

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: Gimnazjum Publiczne nr1 w Biskupcu

Adres budynku: Biskupiec, ul. Ludowa 5

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 $A_z=1793,00 \text{ m}^2$

Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_r=3966,00 \text{ m}^2$

Powierzchnia netto $A=3966,00 \text{ m}^2$

Kubatura po obrysie zewnętrznym $V_e=19108,21 \text{ m}^3$

Kubatura ogrzewana budynku $V=12538,20 \text{ m}^3$

Liczba kondygnacji: 4

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	452982,0

2.1.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	100,0	452982,0

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	Ciepło sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny	100,0	42457,8

2.2.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{W,nd}$ [kWh/rok]
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	100,0	42457,8

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	28423,0

2.3.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{L,nd}$ [kWh/rok]
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	100,0	28423,0

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 'Węzeł cieplny' o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Ciepło sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny o $wH=0,80$, typu Węzeł cieplowniczy kompaktowy z obudową, o mocy nominalnej powyżej 100kW o sprawności wytwarzania $\eta_{H,g}=0,99$, Ogrzewanie wodne z grzejn. członow. lub płytow. w przyp. regul. central. i miejsc. z zaworem termost. P-2K o sprawności regulacji $\eta_{H,e}=0,77$, 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 Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna, typu Pompy ciepła typu bezpośrednie odparowanie w gruncie/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie ($55/45^{\circ}C$) o sprawności wytwarzania $\eta_{H,g}=3,50$, 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 $70/55^{\circ}C$ w przestrzeni ogrzewanej o sprawności akumulacji $\eta_{H,s}=0,93$.
3	System wentylacji	TAK; wentylacja grawitacyjna o strumieniach powietrza $V_{ve1}=7995,46$ m^3/h , $V_{ve2}=6269,10$ m^3/h , $V_{ve3}=1599,09$ m^3/h , $V_{ve4}=6269,10$ m^3/h .	TAK; wentylacja grawitacyjna o strumieniach powietrza $V_{ve1}=7995,46$ m^3/h , $V_{ve2}=6269,10$ m^3/h , $V_{ve3}=1599,09$ m^3/h , $V_{ve4}=6269,10$ m^3/h .
4	System ciepłej wody	TAK, Źródło 'Węzeł cieplny' o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Ciepło sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny o $wW=0,80$, typu Węzeł cieplny kompaktowy z obudową, o mocy nominalnej powyżej 100 kW o sprawności wytwarzania $\eta_{W,g}=0,99$, Centr. podgrz. wody — sys. z obiegami cyrkulacyjnymi z pionami instalacyjnymi i przew. rozprowadzającymi izolowanymi o sprawności przesyłu $\eta_{W,d}=0,70$, Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany przed 1995 r. o sprawności akumulacji $\eta_{W,s}=0,60$.	TAK, Źródło o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna, typu Pompa ciepła typu bezpośrednie odparowanie w gruncie/woda, sprężarkowa, napędzana elektrycznie o sprawności wytwarzania $\eta_{W,g}=3,00$, Centr. podgrz. wody — sys. z obiegami cyrkulacyjnymi z pionami instalacyjnymi i przew. rozprowadzającymi izolowanymi o sprawności przesyłu $\eta_{W,d}=0,70$, Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r. o sprawności akumulacji $\eta_{W,s}=0,85$.
5	System oświetlenia wbudowanego	TAK, Źródło 'Nowe źródło światła' o regulacji Ręczna wpływu 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 $Fc=1,00$, o sumarycznej mocy opraw	TAK, Źródło o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna, o regulacji Ręczna wpływu światła dziennego o współczynniku $FD=1,00$, i regulacji Ręczny łącznik włączenie/wyłączenie, wpływu nieobecności pracowników w miejscu pracy $FO=1,00$, i współczynniku

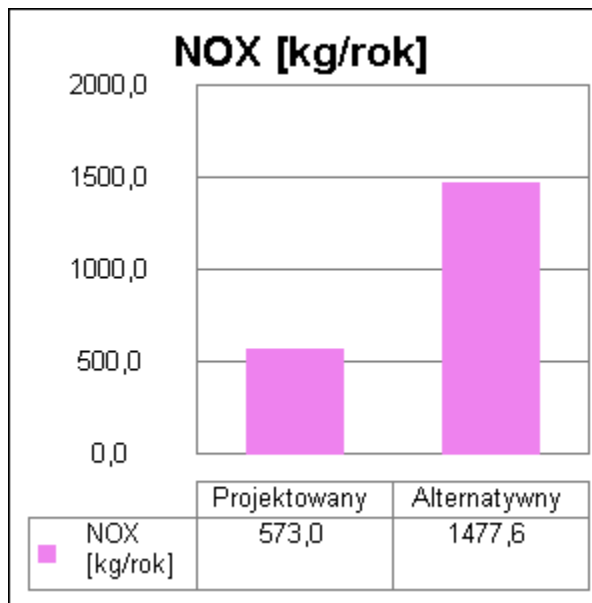
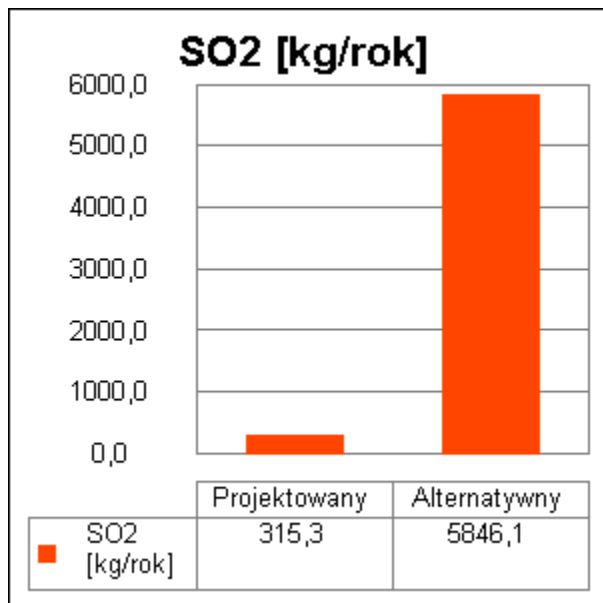
		oświetleniowych $P_n=14211,50$ W.	obciążenia natężenia oświetlenia $F_c=1,00$, o sumarycznej mocy opraw oświetleniowych $P_n=14211,50$ W..
--	--	-----------------------------------	---

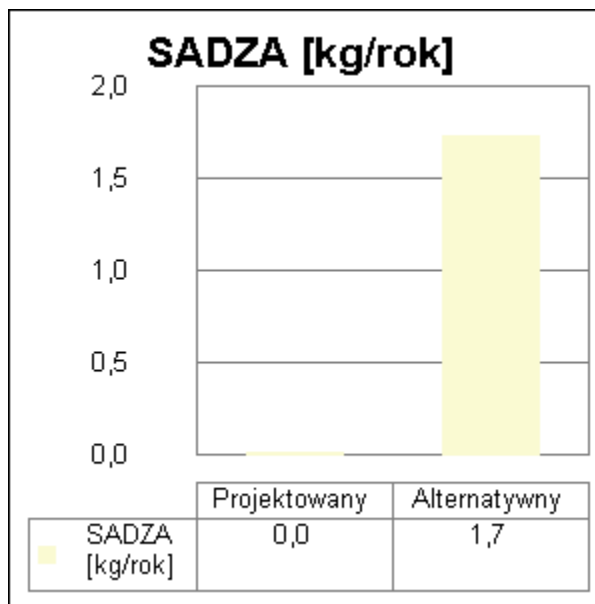
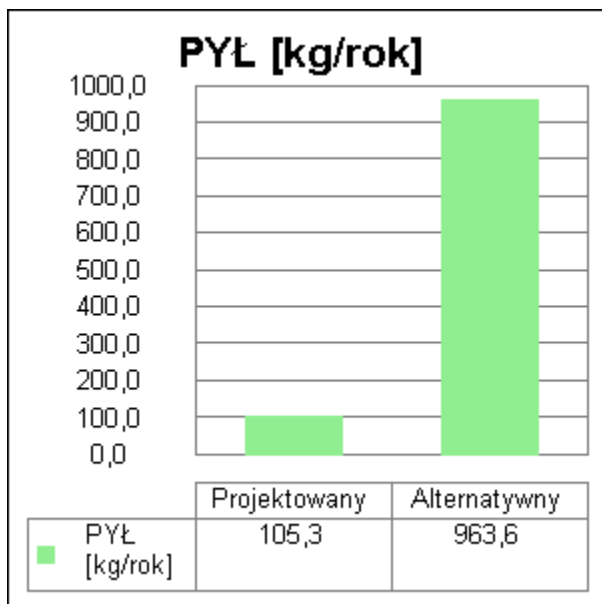
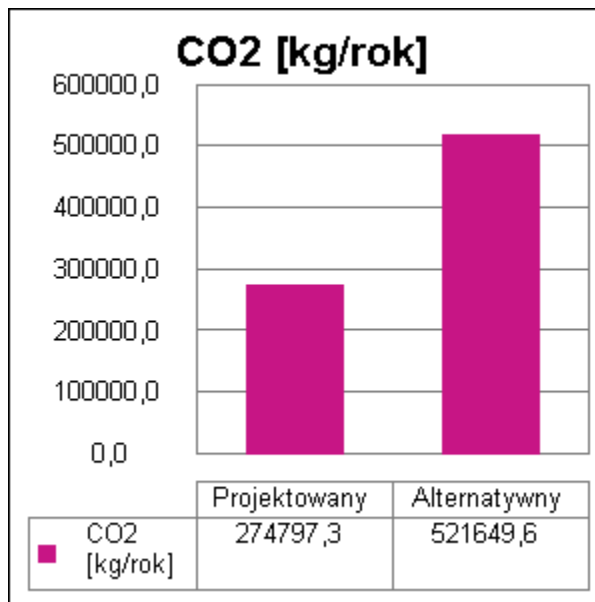
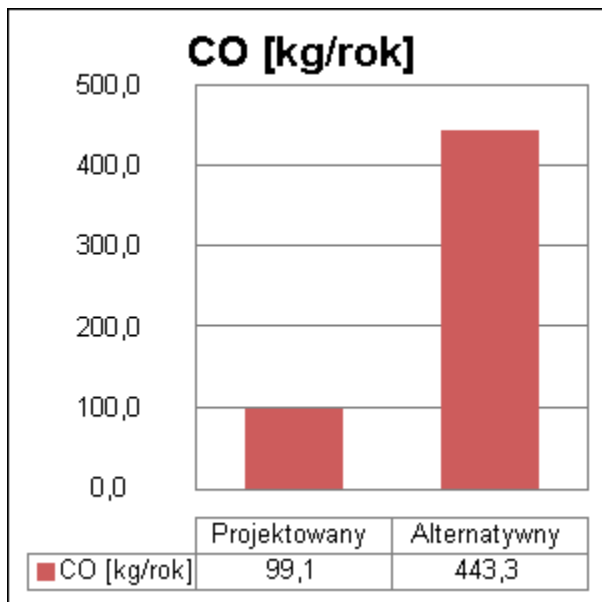
6. Bezpośredni efekt ekologiczny

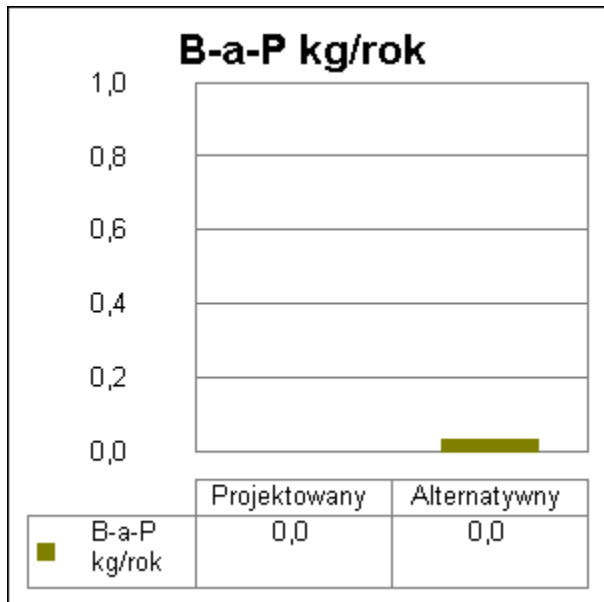
6.1. Tabela bezpośredniego efektu ekologicznego

Emitowane zanieczyszczenie	Budynek projektowany [kg/rok]	Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]	Efekt ekologiczny[kg/rok]	Redukcja emisji [%]
SO ₂	315,320165	5846,073343	-5530,753178	-1754,01
NO _x	572,977206	1477,578977	-904,601770	-157,88
CO	99,061921	443,273693	-344,211772	-347,47
CO ₂	274797,314255	521649,621408	-246852,307153	-89,83
PYŁ	105,305658	963,638463	-858,332805	-815,09
SADZA	0,020812	1,734549	-1,713737	-8234,19
B-a-P	0,000416	0,034691	-0,034275	-8234,19

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).

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

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

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

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

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

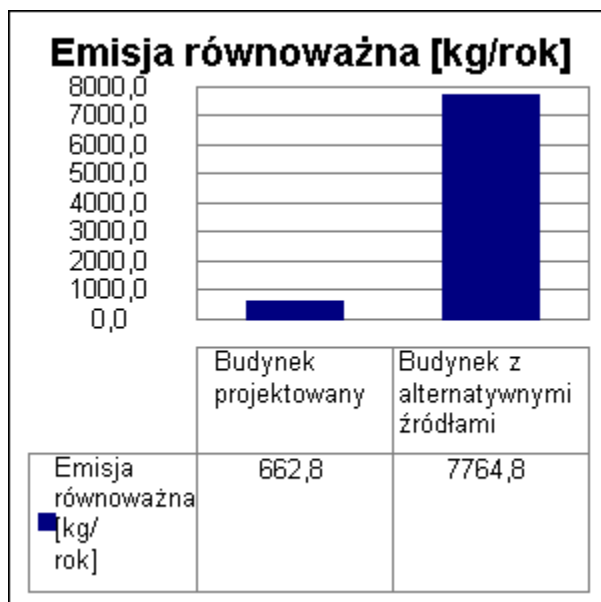
$$K_{SADZA} = e_{SO_2}/e_t = 20/8 \text{ mg/m}^3 = 2,50$$

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

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	315,320165	5846,073343	315,320165	5846,073343
NO _x	0,50	572,977206	1477,578977	286,488603	738,789488
PYŁ	0,50	105,305658	963,638463	52,652829	481,819232
SADZA	2,50	0,020812	1,734549	0,052031	4,336373
B-a-P	20000,00	0,000416	0,034691	8,324983	693,819693
Łączna emisja równoważna				662,838612	7764,838130

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 1071,5% (7102,00 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	Ciepło sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny	0,56	zł/kWh	
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,60	zł/kWh	
3	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,50	zł/kWh	

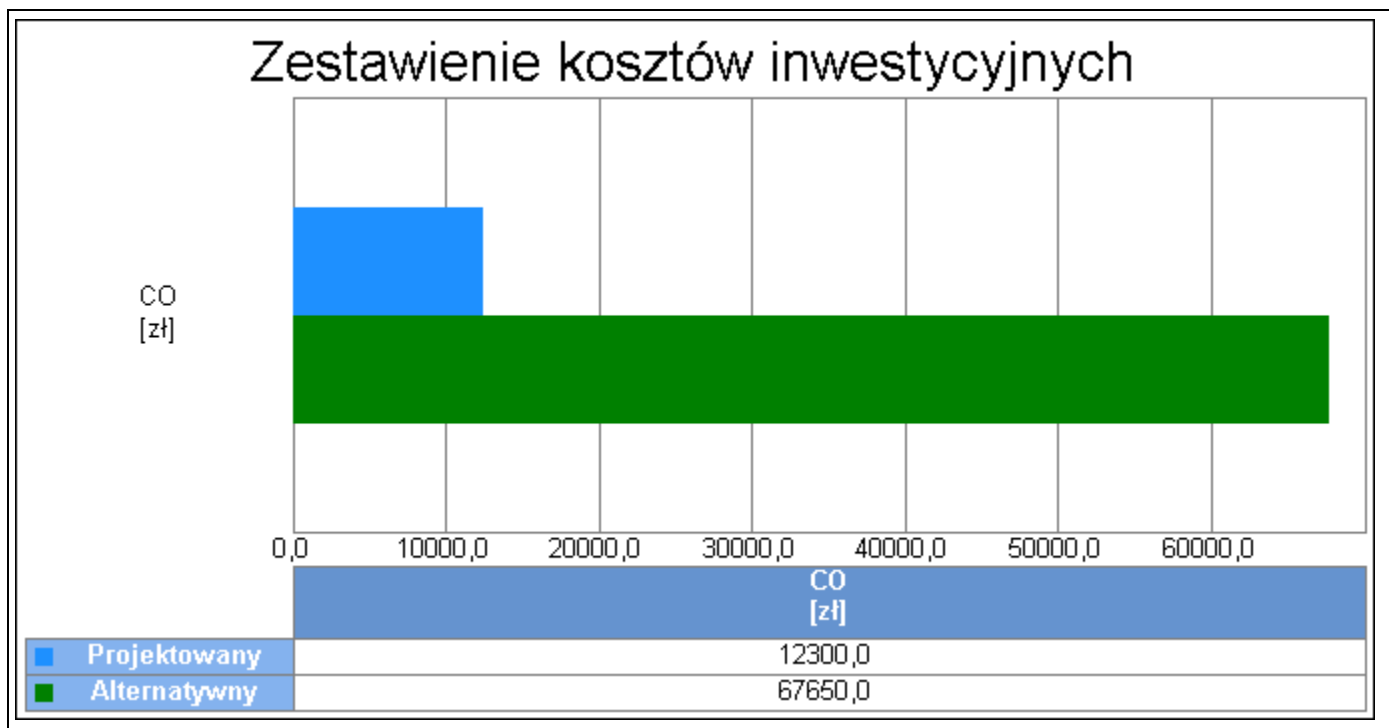
8.2 Budynek z alternatywnymi źródłami energii

Lp.	Rodzaj paliwa	Cena jedn.	Jedn.	Uwagi
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,60	zł/kWh	
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,50	zł/kWh	

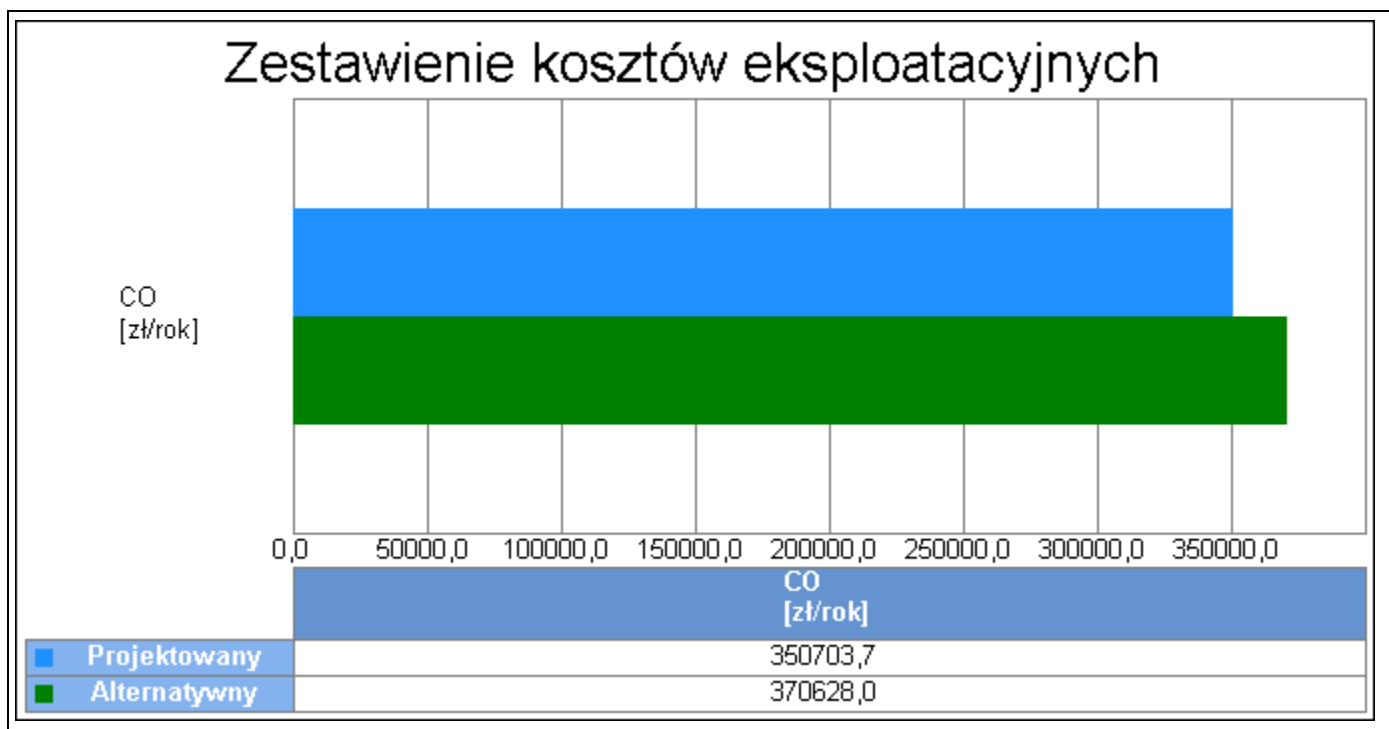
9. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze kosztów eksploatacyjnych i inwestycyjnych systemu

ogrzewania i wentylacji

Budynek projektowany					
Dodatkowe informacje: ...					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Ciepło sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny	618990,25	kWh/rok	346634,54	
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	6781,86	kWh/rok	4069,12	
Oplaty stałe O_m			zł/m-c	0,00	...
Abonament Ab			zł/m-c	0,00	...
Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{H,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + \Sigma B \cdot \text{Cena jedn.} =$			zł/rok	350703,66	
Koszty inwestycyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	Element 8 Instalacja węzła cieplnego z demontażem	1,0	10000,00	12300,00	
Całkowite koszty inwestycyjne $K_{H,I} =$			zł	12300,00	
Budynek z alternatywnymi źródłami energii					
Dodatkowe informacje: ...					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	164731,28	kWh/rok	98838,77	
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	452982,02	kWh/rok	271789,21	
Oplaty stałe O_m			zł/m-c	0,00	...
Abonament Ab			zł/m-c	0,00	...
Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{H,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + \Sigma B \cdot \text{Cena jedn.} =$			zł/rok	370627,98	
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	1,0	55000,00	67650,00	
Całkowite koszty inwestycyjne $K_{H,I} =$			zł	67650,00	



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	350703,66	370627,98
Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych %	-	-5,68
Koszty inwestycyjne $K_{H,I}$ zł	12300,00	67650,00
Procentowe zmniejszenie kosztów inwestycyjnych %	-	-450,00
Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnie zł/m ² rok	88,43	93,45
Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnie zł/m ²	3,10	17,06
Roczne oszczędności kosztów ΔOr zł/rok	-	-19924,32
Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT	-	-2,78
WYNIKI ANALIZY: Zastosowanie źródeł alternatywnych jest nie korzystne pod względem eksploatacyjnym i nie korzystne pod względem inwestycyjnym		

10.2 Analiza systemu przygotowania ciepłej wody

Nazwa	Projektowany	Alternatywny
Koszty eksploatacyjne $K_{W,E}$ zł/rok	57738,12	14827,41
Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych %	-	74,32
Koszty inwestycyjne $K_{W,I}$ zł	0,00	0,00
Procentowe zmniejszenie kosztów inwestycyjnych %	-	...
Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnie zł/m ² rok	14,56	3,74
Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnie zł/m ²	0,00	0,00
Roczne oszczędności kosztów ΔOr zł/rok	-	42910,71
Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT	-	0,00
WYNIKI ANALIZY: Zastosowanie źródeł alternatywnych jest korzystne pod względem eksploatacyjnym		

10.3 Analiza systemu chłodzenia

Nazwa	Projektowany	Alternatywny
Koszty eksploatacyjne $K_{C,E}$ zł/rok	17053,80	14211,50
Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych %	-	16,67
Koszty inwestycyjne $K_{C,I}$ zł	256794,48	205435,58
Procentowe zmniejszenie kosztów inwestycyjnych %	-	20,00
Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnie zł/m ² rok	4,30	3,58

Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnie zł/m²	64,75	51,80
Roczne oszczędności kosztów ΔOr zł/rok	-	2842,30
Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT	-	-18,07
WYNIKI ANALIZY: Zastosowanie źródeł alternatywnych jest korzystne pod względem eksploatacyjnym i korzystne pod względem inwestycyjnym		

10.5 Analiza zbiorcza opłacalności

Nazwa	Opłacalność	SPBT
System ogrzewania i wentylacji	nie	-2,78
System przygotowania ciepłej wody	nie	0,00
System oświetlenia wbudowanego	tak	-18,07

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	12300,00	-	67650,00	-
1	12300,00	816883,55	67650,00	770910,77
2	12300,00	1225325,32	67650,00	1156366,16
3	12300,00	1633767,09	67650,00	1541821,54
4	12300,00	2042208,87	67650,00	1927276,93
5	12300,00	2450650,64	67650,00	2312732,31
6	12300,00	2859092,41	67650,00	2698187,70
7	12300,00	3267534,18	67650,00	3083643,08
8	12300,00	3675975,96	67650,00	3469098,47
9	12300,00	4084417,73	67650,00	3854553,85
10	12300,00	4492859,50	67650,00	4240009,24