

Projektujemy od 1957 roku.



Analiza środowiskowo-ekonomiczna

Biskupiec, 2017-01-15

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. Bezpośredni efekt ekologiczny
7. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zapotrzebowania na energię
8. Zestawienie użytych cen jednostkowych na poszczególne paliwa
9. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze kosztów eksploatacyjnych i inwestycyjnych systemu ogrzewania i wentylacji
10. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię
11. Zestawienie kosztów inwestycyjno - eksploatacyjnych za okres 10.00 lat

1. Dane budynku

1.1. Dane adresowe:

Nazwa budynku: Społeczna Szkoła Podstawowa w Borkach Wielkich

Adres budynku: Borki Wielkie, 35

Nazwa inwestora: Gmina Biskupiec

Adres inwestora: Biskupiec, Al. Niepodległości 2

1.2. Dane geometryczne:

Przeznaczenie budynku: Użyteczności publicznej

Strefa klimatyczna: IV

Stacja meteorologiczna: Olsztyn

Powierzchnia zabudowy $A_z=776,06 \text{ m}^2$

Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_r=757,60 \text{ m}^2$

Powierzchnia netto $A=757,60 \text{ m}^2$

Kubatura po obrysie zewnętrznym $V_e=4211,46 \text{ m}^3$

Kubatura ogrzewana budynku $V=2574,10 \text{ m}^3$

Liczba kondygnacji: 3

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 - Biomasa	100,0	48366,4

2.1.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]
1	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz płynny	100,0	48366,4

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	6372,5

2.2.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{W,nd}$ [kWh/rok]
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	100,0	6372,5

2.3. Zestawienie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową dla systemu oświetlenia wbudowanego

2.3.1. System projektowany

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{L,nd}$ [kWh/rok]
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	100,0	6931,2

2.3.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{L,nd}$ [kWh/rok]
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia	100,0	7442,3

elektryczna

3. Dostępne nośniki energii

Dostępnym źródłem energii dla projektowanej inwestycji jest ciepło z kotłowni na biomasę, energia elektryczna oraz zastosowanie pomp ciepła typu grunt/woda. W obszarze prowadzonej inwestycji nie ma możliwości podłączenia się do miejskiej sieci ciepłowniczej.

4. Warunki przyłączenia do sieci zewnętrznych

...

5. Opis systemów zapotrzebowania w energię do analizy porównawczej

Lp.	Nazwa systemu	Wariant projektowany	Wariant alternatywny
1	Opis ogólny	Analiza porównawcza dla budynku szkolnego.	wariant alternatywny - instalacja pomp ciepła
2	System ogrzewania	TAK, Źródło 'Kocioł na biomasę' o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa o $wH=0,20$, typu Kotły na biomasę (drewno: polana, brykiety, pelety, zrębki), wrzutowe, z obsługą ręczną, o mocy do 100 kW o sprawności wytwarzania $\eta_{H,g}=0,65$, Ogrzewanie wodne z grzejn. członow. lub płytowymi w przyp. regul. central. i miejsc. z zaworem termostat. PI... o sprawności regulacji $\eta_{H,e}=0,93$, 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 ogrzewania bez zasobnika ciepła o sprawności akumulacji $\eta_{H,s}=1,00$.	TAK, Źródło o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz płynny, typu Kotły gazowe kondensacyjne (70/55°C) o mocy nominalnej powyżej 50 do 120 kW o sprawności wytwarzania $\eta_{H,g}=0,92$, Ogrzewanie wodne z grzejn. członow. lub płytow. w przyp. regul. central. i miejsc. z zaworem termost. P-2K o sprawności regulacji $\eta_{H,e}=0,88$, C.o. z lokal. źródła ciepła usytuow. w ogrzew. budynku z zaizolow. przewodami, armaturą i urządzen. w przestrz. ogrzew. o sprawności przesyłu $\eta_{H,d}=0,96$, Zasobnik ciepła w systemie ogrzewania o parametrach 70/55°C w przestrzeni ogrzewanej o sprawności akumulacji $\eta_{H,s}=0,93$.
3	System wentylacji	TAK; wentylacja grawitacyjna o strumieniach powietrza $V_{ve1}=1527,32$ m ³ /h, $V_{ve2}=193,06$ m ³ /h, $V_{ve3}=305,46$ m ³ /h, $V_{ve4}=193,06$ m ³ /h.	TAK; wentylacja grawitacyjna o strumieniach powietrza $V_{ve1}=1527,32$ m ³ /h, $V_{ve2}=193,06$ m ³ /h, $V_{ve3}=305,46$ m ³ /h, $V_{ve4}=193,06$ m ³ /h.
4	System ciepłej wody	TAK, Źródło 'Elektryczne podgrzewacze wody' o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna o $wW=3,00$, typu Elektryczny podgrzewacz przepływowy o sprawności wytwarzania $\eta_{W,g}=0,99$, Miejskowe podgrzewanie wody, system 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 Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna, typu Elektryczny podgrzewacz przepływowy o sprawności wytwarzania $\eta_{W,g}=0,99$, Miejskowe podgrzewanie wody, system bez obiegów cyrkulacyjnych o sprawności przesyłu $\eta_{W,d}=1,00$, System przygotowania ciepłej wody użytkowej bez zasobnika ciepłej wody użytkowej o sprawności akumulacji $\eta_{W,s}=1,00$.
5	System oświetlenia wbudowanego	TAK, Źródło 'Nowe źródło światła' o regulacji Ręczna wpływ światła dziennego o współczynniku $FD=1,00$, i regulacji Ręczny łącznik włączenie/wyłączenie, wpływu nieobecności pracowników w miejscu pracy $FO=1,00$, i współczynniku obciążenia natężenia oświetlenia $F_c=1,00$, o sumarycznej mocy opraw oświetleniowych $P_n=3465,62$ W.	TAK, Źródło o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna, o regulacji Ręczna wpływ światła dziennego o współczynniku $FD=1,00$, i regulacji Ręczny łącznik włączenie/wyłączenie, wpływu nieobecności pracowników w miejscu pracy $FO=1,00$, i współczynniku obciążenia natężenia oświetlenia $F_c=1,00$, o sumarycznej mocy opraw

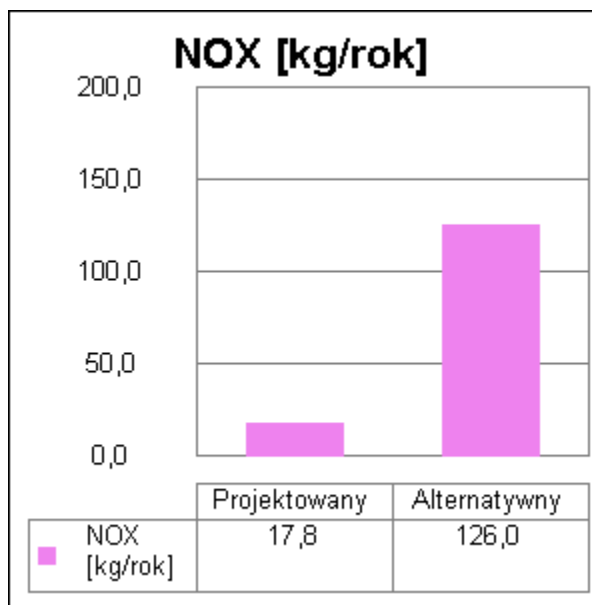
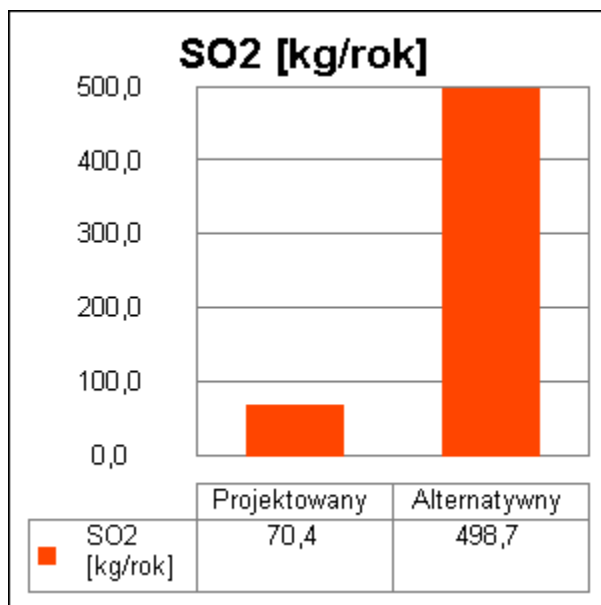
		oświetleniowych Pn=3721,15 W..
--	--	--------------------------------

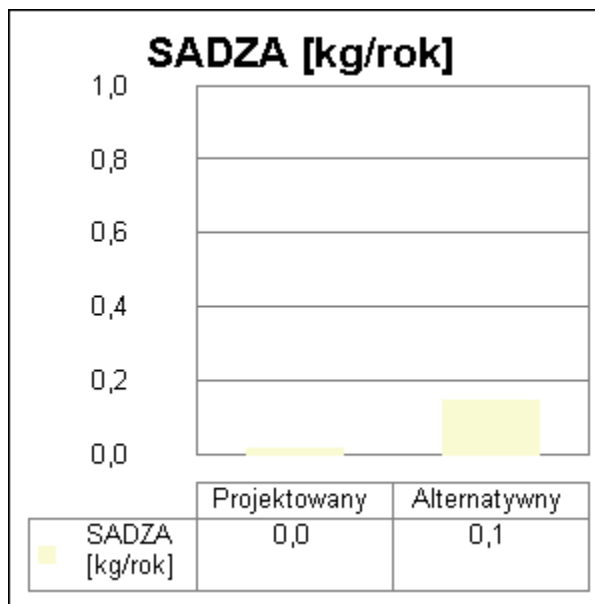
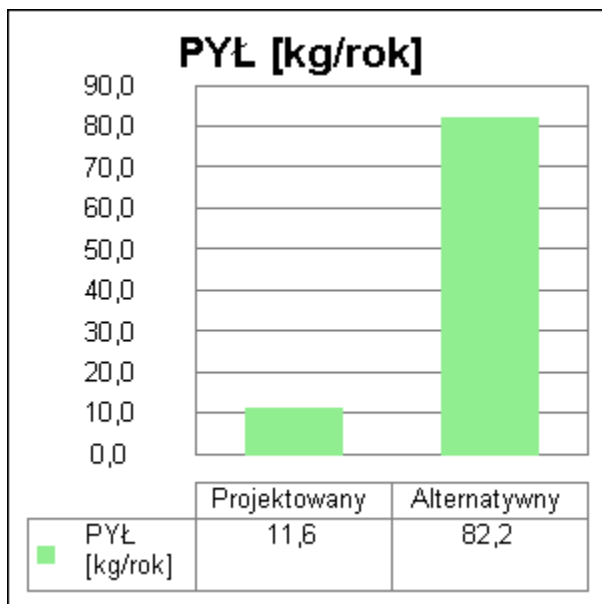
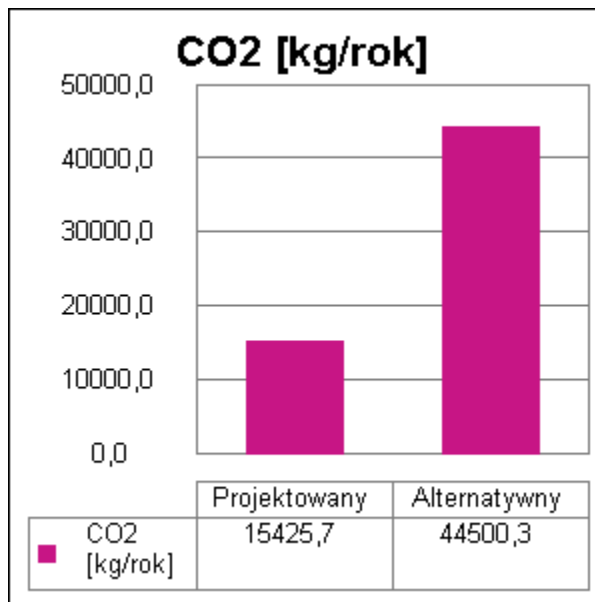
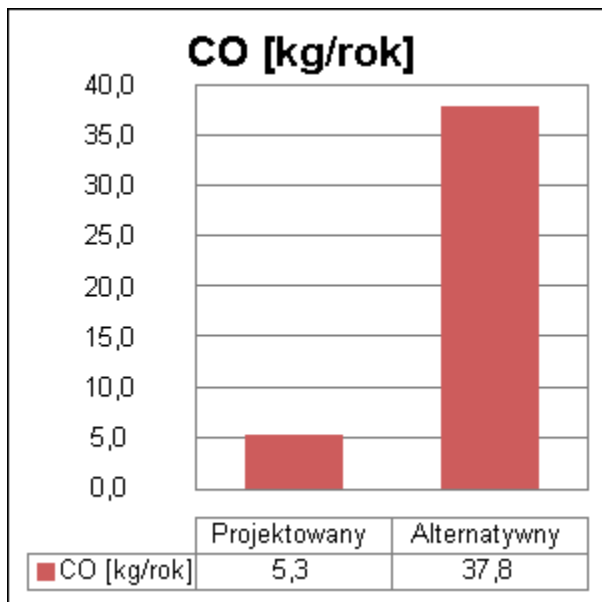
6. Bezpośredni efekt ekologiczny

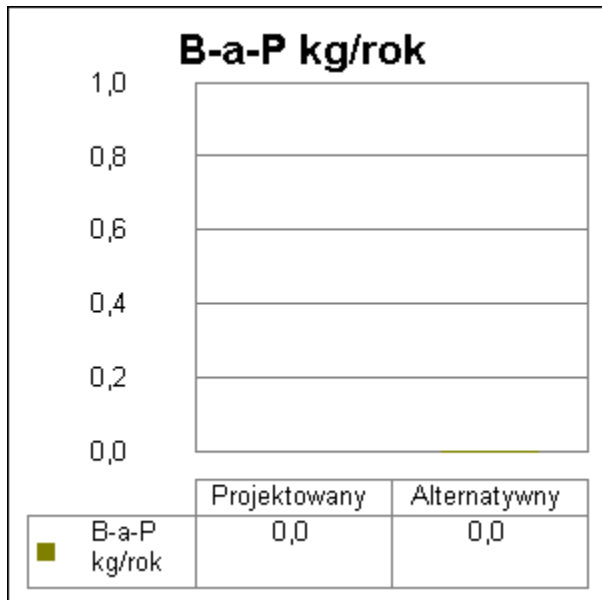
6.1. Tabela bezpośredniego efektu ekologicznego

Emitowane zanieczyszczenie	Budynek projektowany [kg/rok]	Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]	Efekt ekologiczny[kg/rok]	Redukcja emisji [%]
SO ₂	70,355141	498,709843	-428,354701	-608,85
NO _x	17,782069	126,047543	-108,265474	-608,85
CO	5,334621	37,814263	-32,479642	-608,85
CO ₂	15425,723406	44500,262886	-29074,539480	-188,48
PYŁ	11,597001	82,204919	-70,607918	-608,85
SADZA	0,020875	0,147969	-0,127094	-608,85
B-a-P	0,000417	0,002959	-0,002542	-608,85

6.2. Wykresy bezpośredniego efektu ekologicznego







7. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

7.1. 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).

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

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

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

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

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

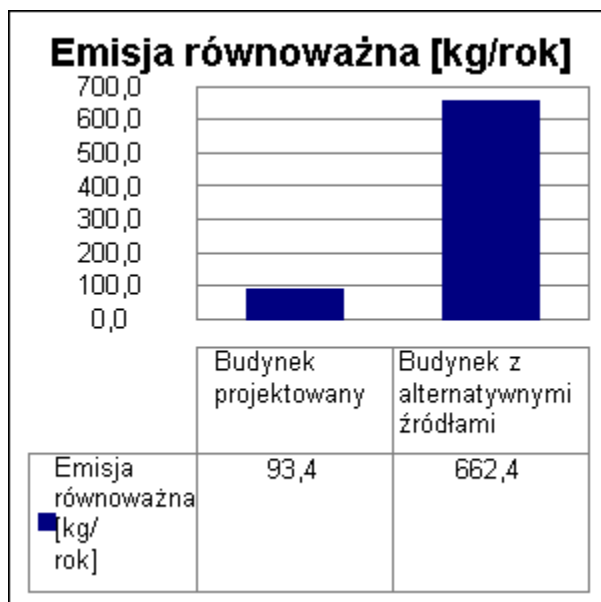
$$K_{SADZA} = e_{SO_2}/e_t = 20/8 \text{ mg/m}^3 = 2,50$$

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

7.2. 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	70,355141	498,709843	70,355141	498,709843
NO _x	0,50	17,782069	126,047543	8,891034	63,023771
PYŁ	0,50	11,597001	82,204919	5,798501	41,102460
SADZA	2,50	0,020875	0,147969	0,052187	0,369922
B-a-P	20000,00	0,000417	0,002959	8,349841	59,187542
Łączna emisja równoważna				93,446704	662,393537

7.3. Wykres emisji równoważnej



7.4. Wybór systemu

Na podstawie powyższej analizy środowiskowej wariantem optymalnym jest wariant projektowany. Efekt środowiskowy wyrażony w emisji równoważnej jest o 608,8% (568,95 kg/rok) korzystniejszym niż wariant alternatywny.

8. Zestawienie użytych cen jednostkowych na poszczególne paliwa

8.1 Budynek projektowany

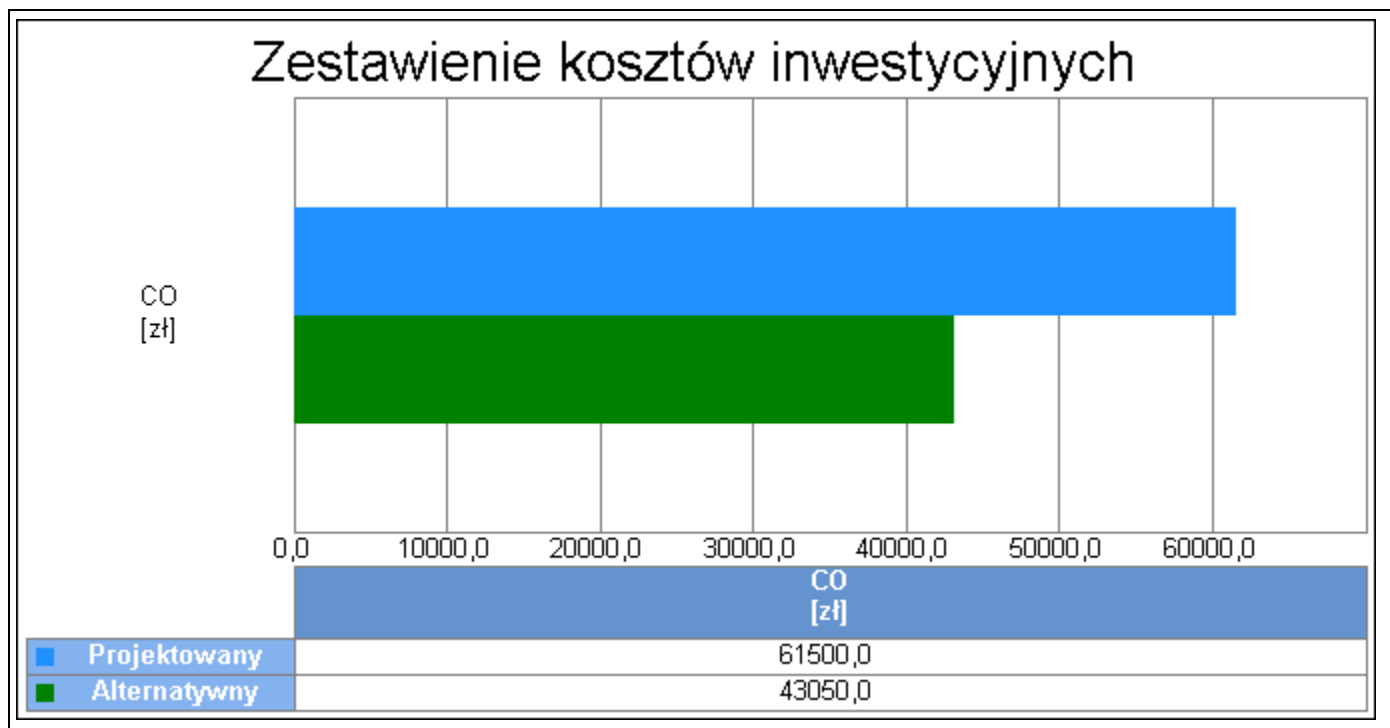
Lp.	Rodzaj paliwa	Cena jedn.	Jedn.	Uwagi
1	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa	0,00	zł/kg	
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,60	zł/kWh	

8.2 Budynek z alternatywnymi źródłami energii

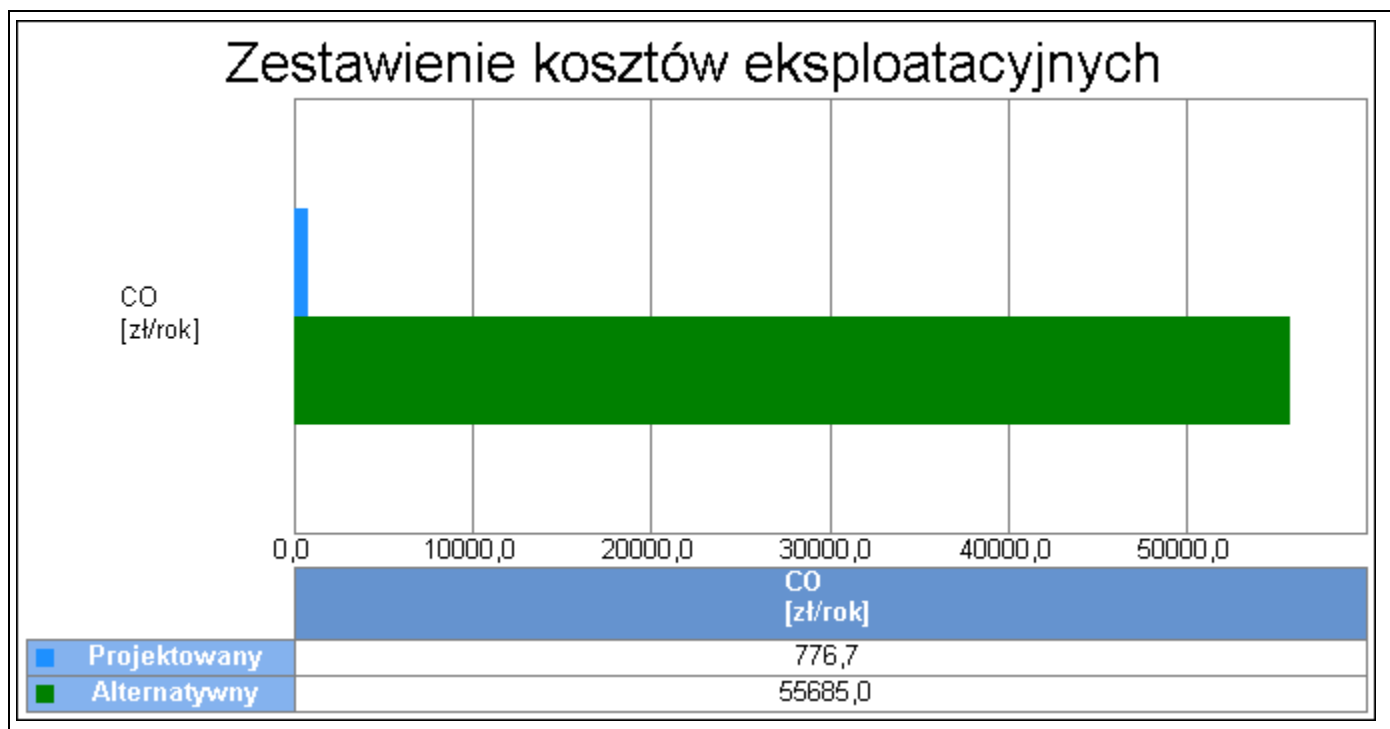
Lp.	Rodzaj paliwa	Cena jedn.	Jedn.	Uwagi
1	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz płynny	2,65	zł/m ³	
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,60	zł/kWh	

9. 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	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa	19472,99	kg/rok	0,00	
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	1294,47	kWh/rok	776,68	
Opłaty stałe O_m			zł/m-c	0,00	...
Abonament Ab			zł/m-c	0,00	...
Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{H,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + \sum B \cdot \text{Cena jedn.} =$			zł/rok	776,68	
Koszty inwestycyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	Element 9 Instalacja kotła na biomasę z demontażem	1,0	50000,00	61500,00	
Całkowite koszty inwestycyjne $K_{H,I} =$			zł	61500,00	
Budynek z alternatywnymi źródłami energii					
Dodatkowe informacje: ...					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz płynny	10062,31	m ³ /rok	26665,11	
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	48366,42	kWh/rok	29019,85	
Opłaty stałe O_m			zł/m-c	0,00	...
Abonament Ab			zł/m-c	0,00	...
Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{H,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + \sum B \cdot \text{Cena jedn.} =$			zł/rok	55684,96	
Koszty inwestycyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	Element 7 Instalacja kotła kondensacyjnego z demontażem	1,0	35000,00	43050,00	
Całkowite koszty inwestycyjne $K_{H,I} =$			zł	43050,00	



Wykres porównawczy kosztów inwestycyjnych systemu ogrzewania i wentylacji



Wykres porównawczy kosztów eksploatacyjnych systemu ogrzewania i wentylacji

10. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

10.1 Analiza systemu ogrzewania i wentylacji

Nazwa	Projektowany	Alternatywny
Koszty eksploatacyjne $K_{H,E}$ zł/rok	776,68	55684,96
Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych %	-	-7069,60
Koszty inwestycyjne $K_{H,I}$ zł	61500,00	43050,00
Procentowe zmniejszenie kosztów inwestycyjnych %	-	30,00
Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnie zł/m ² rok	1,03	73,50
Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnie zł/m ²	81,18	56,82
Roczne oszczędności kosztów ΔOr zł/rok	-	-54908,28
Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT	-	0,34
WYNIKI ANALIZY: Zastosowanie źródeł alternatywnych jest nie korzystne pod względem eksploatacyjnym i korzystne pod względem inwestycyjnym		

10.2 Analiza systemu przygotowania ciepłej wody

Nazwa	Projektowany	Alternatywny
Koszty eksploatacyjne $K_{W,E}$ zł/rok	3862,12	3862,12
Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych %	-	0,00
Koszty inwestycyjne $K_{W,I}$ zł	0,00	0,00
Procentowe zmniejszenie kosztów inwestycyjnych %	-	...
Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnie zł/m ² rok	5,10	5,10
Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnie zł/m ²	0,00	0,00
Roczne oszczędności kosztów ΔOr zł/rok	-	0,00
Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT	-	...

10.3 Analiza systemu chłodzenia

Nazwa	Projektowany	Alternatywny
Koszty eksploatacyjne $K_{C,E}$ zł/rok	4158,74	4158,74
Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych %	-	0,00
Koszty inwestycyjne $K_{C,I}$ zł	64260,12	51408,10
Procentowe zmniejszenie kosztów inwestycyjnych %	-	20,00
Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnie zł/m ² rok	5,49	5,49
Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnie zł/m ²	84,82	67,86

Roczne oszczędności kosztów ΔOr zł/rok	-	0,00
Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT	-	...
WYNIKI ANALIZY: Zastosowanie źródeł alternatywnych jest korzystne pod względem inwestycyjnym		

10.5 Analiza zbiorcza opłacalności

Nazwa	Opłacalność	SPBT
System ogrzewania i wentylacji	nie	0,34
System przygotowania ciepłej wody	nie	...
System oświetlenia wbudowanego	nie	...

11. 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	61500,00	-	43050,00	-
1	61500,00	9277,60	43050,00	119094,16
2	61500,00	13916,40	43050,00	178641,25
3	61500,00	18555,20	43050,00	238188,33
4	61500,00	23194,00	43050,00	297735,41
5	61500,00	27832,80	43050,00	357282,49
6	61500,00	32471,60	43050,00	416829,57
7	61500,00	37110,40	43050,00	476376,65
8	61500,00	41749,20	43050,00	535923,74
9	61500,00	46388,01	43050,00	595470,82
10	61500,00	51026,81	43050,00	655017,90