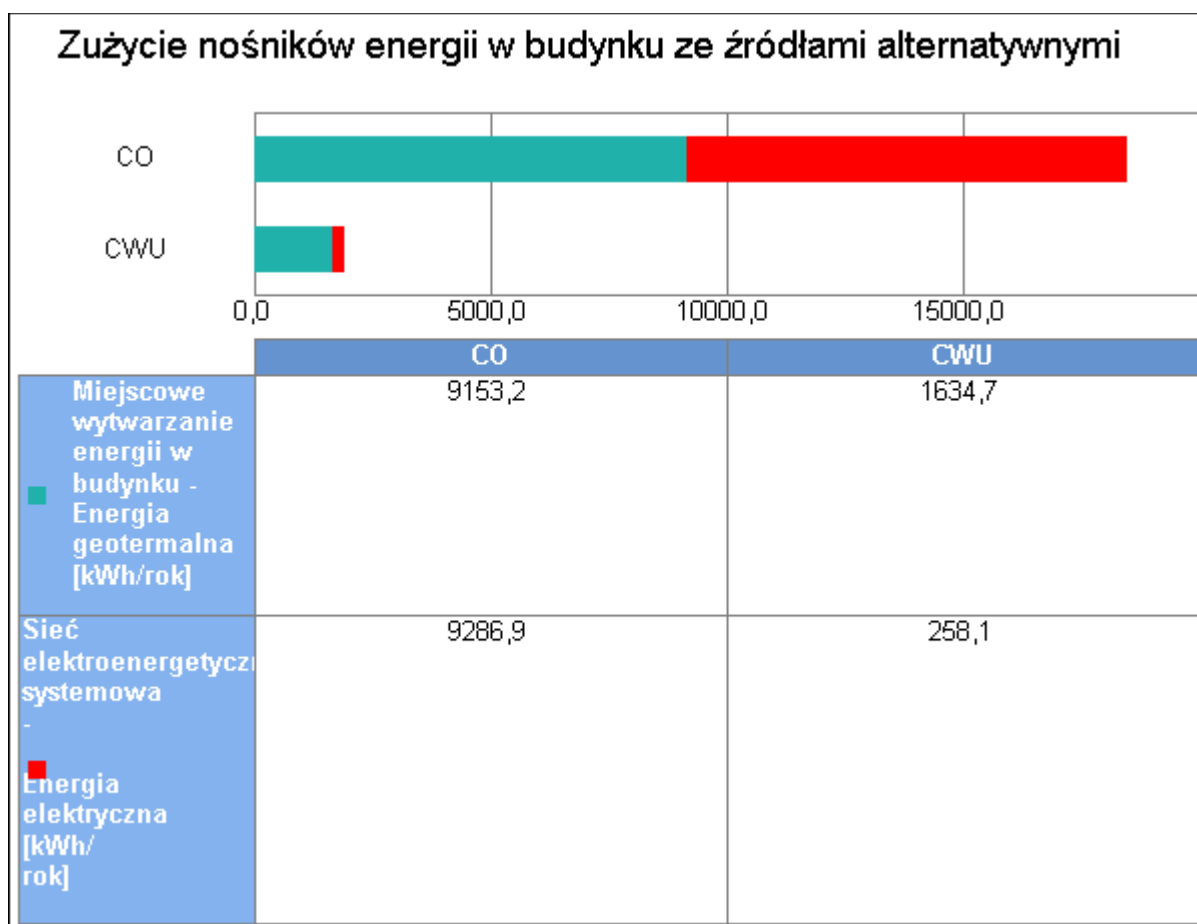


Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla systemu przygotowania ciepłej wody

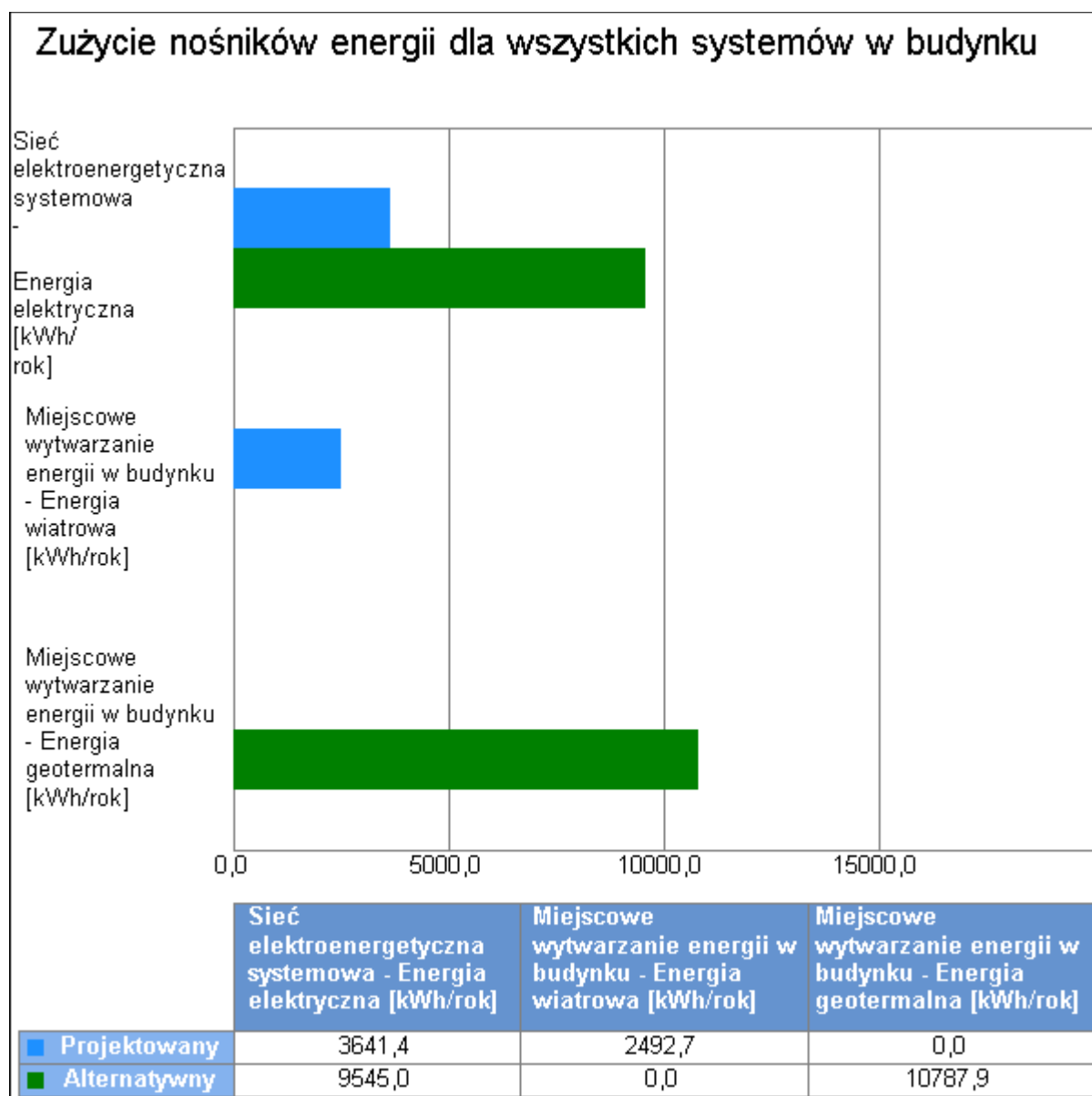
6. Wykresy porównawcze zużycia nośników energii



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

7. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i nośników energii

Informacje uzupełniające...

7.1. Budynek projektowany

System ogrzewania i wentylacji								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/kWh	0,009100	0,002300	0,000690	0,812000	0,001500	0,000003	0,000000
Miejsowe wytwarzanie energii w budynku - Energia wiatrowa	kg/GJ	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
System przygotowania ciepłej wody								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/kWh	0,009100	0,002300	0,000690	0,812000	0,001500	0,000003	0,000000
Miejsowe wytwarzanie energii w budynku - Energia wiatrowa	kg/GJ	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000

7.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

System ogrzewania i wentylacji								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Miejsowe wytwarzanie energii w budynku - Energia geotermalna	kg/GJ	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	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
Miejsowe wytwarzanie energii w budynku - Energia geotermalna	kg/GJ	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/kWh	0,009100	0,002300	0,000690	0,812000	0,001500	0,000003	0,000000

8. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku

8.1. Budynek projektowany

System	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	31,0997	7,8604	2,3581	2775,049 0	5,1263	0,0092	0,0002
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	2,0369	0,5148	0,1544	181,7540	0,3358	0,0006	0,0000
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	33,1366	8,3752	2,5126	2956,802 9	5,4621	0,0098	0,0002

8.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

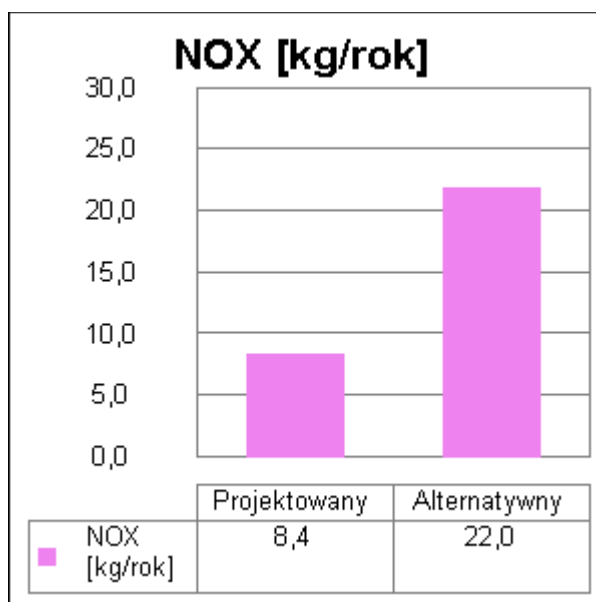
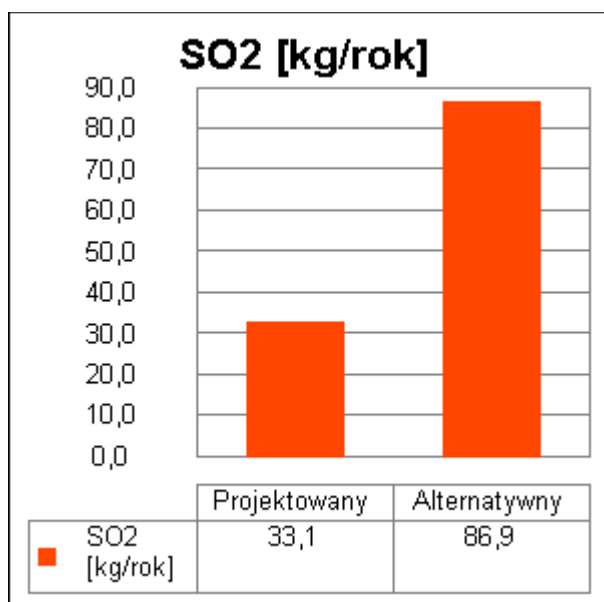
System	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	84,5109	21,3599	6,4080	7540,973 0	13,9304	0,0251	0,0005
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	2,3483	0,5935	0,1781	209,5380	0,3871	0,0007	0,0000
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	86,8592	21,9534	6,5860	7750,510 9	14,3174	0,0258	0,0005

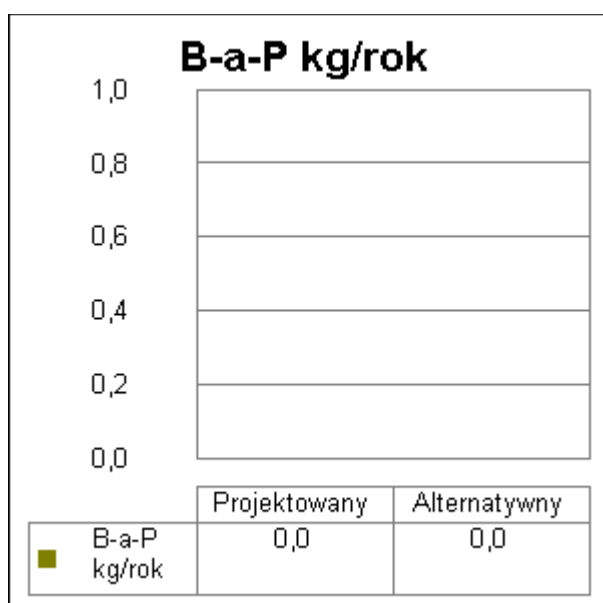
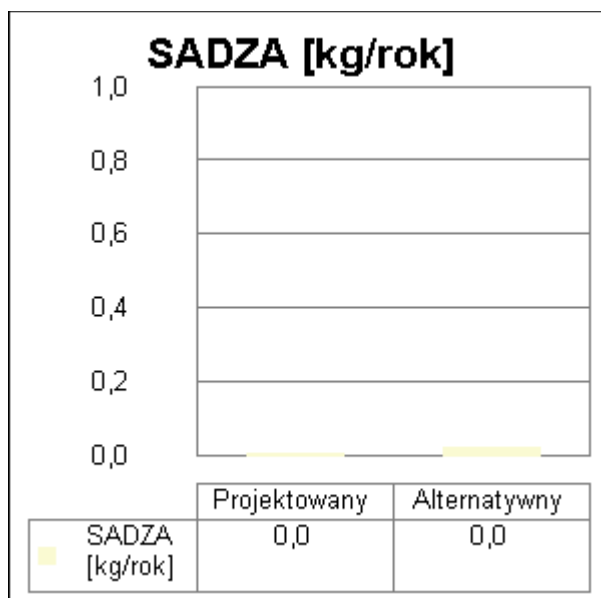
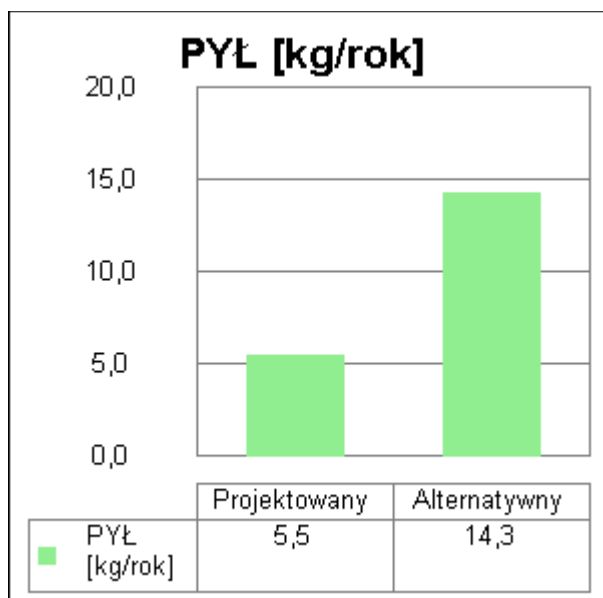
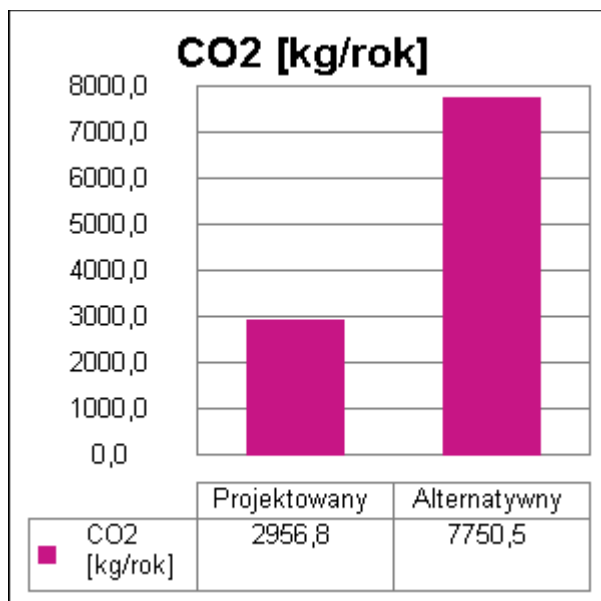
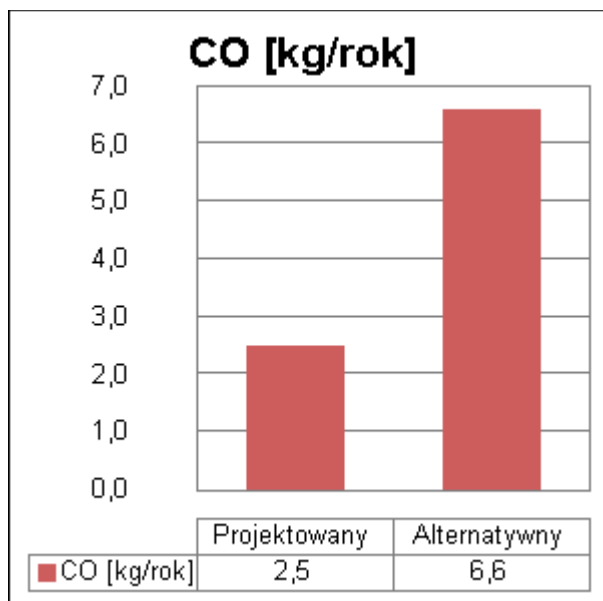
9. Bezpośredni efekt ekologiczny

9.1. Tabela bezpośredniego efektu ekologicznego

Emitowane zanieczyszczenie	Budynek projektowany [kg/rok]	Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]	Efekt ekologiczny[kg/rok]	Redukcja emisji [%]
SO ₂	33,136585	86,859174	-53,722590	-162,12
NO _x	8,375181	21,953418	-13,578237	-162,12
CO	2,512554	6,586025	-4,073471	-162,12
CO ₂	2956,802948	7750,510948	-4793,707999	-162,12
PYŁ	5,462074	14,317446	-8,855372	-162,12
SADZA	0,009832	0,025771	-0,015940	-162,12
B-a-P	0,000197	0,000515	-0,000319	-162,12

9.2. Wykresy bezpośredniego efektu ekologicznego





10. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

10.1. 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).

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

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

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

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

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

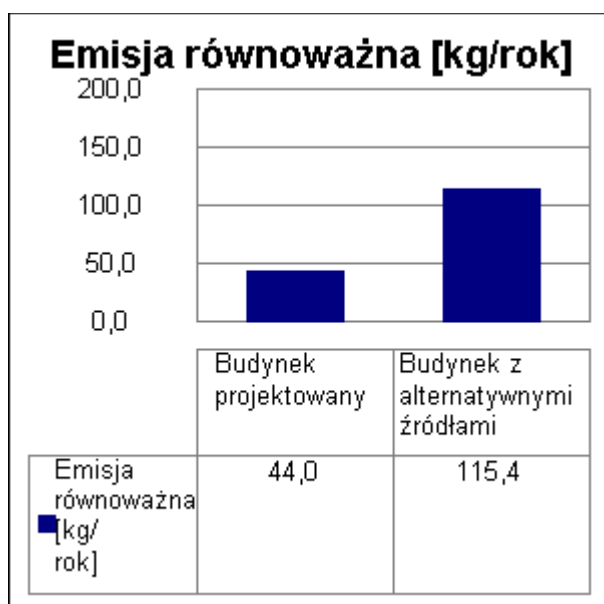
$$K_{SADZA} = e_{SO_2}/e_t = 20/8 \text{ mg/m}^3 = 2,50$$

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

10.2. 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	33,136585	86,859174	33,136585	86,859174
NO _x	0,50	8,375181	21,953418	4,187590	10,976709
PYŁ	0,50	5,462074	14,317446	2,731037	7,158723
SADZA	2,50	0,009832	0,025771	0,024579	0,064429
B-a-P	20000,00	0,000197	0,000515	3,932694	10,308561
Łączna emisja równoważna				44,012485	115,367596

10.3. Wykres emisji równoważnej



10.4. Wybór systemu

Na podstawie powyższej analizy środowiskowej wariantem optymalnym jest wariant projektowany. Efekt środowiskowy wyrażony w emisji równoważnej jest o 162,1% (71,36 kg/rok) korzystniejszym niż wariant alternatywny.

11. Zestawienie użytych cen jednostkowych na poszczególne paliwa

11.1 Budynek projektowany

Lp.	Rodzaj paliwa	Cena jedn.	Jedn.	Uwagi
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,60	zł/kWh	
2	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia wiatrowa	0,00	zł/kWh	
3	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,50	zł/kWh	

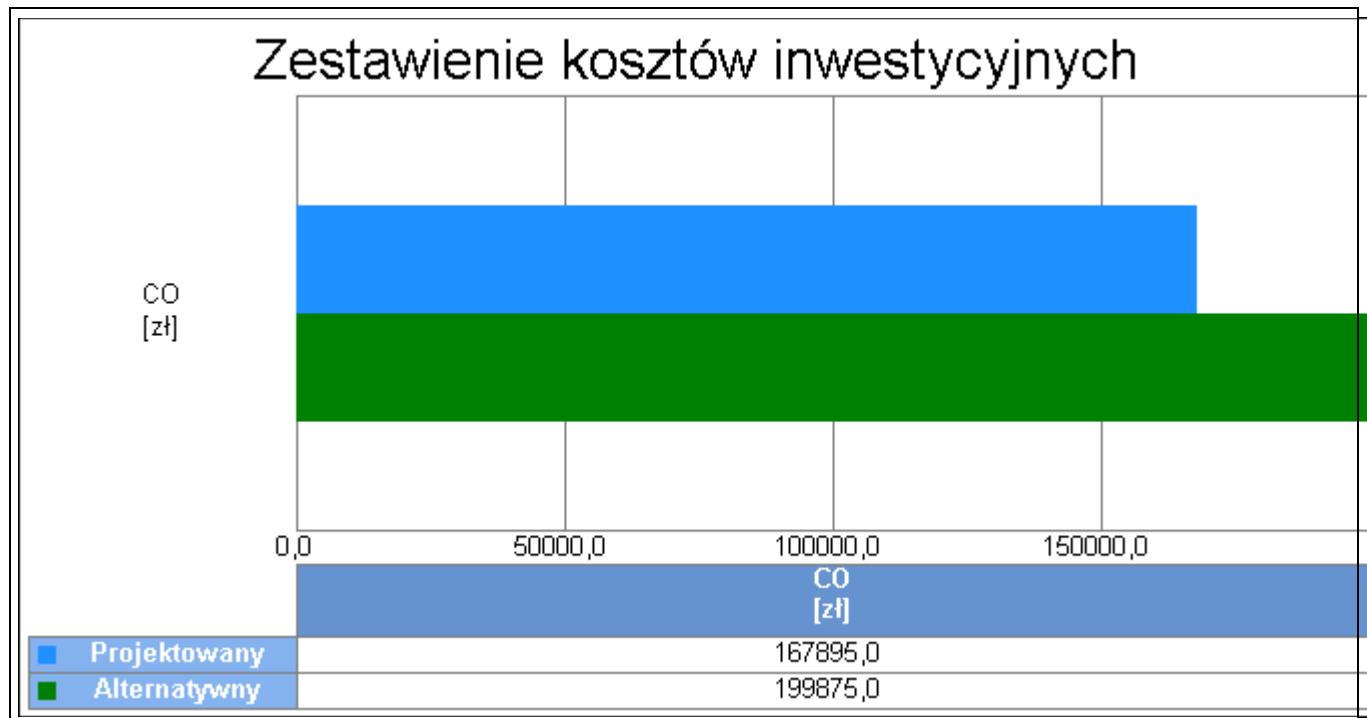
11.2 Budynek z alternatywnymi źródłami energii

Lp.	Rodzaj paliwa	Cena jedn.	Jedn.	Uwagi
1	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia geotermalna	0,00	zł/kWh	
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,60	zł/kWh	
3	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,50	zł/kWh	

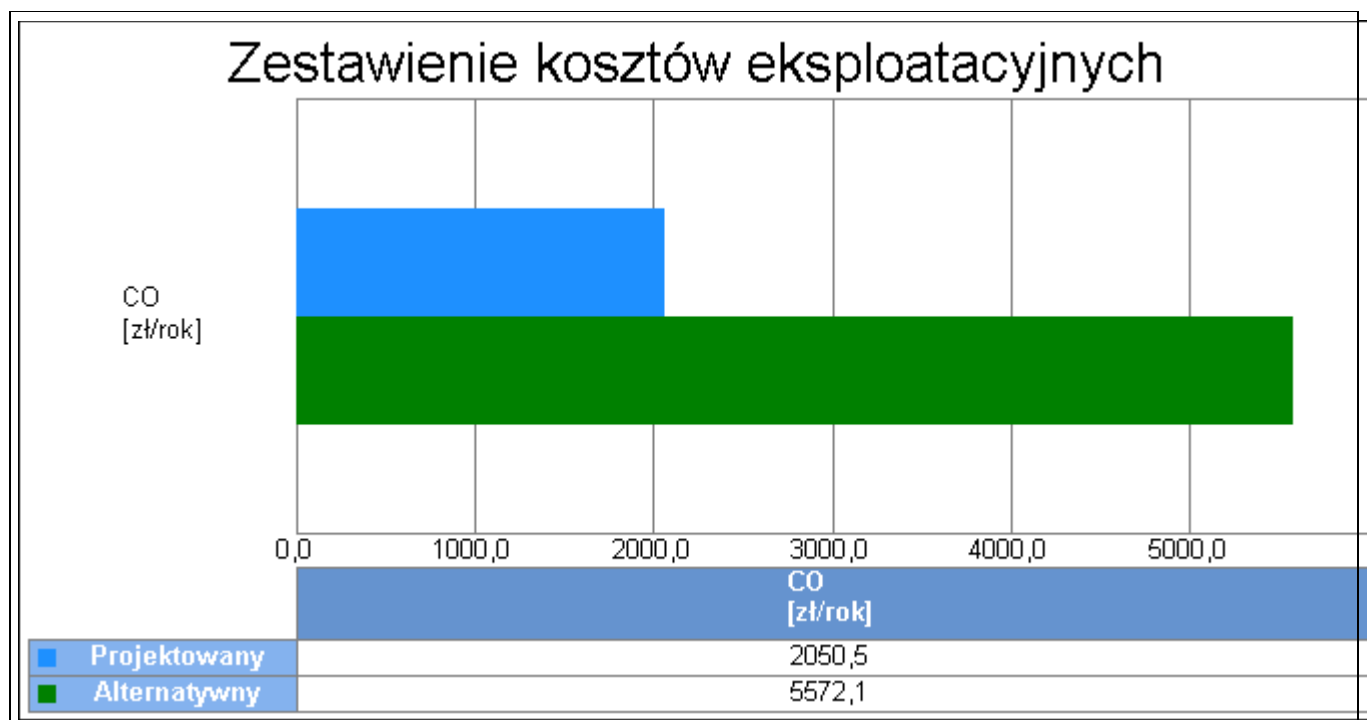
12. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze kosztów eksploatacyjnych i inwestycyjnych systemu ogrzewania i wentylacji

Budynek projektowany					
Dodatkowe informacje: ...					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	2288,32	kWh/rok	1372,99	
2	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia wiatrowa	2288,32	kWh/rok	0,00	
3	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	1129,23	kWh/rok	677,54	
Opłaty stałe O_m			zł/m-c	0,00	...
Abonament Ab			zł/m-c	0,00	...
Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{H,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + SB \cdot \text{Cena jedn.}$			zł/rok	2050,53	
Koszty inwestycyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	Element 11 Instalacja pompy ciepła typu powietrze-woda z demontażem	0,5	53000,00	32595,00	
2	Element 5 Instalacja wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła	2,0	40000,00	98400,00	
3	Element 6 Instalacja wewnętrzna ogrzewania i c.w.u.	1,0	30000,00	36900,00	
Całkowite koszty inwestycyjne $K_{H,I}$			zł	167895,00	
Budynek z alternatywnymi źródłami energii					
Dodatkowe informacje: ...					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia geotermalna	9153,20	kWh/rok	0,00	
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	9286,91	kWh/rok	5572,15	
Opłaty stałe O_m			zł/m-c	0,00	...
Abonament Ab			zł/m-c	0,00	...
Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{H,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + SB \cdot \text{Cena jedn.}$			zł/rok	5572,15	
Koszty inwestycyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	Element 10 Instalacja pompy ciepła typu solanka-woda, woda-woda, lub bezpośrednie odparowanie w gruncie-woda z demontażem	0,5	105000,00	64575,00	

2	Element 5 Instalacja wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła	2,0	40000,00	98400,00	
3	Element 6 Instalacja wewnętrzna ogrzewania i c.w.u.	1,0	30000,00	36900,00	
Całkowite koszty inwestycyjne $K_{H,i} =$			zł	199875,00	



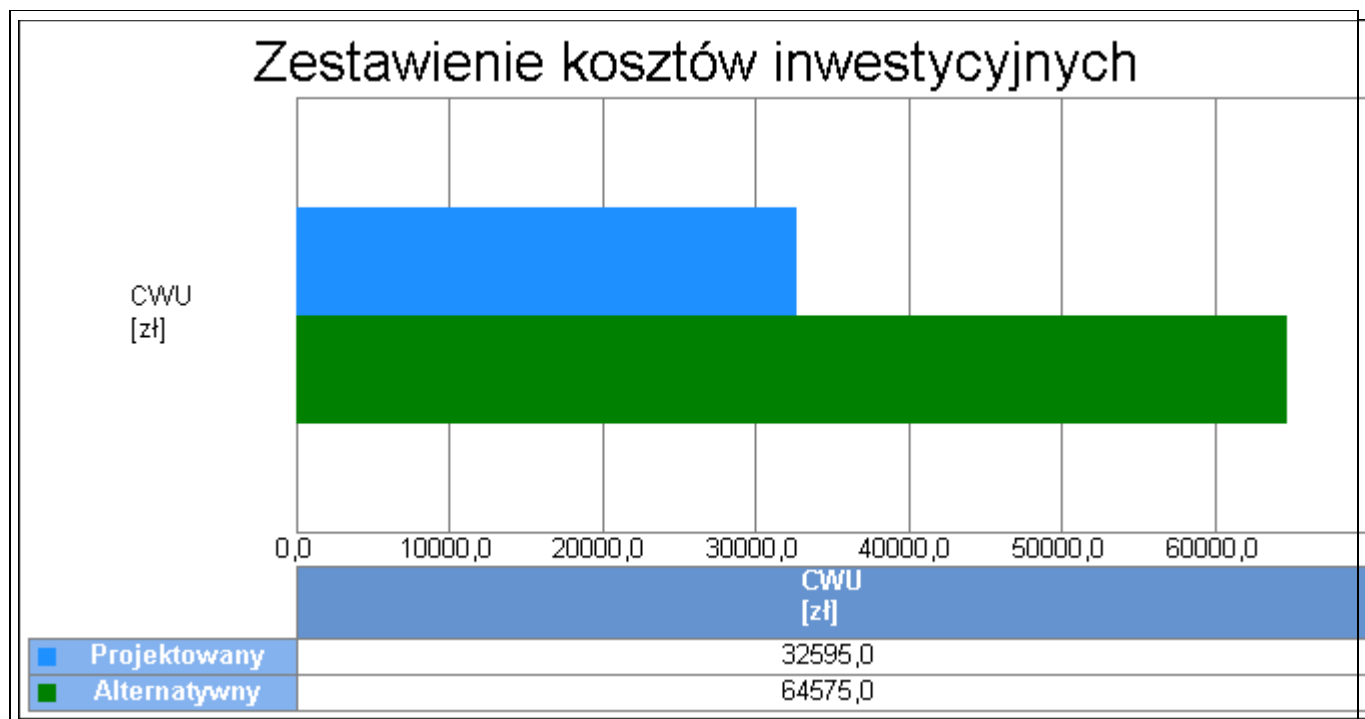
Wykres porównawczy kosztów inwestycyjnych systemu ogrzewania i wentylacji



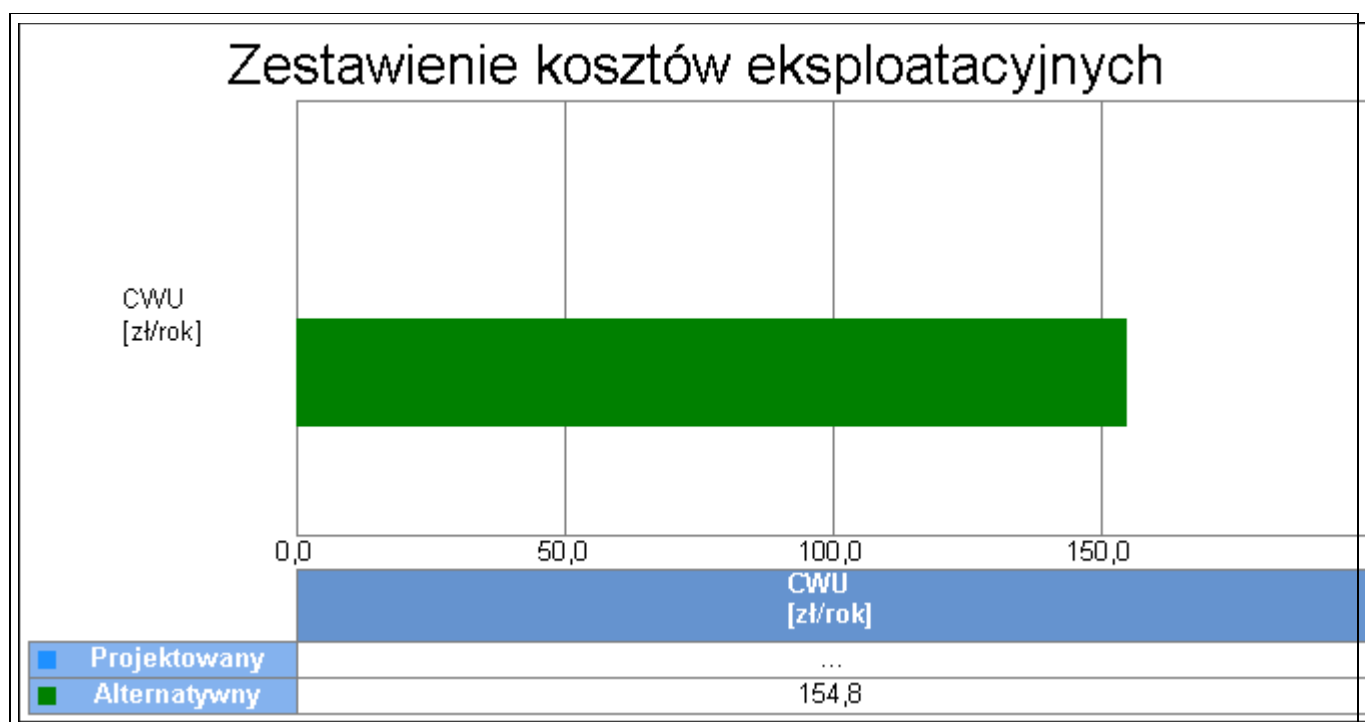
Wykres porównawczy kosztów eksploatacyjnych systemu ogrzewania i wentylacji

13. 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	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	204,34	kWh/rok	122,61	
2	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia wiatrowa	204,34	kWh/rok	0,00	
3	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	19,49	kWh/rok	11,70	
Opłaty stałe O_m			zł/m-c	0,00	...
Abonament Ab			zł/m-c	0,00	...
Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{W,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + SB \cdot \text{Cena jedn.} =$			zł/rok	...	
Koszty inwestycyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	Element 11 Instalacja pompy ciepła typu powietrze-woda z demontażem	0,5	53000,00	32595,00	
Całkowite koszty inwestycyjne $K_{W,I} =$			zł	32595,00	
Budynek z alternatywnymi źródłami energii					
Dodatkowe informacje: ...					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia geotermalna	1634,73	kWh/rok	0,00	
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	258,05	kWh/rok	154,83	
Opłaty stałe O_m			zł/m-c	0,00	...
Abonament Ab			zł/m-c	0,00	...
Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{W,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + SB \cdot \text{Cena jedn.} =$			zł/rok	154,83	
Koszty inwestycyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	Element 10 Instalacja pompy ciepła typu solanka-woda, woda-woda, lub bezpośrednie odparowanie w gruncie-woda z demontażem	0,5	105000,00	64575,00	
Całkowite koszty inwestycyjne $K_{W,I} =$			zł	64575,00	

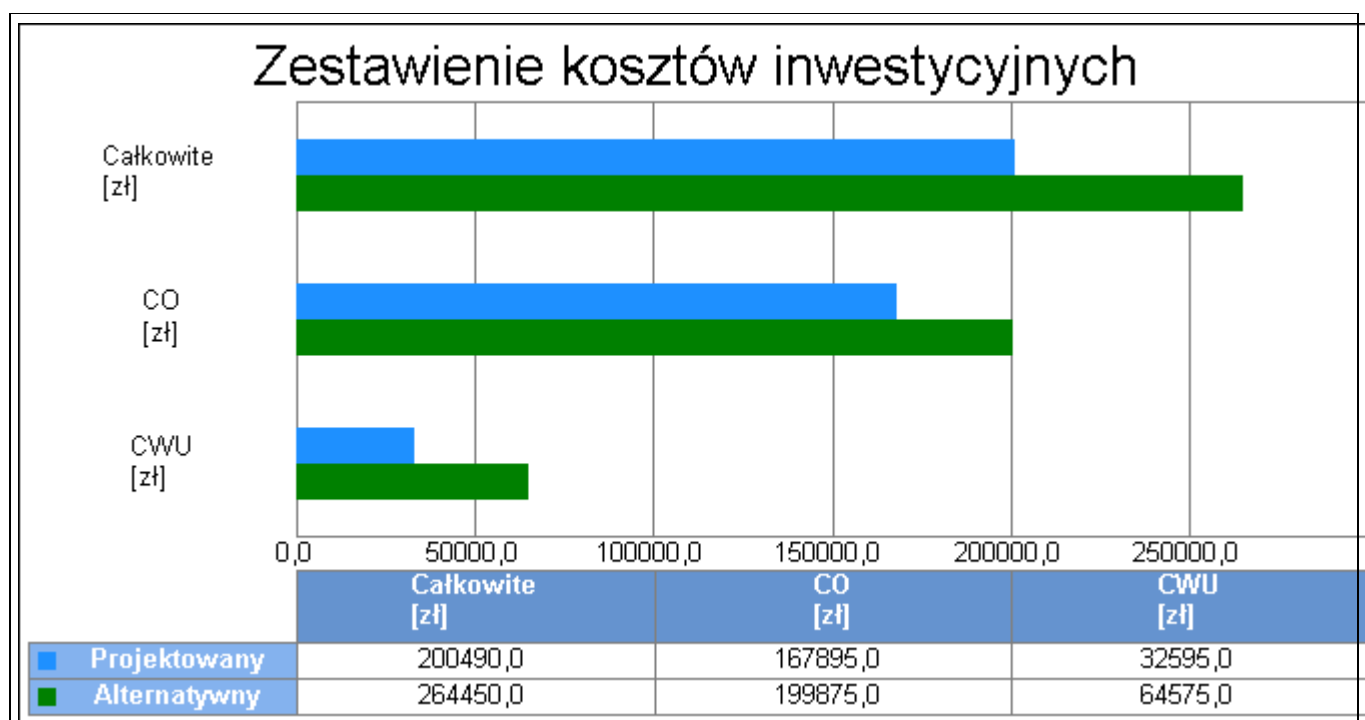


Wykres porównawczy kosztów inwestycyjnych systemu przygotowania ciepłej wody

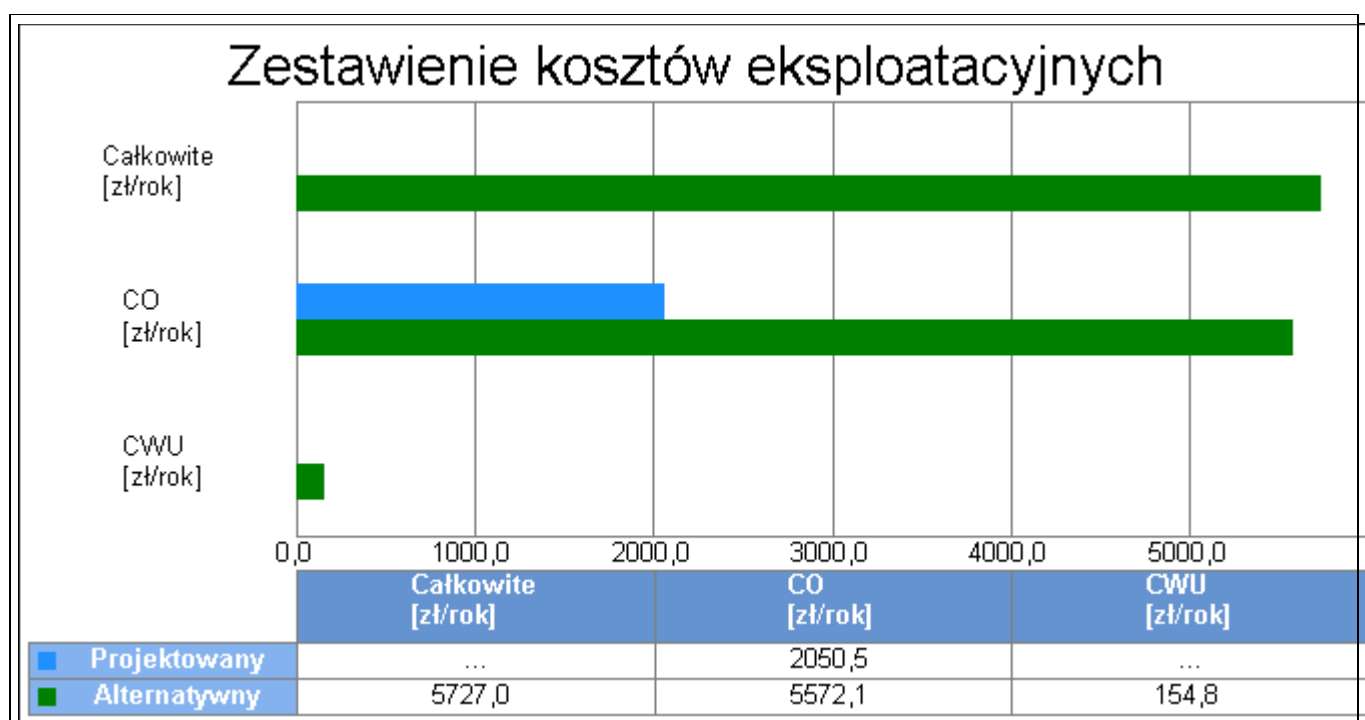


Wykres porównawczy kosztów eksploatacyjnych systemu przygotowania ciepłej wody

14. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze dla wybranych systemów zapotrzebowania w energię



Wykres kosztów inwestycyjnych



Wykres kosztów eksploatacyjnych

15. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

15.1 Analiza systemu ogrzewania i wentylacji

Nazwa	Projektowany	Alternatywny
Koszty eksploatacyjne $K_{H,E}$ zł/rok	2050,53	5572,15
Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych %	-	-171,74
Koszty inwestycyjne $K_{H,I}$ zł	167895,00	199875,00
Procentowe zmniejszenie kosztów inwestycyjnych %	-	-19,05
Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ² rok	13,20	35,88
Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ²	1081,01	1286,92
Roczne oszczędności kosztów DOr zł/rok	-	-3521,62
Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT	-	-9,08
WYNIKI ANALIZY: Zastosowanie źródeł alternatywnych jest nie korzystne pod względem eksploatacyjnym i nie korzystne pod względem inwestycyjnym		

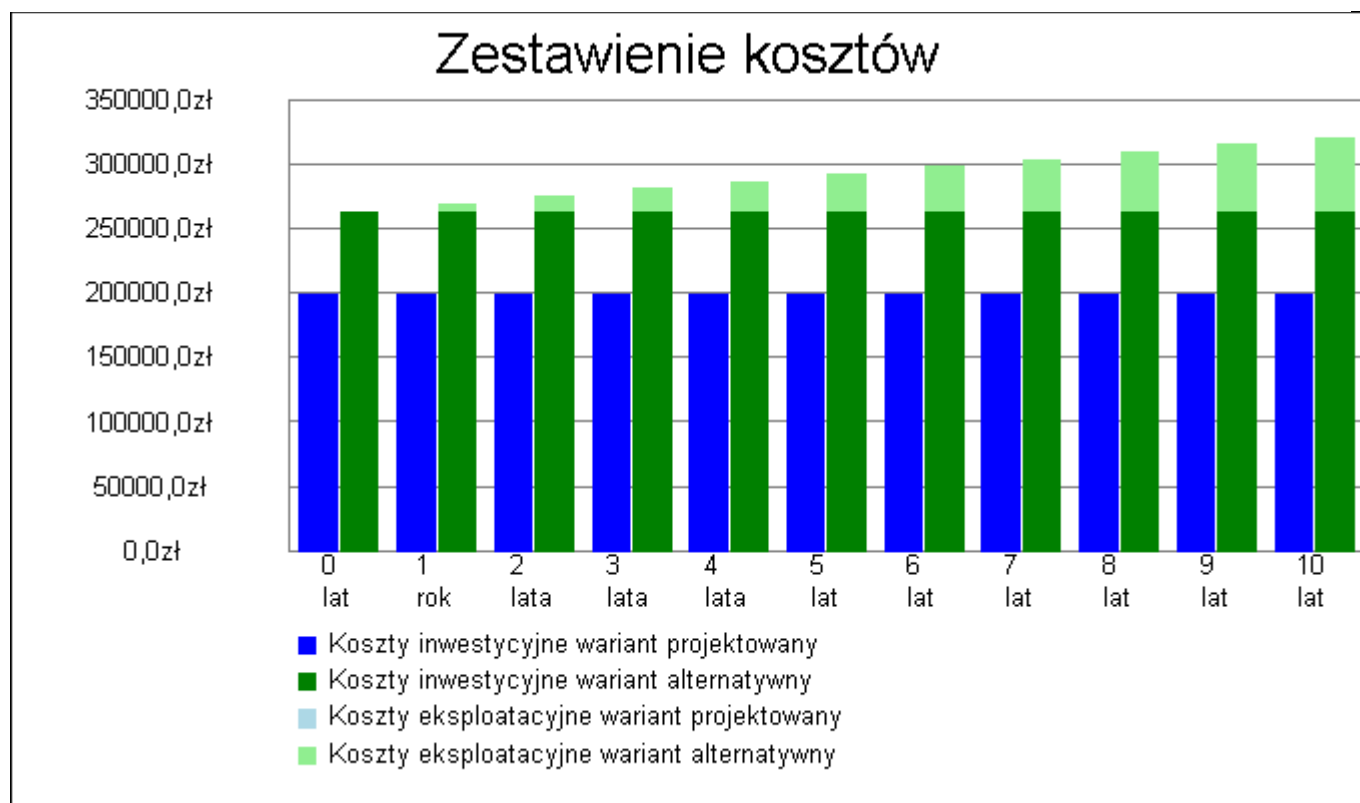
15.2 Analiza systemu przygotowania ciepłej wody

Nazwa	Projektowany	Alternatywny
Koszty eksploatacyjne $K_{W,E}$ zł/rok	...	154,83
Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych %	-	...
Koszty inwestycyjne $K_{W,I}$ zł	32595,00	64575,00
Procentowe zmniejszenie kosztów inwestycyjnych %	-	-98,11
Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ² rok	...	1,00
Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ²	209,87	415,77
Roczne oszczędności kosztów DOr zł/rok	-	...
Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT	-	...
WYNIKI ANALIZY: Zastosowanie źródeł alternatywnych jest nie korzystne pod względem inwestycyjnym		

15.5 Analiza zbiorcza opłacalności

Nazwa	Opłacalność	SPBT
System ogrzewania i wentylacji	nie	-9,08
System przygotowania ciepłej wody	nie	...

16. 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	200490,00	-	264450,00	-
1	200490,00	...	264450,00	5726,98
2	200490,00	...	264450,00	11453,96
3	200490,00	...	264450,00	17180,94
4	200490,00	...	264450,00	22907,91
5	200490,00	...	264450,00	28634,89
6	200490,00	...	264450,00	34361,87
7	200490,00	...	264450,00	40088,85
8	200490,00	...	264450,00	45815,83
9	200490,00	...	264450,00	51542,81
10	200490,00	...	264450,00	57269,79