
Analiza technicznych, środowiskowych i ekonomicznych możliwości realizacji wysoce wydajnych systemów alternatywnych zaopatrzenia w energię i ciepło, w tym zdecentralizowanych systemów dostawy energii opartych na energii ze źródeł odnawialnych, kogenerację, ogrzewanie lub chłodzenie lokalne lub blokowe, w szczególności gdy opiera się całkowicie lub częściowo na energii z odnawialnych źródeł energii (wraz z wyborem systemu zaopatrzenia w energię)

TEMAT:

ROZBUDOWA OGRODÓW TEMATYCZNYCH NA GÓRZE PARKOWEJ – BUDYNEK WIELOFUNKCYJNY

ADRES OBIEKTU:

DZ. NR EWID. 2265/1, 2022/1, 2022/2, 2023/1, 2184, 2185/1, 2185/2, 2183/1, 2183/2, 2182/1, 2182/2, OBR. KRYNICA ZDRÓJ.

OPRACOWAŁ:

MGR INŻ. ARCH. JAROSŁAW BIEDROŃ

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

Nazwa budynku: Rozbudowa ogrodów tematycznych na Górze Parkowej – budynek wielofunkcyjny

Adres budynku: Dz. nr 2265/1, 2022/1, 2022/2, 2023/1, 2184, 2185/1, 2185/2, 2183/1, 2183/2, 2182/1, 2182/2, OBR. KRYNICA ZDRÓJ,

Nazwa inwestora: Gmina Krynica Zdrój

Adres inwestora: ul. Kraszewskiego 7, 33-380 Krynica Zdrój

Przeznaczenie budynku: Użyteczności publicznej

Strefa klimatyczna: IV

Stacja meteorologiczna: Nowy Sącz

Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_t=308,00 \text{ m}^2$

Kubatura ogrzewana budynku $V=1049,5 \text{ m}^3$

Liczba kondygnacji: 2

2. Zestawienie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową

2.1. Zestawienie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową dla systemu ogrzewania i wentylacji

2.1.1. System projektowany

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	50,0	6230,2
2	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	50,0	6230,2

2.1.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	100,0	12460,4

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	50,0	1377,8
2	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	50,0	1377,8

2.2.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{W,nd}$ [kWh/rok]
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	100,0	2755,6

3. Dostępne nośniki energii

Energia elektryczna, energia odnawialna

4. Warunki przyłączenia do sieci zewnętrznych

Energia elektryczna

5. Opis systemów zapotrzebowania w energię do analizy porównawczej

Lp.	Nazwa systemu	Wariant projektowany	Wariant alternatywny
1	System ogrzewania	TAK, Źródło 'Pompa ciepła' o udziale procentowym 50,00 % na paliwo Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna o $wH=3,00$, typu Pompy ciepła powietrze/woda, napędzane elektrycznie (35/28°C) o sprawności wytwarzania $hH,g=3,00$, Ogrzewanie wodne podłogowe w przypadku regulacji centralnej i miejscowej o sprawności regulacji $hH,e=0,89$, C.o. z lokal. źródła ciepła usytuow. w ogrzew. budynku o sprawności przesyłu $hH,d=0,96$, Zasobnik ciepła w systemie ogrzewania o parametrach 55/45°C o sprawności akumulacji $hH,s=0,95$ Urządzenie pomocnicze Pompy obiegowe w systemie ogrzewania z grzejnikami podłogowymi w budynku o powierzchni A_f do 250 m ² o mocy elektrycznej $q_{el}=0,5$ W/m ² , czasie działania tel = 6700 h/rok i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową $E_{el,pom} = 1031,8$ kWh/rok. Urządzenie pomocnicze Pompa ładująca zasobnik ciepła w systemie ogrzewania w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m ² o mocy elektrycznej $q_{el}=0,04$ W/m ² , czasie działania tel = 1500 h/rok i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową $E_{el,pom} = 18,48$ kWh/rok., Źródło 'Pompa ciepła' o udziale procentowym 50,00 % na paliwo Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna o $wH=0,00$, typu Pompy ciepła powietrze/woda, napędzane elektrycznie (35/28°C) o sprawności wytwarzania $hH,g=3,00$, Ogrzewanie wodne podłogowe w przypadku regulacji centralnej i miejscowej o sprawności regulacji $hH,e=0,89$, C.o. z lokal. źródła ciepła usytuow. w ogrzew. budynku o sprawności przesyłu $hH,d=0,96$, Zasobnik ciepła w systemie ogrzewania o parametrach 55/45°C o sprawności akumulacji $hH,s=0,95$ Urządzenie pomocnicze Pompy obiegowe w systemie ogrzewania z grzejnikami podłogowymi w budynku o powierzchni A_f do 250 m ² o mocy elektrycznej $q_{el}=0,5$ W/m ² , czasie działania tel = 6700 h/rok i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową $E_{el,pom} = 515,9$ kWh/rok. Urządzenie pomocnicze Pompa ładująca zasobnik ciepła w systemie ogrzewania w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m ² o mocy elektrycznej $q_{el}=0,04$ W/m ² , czasie działania tel = 1500 h/rok i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową $E_{el,pom} = 9,24$ kWh/rok.	NIE.
2	System wentylacji	TAK; wentylacja grawitacyjna	TAK; wentylacja grawitacyjna
3	System ciepłej wody	TAK, Źródło 'Podgrzewacz c.w.u.' o udziale procentowym 50,00 % na paliwo Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna o $wW=3,00$, typu Pompa ciepła typu powietrze/woda, napędzana elektrycznie o sprawności wytwarzania $hW,g=2,60$, Centr. podgrz. wody — sys. z obiegami cyrkulacyjnymi z ograniczeniem pracy 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 powyżej 250 m ² o mocy elektrycznej $q_{el}=0,2$ W/m ² , czasie działania tel = 580 h/rok i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową $E_{el,pom} = 17,864$ kWh/rok. Urządzenie pomocnicze Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania c.w.u. o pracy przerywanej do 8 godzin na dobę w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m ² o mocy elektrycznej $q_{el}=0,04$ W/m ² , czasie działania tel = 5840 h/rok i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową $E_{el,pom} = 35,9744$ kWh/rok., Źródło 'Podgrzewacz c.w.u.' o udziale procentowym 50,00 % na paliwo Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna o $wW=0,00$, typu Pompa ciepła typu powietrze/woda, napędzana elektrycznie o sprawności wytwarzania $hW,g=2,60$, Centr. podgrz. wody — sys. z obiegami cyrkulacyjnymi z ograniczeniem pracy 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 c.w.u. w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m ² o mocy elektrycznej $q_{el}=0,2$ W/m ² , czasie działania tel = 580 h/rok i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową $E_{el,pom} = 17,864$ kWh/rok. Urządzenie pomocnicze Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania c.w.u. o pracy przerywanej do 8 godzin na dobę w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m ² o mocy elektrycznej $q_{el}=0,04$ W/m ² , czasie działania tel = 5840 h/rok i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową $E_{el,pom} = 35,9744$ kWh/rok.	NIE.

6. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji

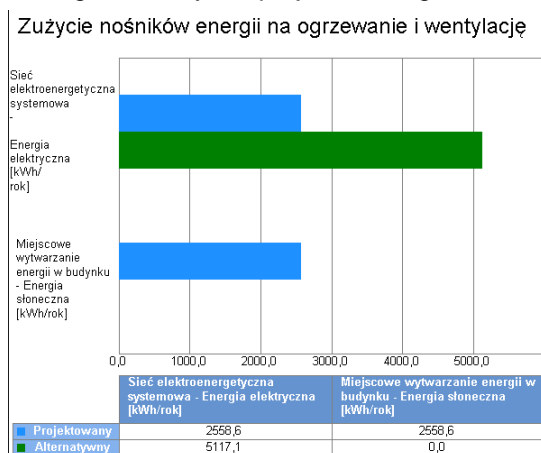
6.1. Budynek projektowany

Rodzaj paliwa	Udział %	$h_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	50,0	2,44	1,00	kWh/kWh	2558,6	2558,6	kWh/rok
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	50,0	2,44	1,00	kWh/kWh	2558,6	2558,6	kWh/rok

6.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

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	2,44	1,00	kWh/kWh	5117,1	5117,1	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

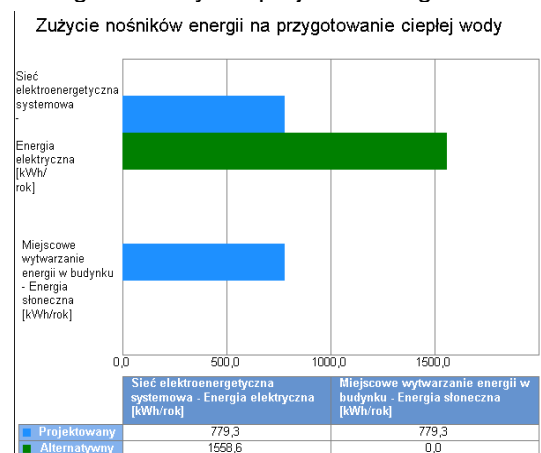
7.1. Budynek projektowany

Rodzaj paliwa	Udział %	$h_{W,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	50,0	1,77	1,00	kWh/kWh	779,3	779,3	kWh/rok
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	50,0	1,77	1,00	kWh/kWh	779,3	779,3	kWh/rok

7.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

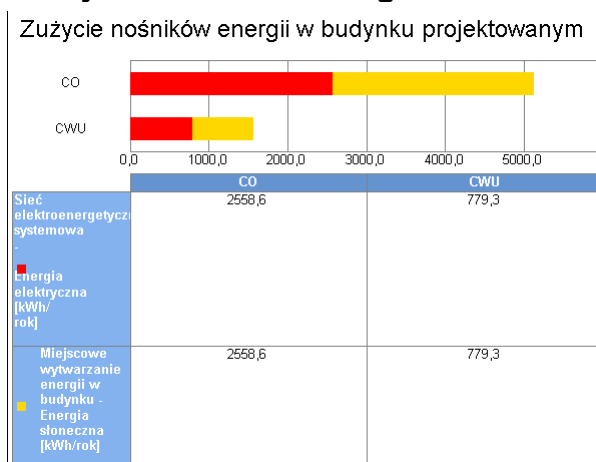
Rodzaj paliwa	Udział %	$h_{W,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	100,0	1,77	1,00	kWh/kWh	1558,6	1558,6	kWh/rok

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

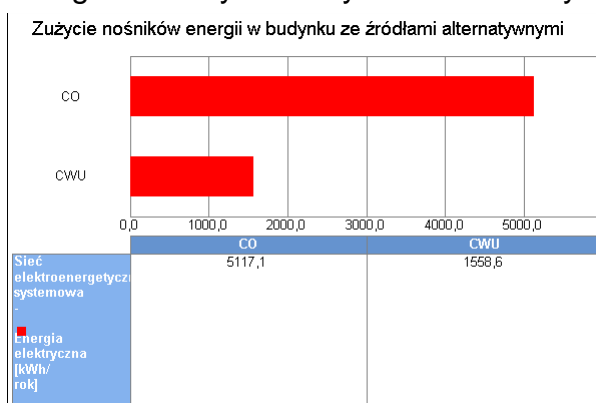


Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla systemu przygotowania ciepłej wody

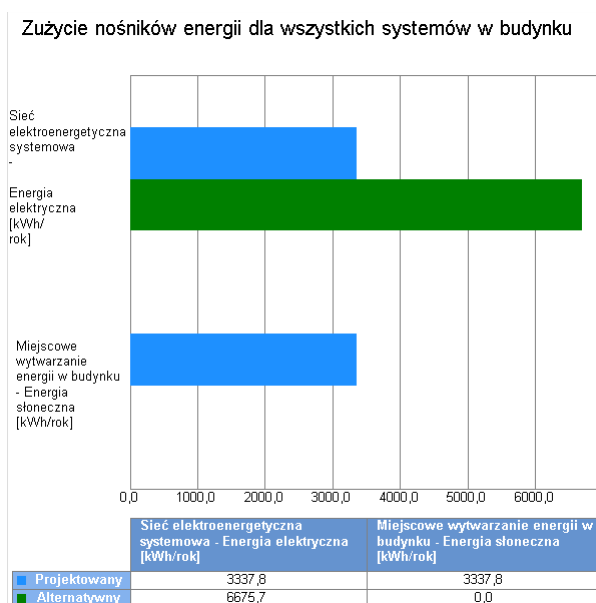
8. Wykresy porównawcze zużycia nośników energii



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
Sieć elektroenergetyczna systemowa	kg/kWh	0,009100	0,002300	0,000690	0,812000	0,00150	0,000003	0,000000
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	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	kg/kWh	0,009100	0,002300	0,000690	0,812000	0,00150	0,000003	0,000000
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	kg/GJ	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	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
Sieć elektroenergetyczna systemowa	kg/kWh	0,009100	0,002300	0,000690	0,812000	0,00150	0,000003	0,000000
System przygotowania ciepłej wody								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Sieć elektroenergetyczna systemowa	kg/kWh	0,009100	0,002300	0,000690	0,812000	0,00150	0,000003	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
Ogrzewanie i wentylacja	kg/rok	23,2828	5,8847	1,7654	2077,544	3,8378	0,0069	0,0001
System ciepłej wody	kg/rok	7,0916	1,7924	0,5377	632,7866	1,1689	0,0021	0,0000
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	30,3744	7,6770	2,3031	2710,331	5,0068	0,0090	0,0002

10.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

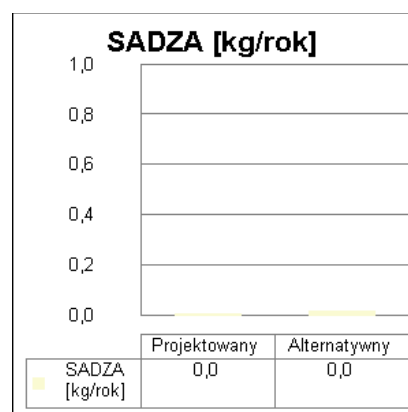
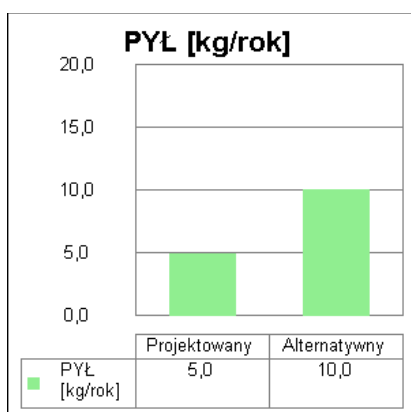
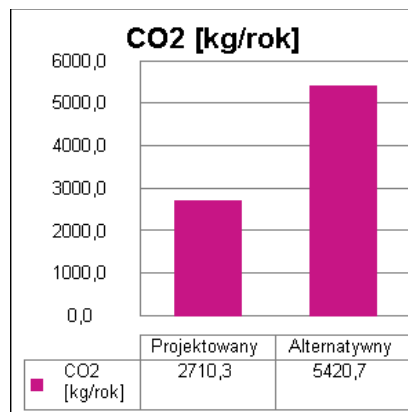
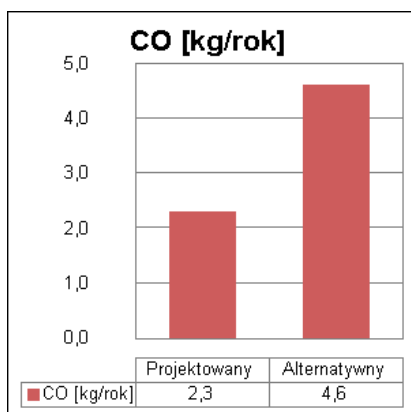
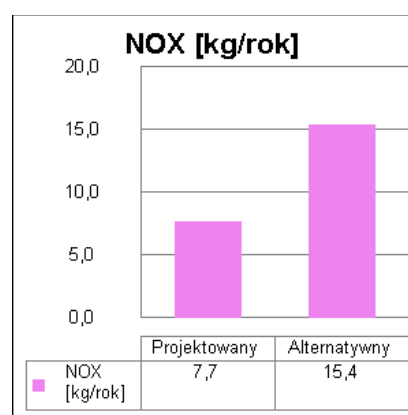
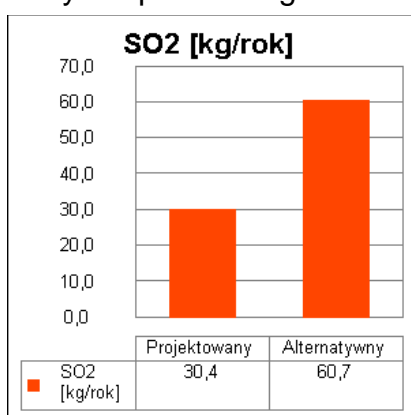
System	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Ogrzewanie i wentylacja	kg/rok	46,5657	11,7693	3,5308	4155,089	7,6757	0,0138	0,0003
System ciepłej wody	kg/rok	14,1831	3,5848	1,0754	1265,573	2,3379	0,0042	0,0001
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	60,7488	15,3541	4,6062	5420,662	10,0135	0,0180	0,0004

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	30,374400	60,748799	-30,374400	-100,00
NO _x	7,677046	15,354092	-7,677046	-100,00
CO	2,303114	4,606228	-2,303114	-100,00
CO ₂	2710,331045	5420,662089	-2710,331045	-100,00
PYŁ	5,006769	10,013538	-5,006769	-100,00
SADZA	0,009012	0,018024	-0,009012	-100,00
B-a-P	0,000180	0,000360	-0,000180	-100,00

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).

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

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

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

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

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

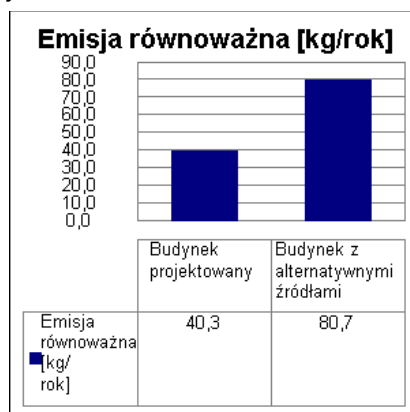
$$K_{SADZA} = e_{SO_2}/e_t = 20/8 \text{ mg/m}^3 = 2,50$$

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

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	30,374400	60,748799	30,374400	60,748799
NO _x	0,50	7,677046	15,354092	3,838523	7,677046
PYŁ	0,50	5,006769	10,013538	2,503385	5,006769
SADZA	2,50	0,009012	0,018024	0,022530	0,045061
B-a-P	20000,00	0,000180	0,000360	3,604874	7,209748
Łączna emisja równoważna				40,343712	80,687423

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 100,0% (40,34 kg/rok) korzystniejszym niż wariant alternatywny.

13. Zestawienie użytych cen jednostkowych na poszczególne paliwa

13.1 Budynek projektowany

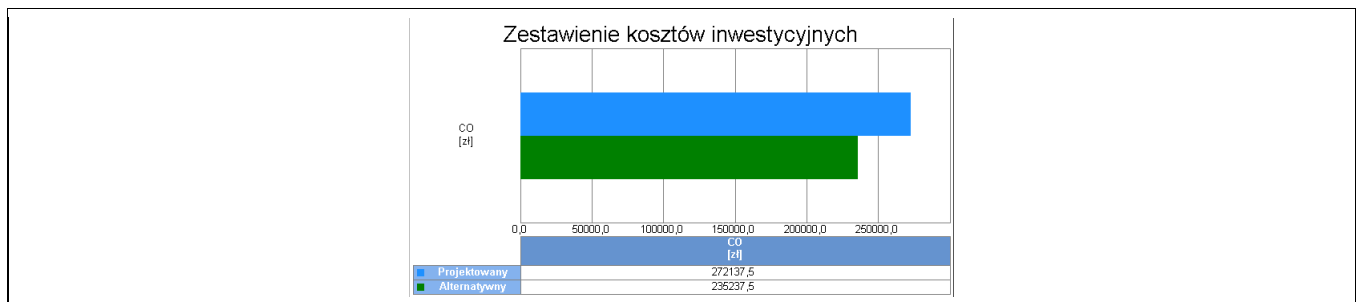
Lp.	Rodzaj paliwa	Cena jedn.	Jedn.	Uwagi
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,60	zł/kWh	
2	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	0,00	zł/kWh	

13.2 Budynek z alternatywnymi źródłami energii

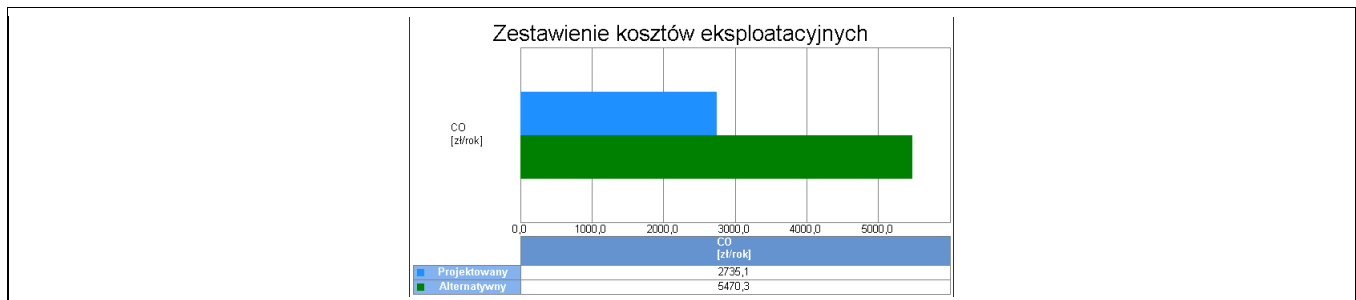
Lp.	Rodzaj paliwa	Cena jedn.	Jedn.	Uwagi
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,60	zł/kWh	

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	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	2558,55	kWh/rok	1535,13	
2	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	2558,55	kWh/rok	0,00	
Opłaty stałe O_m			zł/m-c	100,00	...
Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{H,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + SB \cdot \text{Cena jedn.} =$			zł/rok	2735,13	
Koszty inwestycyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	Montaż powietrznej pompy ciepła 25,0kW	1,0	120000,00	147600,00	
2	Montaż ogrzewania podłogowego	285,0	250,00	87637,50	
3	Montaż instalacji fotowoltaicznej 4,0kW	1,0	30000,00	36900,00	
Całkowite koszty inwestycyjne $K_{H,I} =$			zł	272137,50	
Budynek z alternatywnymi źródłami energii					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	5117,10	kWh/rok	3070,26	
Opłaty stałe O_m			zł/m-c	200,00	...
Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{H,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + SB \cdot \text{Cena jedn.} =$			zł/rok	5470,26	
Koszty inwestycyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	Montaż powietrznej pompy ciepła 25,0kW	1,0	120000,00	147600,00	
2	Montaż ogrzewania podłogowego	285,0	250,00	87637,50	
Całkowite koszty inwestycyjne $K_{H,I} =$			zł	235237,50	



Wykres porównawczy kosztów inwestycyjnych systemu ogrzewania i wentylacji

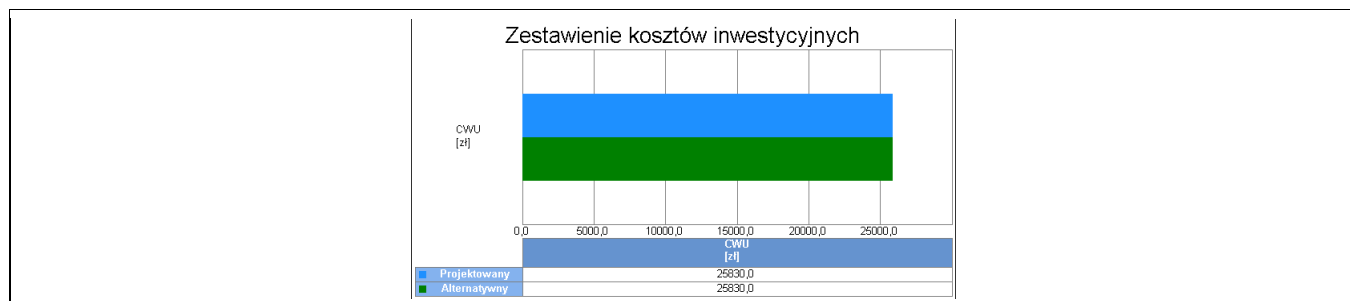


Wykres porównawczy kosztów eksploatacyjnych systemu ogrzewania i wentylacji

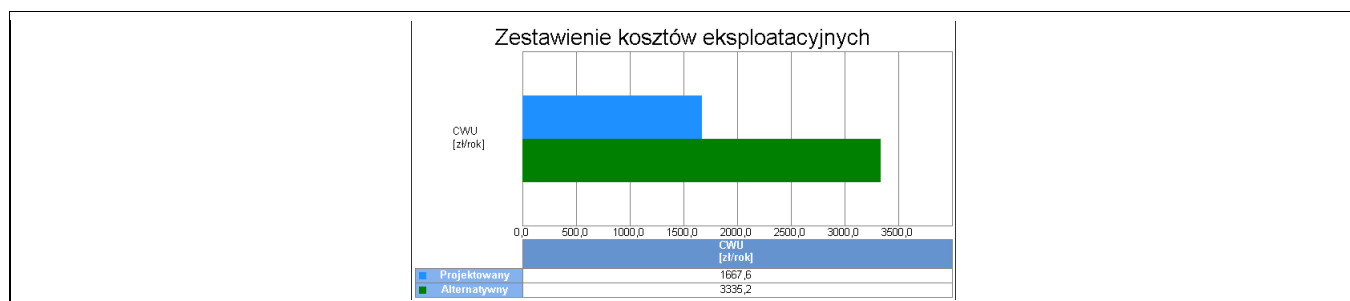
15. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze kosztów eksploatacyjnych i inwestycyjnych systemu przygotowania ciepłej wody

Budynek projektowany					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	779,29	kWh/rok	467,58	
2	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	779,29	kWh/rok	0,00	
Opłaty stałe O_m			zł/m-c	100,00	...
Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{W,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + SB \cdot \text{Cena jedn.}$			zł/rok	1667,58	
Koszty inwestycyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	Montaż instalacji c.w.u.	5,0	2000,00	12300,00	
2	Montaż podgrzewacza c.w.u. 500l	1,0	8000,00	9840,00	
3	Montaż układu cyrkulacyjnego	1,0	3000,00	3690,00	
Całkowite koszty inwestycyjne $K_{W,I}$			zł	25830,00	
Budynek z alternatywnymi źródłami energii					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	1558,59	kWh/rok	935,15	
Opłaty stałe O_m			zł/m-c	200,00	...
Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{W,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + SB \cdot \text{Cena jedn.}$			zł/rok	3335,15	
Koszty inwestycyjne					

Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	Montaż instalacji c.w.u.	5,0	2000,00	12300,00	
2	Montaż podgrzewacza c.w.u. 500l	1,0	8000,00	9840,00	
3	Montaż układu cyrkulacyjnego	1,0	3000,00	3690,00	
Całkowite koszty inwestycyjne $K_{W,I} =$			zł	25830,00	

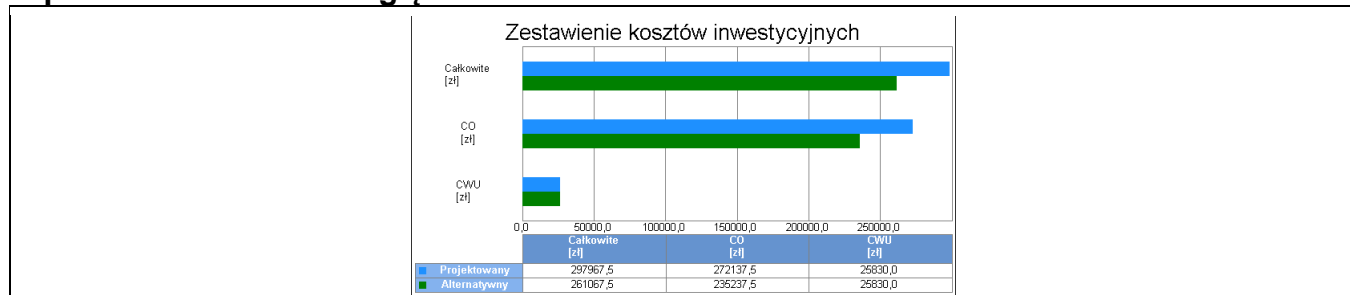


Wykres porównawczy kosztów inwestycyjnych systemu przygotowania ciepłej wody

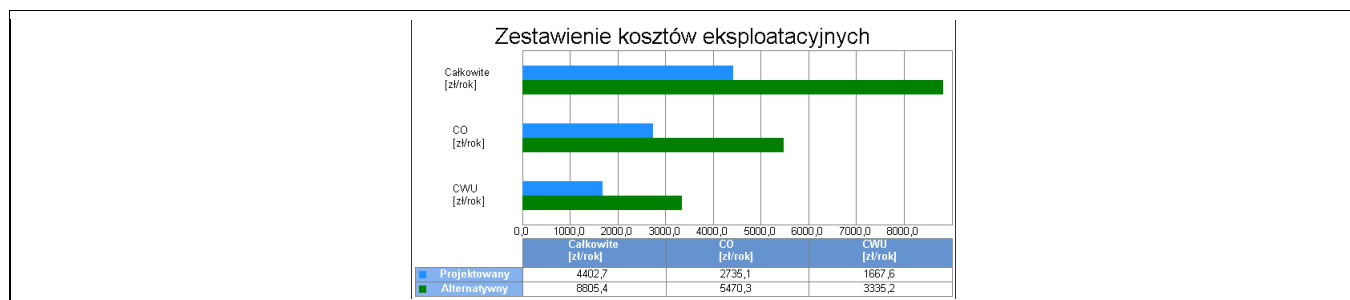


Wykres porównawczy kosztów eksploatacyjnych systemu przygotowania ciepłej wody

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

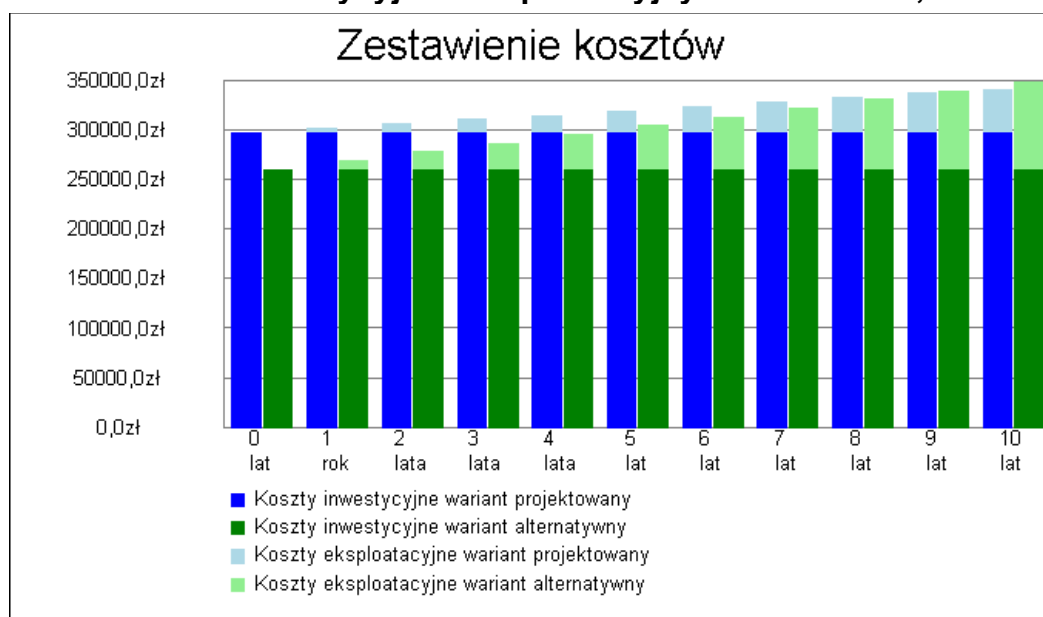
17.1 Analiza systemu ogrzewania i wentylacji

Nazwa	Projektowany	Alternatywny
Koszty eksploatacyjne $K_{H,E}$ zł/rok	2735,13	5470,26
Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych %	-	-100,00
Koszty inwestycyjne $K_{H,I}$ zł	272137,50	235237,50
Procentowe zmniejszenie kosztów inwestycyjnych %	-	13,56
Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ² rok	8,88	17,76
Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ²	883,56	763,76
Roczne oszczędności kosztów DOr zł/rok	-	-2735,13
Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT	-	13,49
WYNIKI ANALIZY: Zastosowanie źródeł alternatywnych jest nie korzystne pod względem eksploatacyjnym i korzystne pod względem inwestycyjnym		

17.2 Analiza systemu przygotowania ciepłej wody

Nazwa	Projektowany	Alternatywny
Koszty eksploatacyjne $K_{W,E}$ zł/rok	1667,58	3335,15
Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych %	-	-100,00
Koszty inwestycyjne $K_{W,I}$ zł	25830,00	25830,00
Procentowe zmniejszenie kosztów inwestycyjnych %	-	0,00
Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ² rok	5,41	10,83
Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ²	83,86	83,86
Roczne oszczędności kosztów DOr zł/rok	-	-1667,58
Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT	-	0,00
WYNIKI ANALIZY: Zastosowanie źródeł alternatywnych jest nie korzystne pod względem eksploatacyjnym		

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	297967,50	-	261067,50	-
1	297967,50	8805,42	261067,50	17610,83
2	297967,50	13208,12	261067,50	26416,25
3	297967,50	17610,83	261067,50	35221,66
4	297967,50	22013,54	261067,50	44027,08
5	297967,50	26416,25	261067,50	52832,49
6	297967,50	30818,95	261067,50	61637,91
7	297967,50	35221,66	261067,50	70443,32
8	297967,50	39624,37	261067,50	79248,74
9	297967,50	44027,08	261067,50	88054,15
10	297967,50	48429,78	261067,50	96859,57