

Analiza środowiskowo-ekonomiczna dla łącznika komunikacyjnego pomiędzy budynkami szpitala

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. Wykresy porównawcze zużycia nośników energii
6. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i nośników energii
7. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku
8. Bezpośredni efekt ekologiczny
9. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zapotrzebowania na energię
10. Zestawienie użytych cen jednostkowych na poszczególne paliwa
11. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze kosztów eksploatacyjnych i inwestycyjnych systemu ogrzewania i wentylacji
12. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze dla wybranych systemów zapotrzebowania w energię
13. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię
14. Zestawienie kosztów inwestycyjno - eksploatacyjnych za okres 10.00 lat

1. Dane budynku

1.1. Dane adresowe:

Nazwa budynku: łącznik komunikacyjny pomiędzy budynkami szpitala

Adres budynku: ul. Ogrodowa 9, 89-200 Szubin

Nazwa inwestora: NOWY SZPITAL W NAKLE I SZUBINIE Sp z o.o.

Adres inwestora: ul. Mickiewicza 7, 89-100 Nakło nad Notecią

1.2. Dane geometryczne:

Przeznaczenie budynku: Użyteczności publicznej

Strefa klimatyczna: II

Stacja meteorologiczna: Bydgoszcz

Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_T=55,84 \text{ m}^2$

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	Ciepło sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny	100,0	4559,5

2.1.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]
1	Ciepło sieciowe z kogeneracji - Gaz	100,0	4559,5

3. Opis systemów zapotrzebowania w energię do analizy porównawczej

Lp.	Nazwa systemu	Wariant projektowany	Wariant alternatywny
1	System ogrzewania	TAK, Źródło 'kogeneracja' o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Ciepło sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny o $w_H=1,08$, typu Węzeł ciepłowniczy kompaktowy bez obudowy, o mocy nominalnej powyżej 300kW o sprawności wytwarzania $h_{H,g}=0,95$, Ogrzewanie wodne z grzejn. członow. lub płytow. w przyp. regul. central. i miejsc. z zaworem termost. P-2K o sprawności regulacji $h_{H,e}=0,88$, C.o. z lokal. źródła ciepła usytuow. w ogrzew. budynku z zaizolow. przewodami, armaturą i urządzen. w przestrz. ogrzew. o sprawności przesyłu $h_{H,d}=0,96$, System ogrzewania bez zasobnika ciepła o sprawności akumulacji $h_{H,s}=1,00$ 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 $t_{el} = 6700 \text{ h/rok}$ i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową $E_{el,pom} = 187,064 \text{ kWh/rok}$.	TAK, Źródło o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Ciepło sieciowe z kogeneracji - Gaz, typu Węzeł ciepłowniczy kompaktowy bez obudowy, o mocy nominalnej powyżej 300kW o sprawności wytwarzania $h_{H,g}=0,95$, Ogrzewanie wodne z grzejn. członow. lub płytow. w przyp. regul. central. i miejsc. z zaworem termost. P-2K o sprawności regulacji $h_{H,e}=0,88$, C.o. z lokal. źródła ciepła usytuow. w ogrzew. budynku z zaizolow. przewodami, armaturą i urządzen. w przestrz. ogrzew. o sprawności przesyłu $h_{H,d}=0,96$, System ogrzewania bez zasobnika ciepła o sprawności akumulacji $h_{H,s}=1,00$.
2	System wentylacji	TAK; wentylacja grawitacyjna o strumieniach powietrza $V_{ve1}=84,43 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve2}=31,27 \text{ m}^3/\text{h}$.	TAK; wentylacja grawitacyjna o strumieniach powietrza $V_{ve1}=84,43 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve2}=31,27 \text{ m}^3/\text{h}$.

4. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji

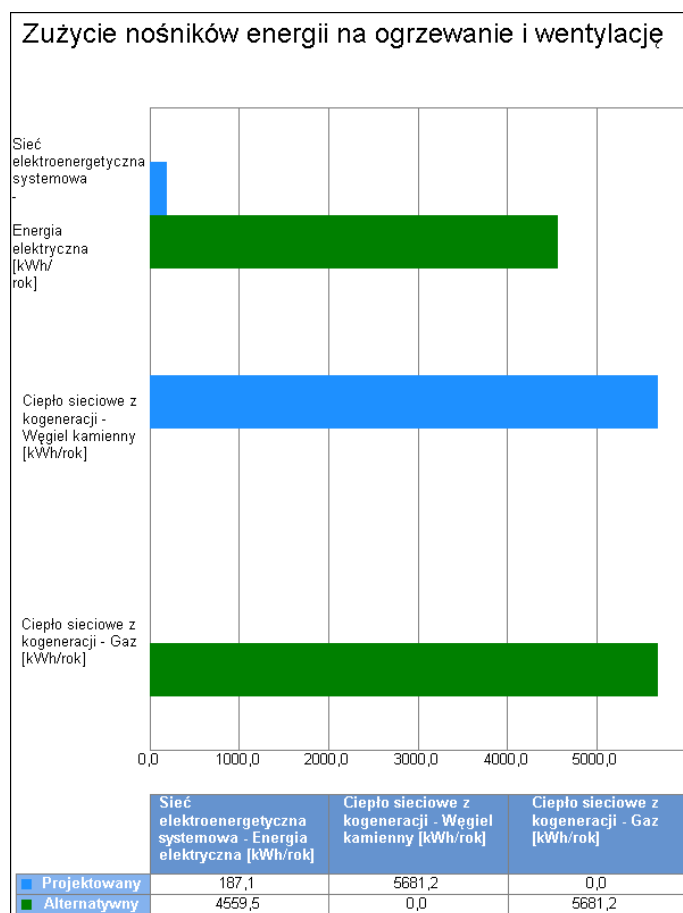
4.1. Budynek projektowany

Rodzaj paliwa	Udział %	$h_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	-	-	1,00	kWh/kWh	187,1	187,1	kWh/rok
Ciepło sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny	100,0	0,80	1,00	kWh/kWh	5681,2	5681,2	kWh/rok

4.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

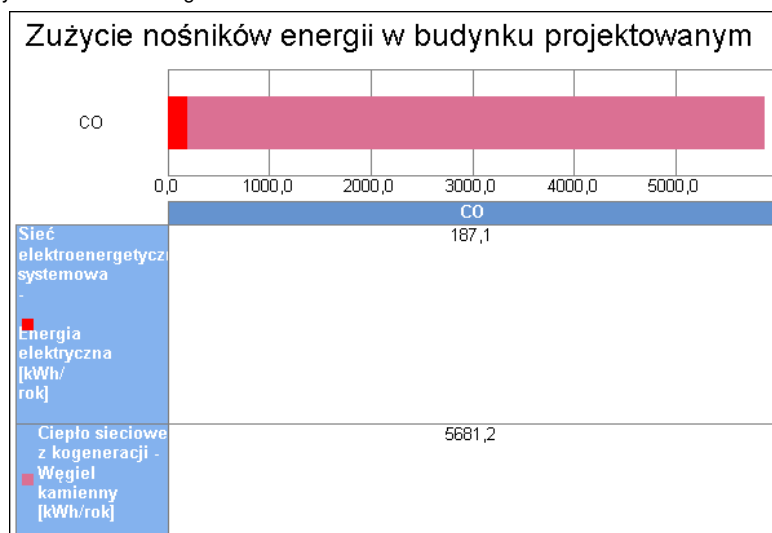
Rodzaj paliwa	Udział %	$h_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Ciepło sieciowe z kogeneracji - Gaz	100,0	0,80	1,00	kWh/kWh	5681,2	5681,2	kWh/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	-	-	1,00	kWh/kWh	4559,5	4559,5	kWh/rok

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

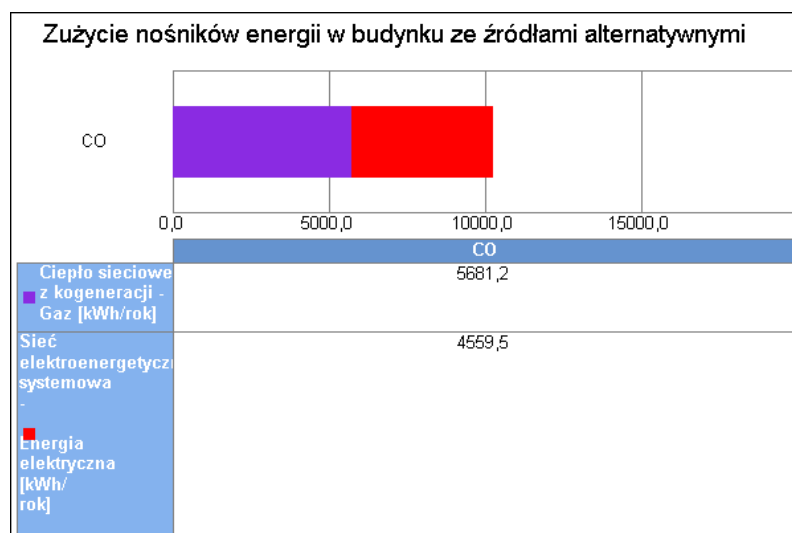


Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla systemu ogrzewania i wentylacji

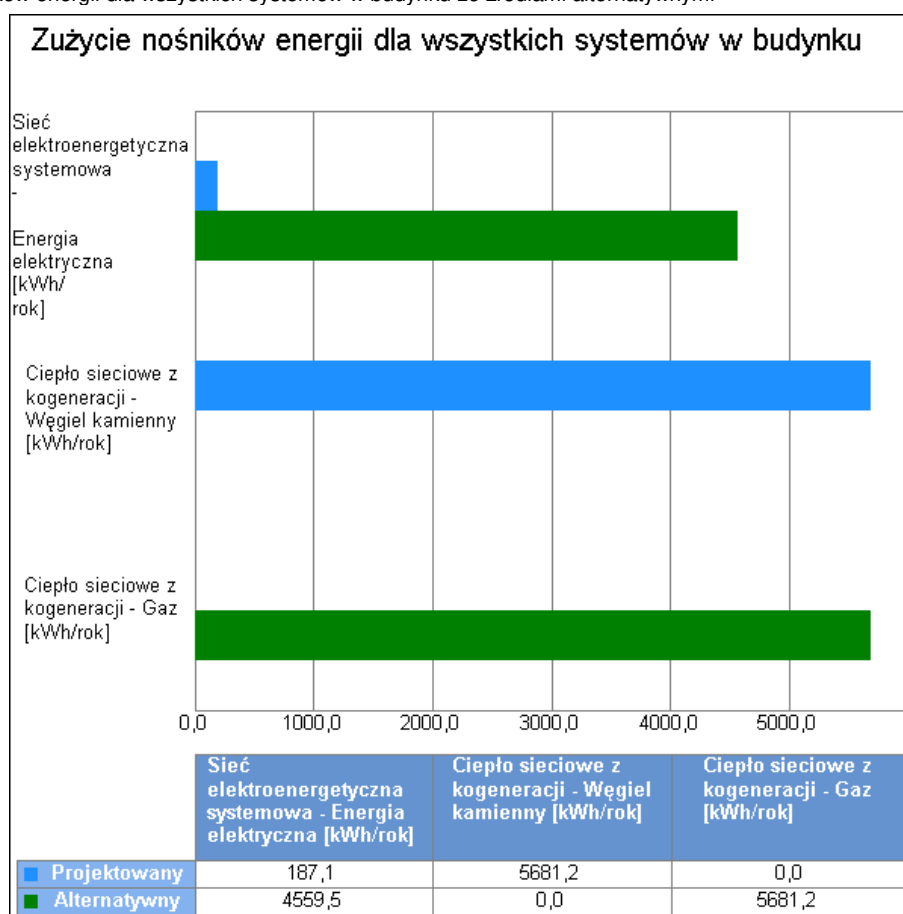
5. Wykresy porównawcze zużycia nośników energii



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

6. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i nośników energii

6.1. 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
Ciepło sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny	kg/kWh	0,000340	0,000770	0,000130	0,372400	0,000130	0,000000	0,000000

6.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

System ogrzewania i wentylacji								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Ciepło sieciowe z kogeneracji - Gaz	kg/GJ	0,000000	0,000000	0,000000	65,500000	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

7. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku

7.1. Budynek projektowany

System	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	3,6339	4,8047	0,8676	2267,5592	1,0191	0,0005	0,0000
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	3,6339	4,8047	0,8676	2267,5592	1,0191	0,0005	0,0000

7.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

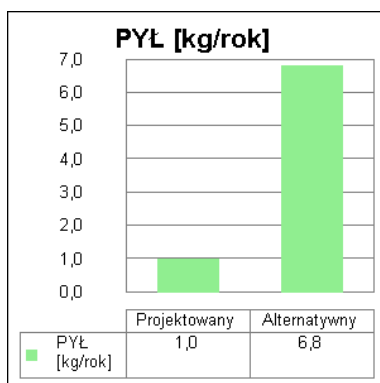
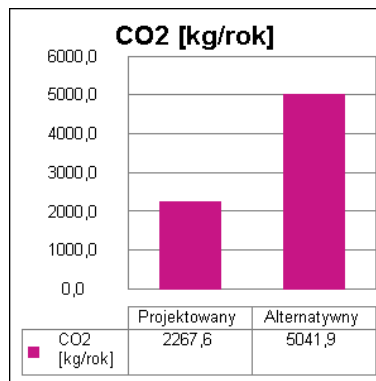
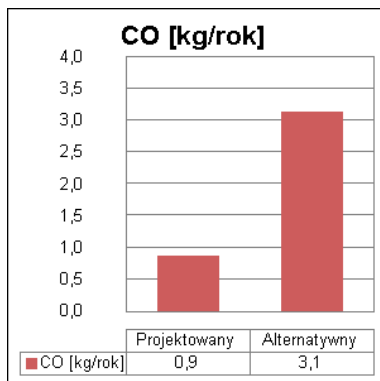
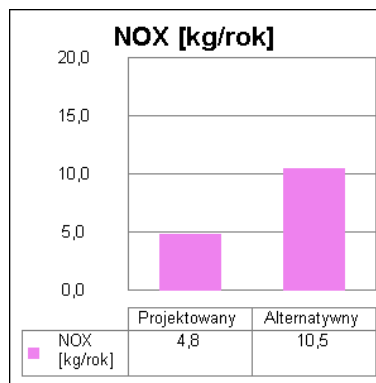
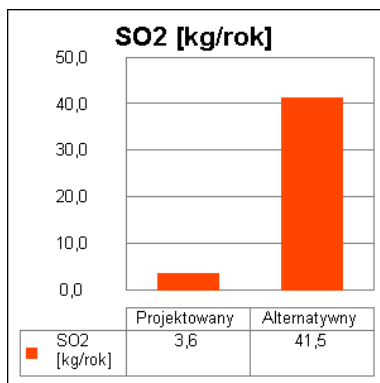
System	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	41,4912	10,4868	3,1460	5041,8962	6,8392	0,0123	0,0002
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	41,4912	10,4868	3,1460	5041,8962	6,8392	0,0123	0,0002

8. Bezpośredni efekt ekologiczny

8.1. Tabela bezpośredniego efektu ekologicznego

Emitowane zanieczyszczenie	Budynek projektowany [kg/rok]	Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]	Efekt ekologiczny[kg/rok]	Redukcja emisji [%]
SO ₂	3,633876	41,491179	-37,857303	-1041,79
NO _x	4,804739	10,486782	-5,682043	-118,26
CO	0,867625	3,146034	-2,278410	-262,60
CO ₂	2267,559239	5041,896189	-2774,336950	-122,35
PYŁ	1,019147	6,839205	-5,820059	-571,07
SADZA	0,000505	0,012311	-0,011805	-2337,39
B-a-P	0,000010	0,000246	-0,000236	-2337,39

8.2. Wykresy bezpośredniego efektu ekologicznego



9. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

9.1. 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).

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

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

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

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

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

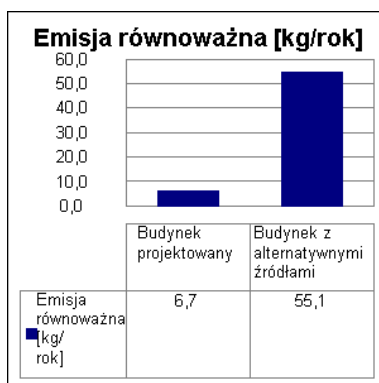
$$K_{SADZA} = e_{SO_2} / e_t = 20 / 8 \text{ mg/m}^3 = 2,50$$

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

9.2. 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	3,633876	41,491179	3,633876	41,491179
NO _x	0,50	4,804739	10,486782	2,402369	5,243391
PYŁ	0,50	1,019147	6,839205	0,509573	3,419603
SADZA	2,50	0,000505	0,012311	0,001263	0,030776
B-a-P	20000,00	0,000010	0,000246	0,202029	4,924228
Łączna emisja równoważna				6,749111	55,109177

9.3. Wykres emisji równoważnej



9.4. Wybór systemu

Na podstawie powyższej analizy środowiskowej wariantem optymalnym jest wariant projektowany. Efekt środowiskowy wyrażony w emisji równoważnej jest o 716,5% (48,36 kg/rok) korzystniejszy niż wariant alternatywny.

10. Zestawienie użytych cen jednostkowych na poszczególne paliwa

10.1 Budynek projektowany

Lp.	Rodzaj paliwa	Cena jedn.	Jedn.	Uwagi
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,60	zł/kWh	
2	Ciepło sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny	0,56	zł/kWh	

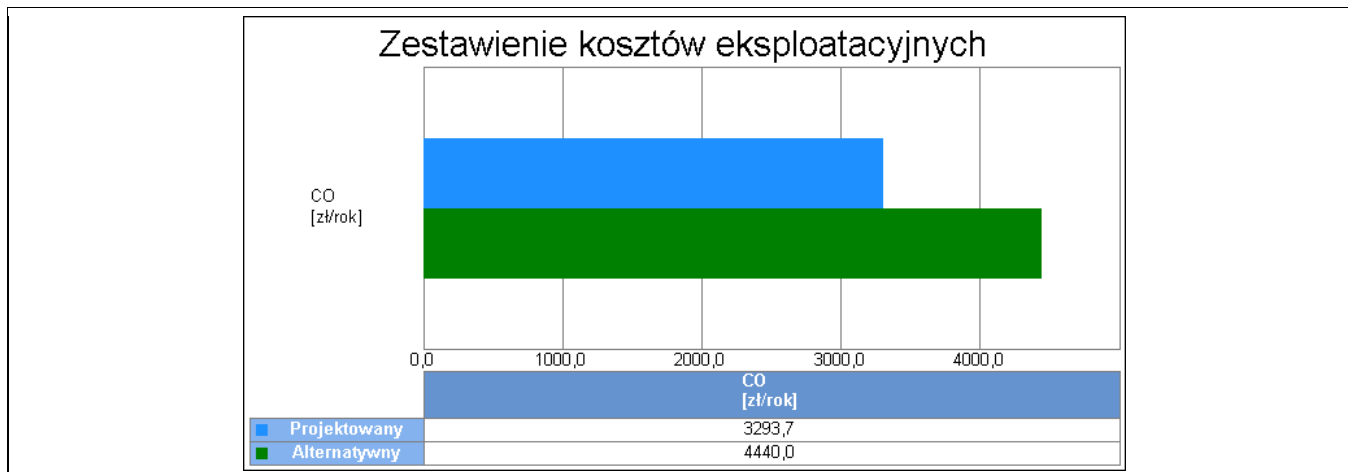
10.2 Budynek z alternatywnymi źródłami energii

Lp.	Rodzaj paliwa	Cena jedn.	Jedn.	Uwagi
1	Ciepło sieciowe z kogeneracji - Gaz	0,30	zł/kWh	
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,60	zł/kWh	

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

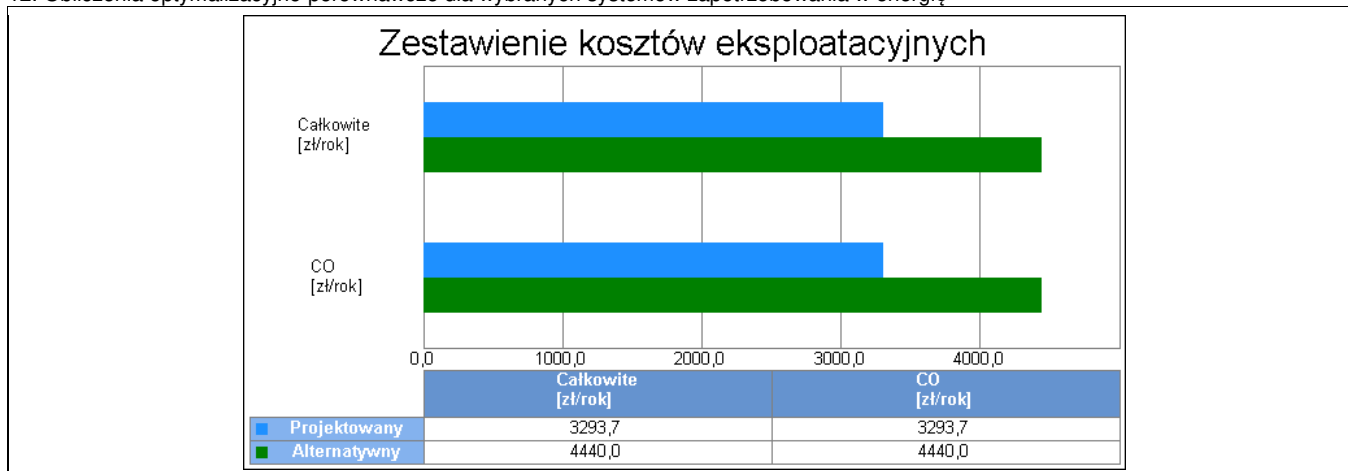
Budynek projektowany					
Dodatkowe informacje: ...					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	187,06	kWh/rok	112,24	
2	Ciepło sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny	5681,16	kWh/rok	3181,45	
Opłaty stałe O _m			zł/m-c	0,00	...
Abonament Ab			zł/m-c	0,00	...
Całkowite koszty eksploatacyjne			zł/rok	3293,69	
K_{H,E} = 12 · O_m + 12 · Ab + SB · Cena jedn. =					
Budynek z alternatywnymi źródłami energii					

Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Ciepło sieciowe z kogeneracji - Gaz	5681,16	kWh/rok	1704,35	
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	4559,47	kWh/rok	2735,68	
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	4440,03	



Wykres porównawczy kosztów eksploatacyjnych systemu ogrzewania i wentylacji

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



Wykres kosztów eksploatacyjnych

13. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

13.1 Analiza systemu ogrzewania i wentylacji

Nazwa	Projektowany	Alternatywny
Koszty eksploatacyjne $K_{H,E}$ zł/rok	3293,69	4440,03
Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych %	-	-34,80
Koszty inwestycyjne $K_{H,I}$ zł	0,00	0,00
Procentowe zmniejszenie kosztów inwestycyjnych %	-	...
Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m²/rok	58,98	79,51
Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m²	0,00	0,00
Roczne oszczędności kosztów DO_r zł/rok	-	-1146,34
Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT	-	0,00
WYNIKI ANALIZY: Zastosowanie źródeł alternatywnych jest nie korzystne pod względem eksploatacyjnym		

13.5 Analiza zbiorcza opłacalności

Nazwa	Opłacalność	SPBT
System ogrzewania i wentylacji	nie	0,00

14. 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	0,00	-	0,00	-
1	0,00	3293,69	0,00	4440,03
2	0,00	6587,37	0,00	8880,06
3	0,00	9881,06	0,00	13320,09
4	0,00	13174,75	0,00	17760,12
5	0,00	16468,43	0,00	22200,15
6	0,00	19762,12	0,00	26640,18
7	0,00	23055,81	0,00	31080,21
8	0,00	26349,50	0,00	35520,24
9	0,00	29643,18	0,00	39960,27
10	0,00	32936,87	0,00	44400,30