

Analiza środowiskowa (Efekt ekologiczny)

Adres budynku	Samorządowy Zespół Szkół nr 2 w Opatowie ul. Mikołaja Kopernika 30 27 - 500 Opatów woj. świętokrzyskie
Wykonawca analizy środowiskowej	Imię i nazwisko : Paweł Zarzycki tytuł zawodowy : mgr inż. nr opracowania : 1/2017

Kraków
Styczeń 2017

Spis treści:

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

1. Dane budynku

1.1. Dane adresowe:

Nazwa budynku: Samorządowy Zespół Szkół nr 2 W Opatowie

Adres budynku: ul Mikołaja Kopernika 30,27-500 Opatów

Nazwa inwestora: Urząd Miasta w Opatowie

Adres inwestora: Plac Obrońców Pokoju 34, 27-500 Opatów

1.2. Dane geometryczne:

Przeznaczenie budynku: Użyteczności publicznej

Strefa klimatyczna: III

Stacja meteorologiczna: Kielce - Suków

Powierzchnia zabudowy $A_z=1660,00 \text{ m}^2$

Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_t=3200,58 \text{ m}^2$

Powierzchnia netto $A=3200,58 \text{ m}^2$

Kubatura ogrzewana budynku $V=10868,40 \text{ m}^3$

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 – przed termomodernizacją

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]
1	Ciepło sieciowe z ciepłowni - Węgiel kamienny	100,0	655308,3

2.1.2. System alternatywny – po termomodernizacji

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	82,6	541166,7

3. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji

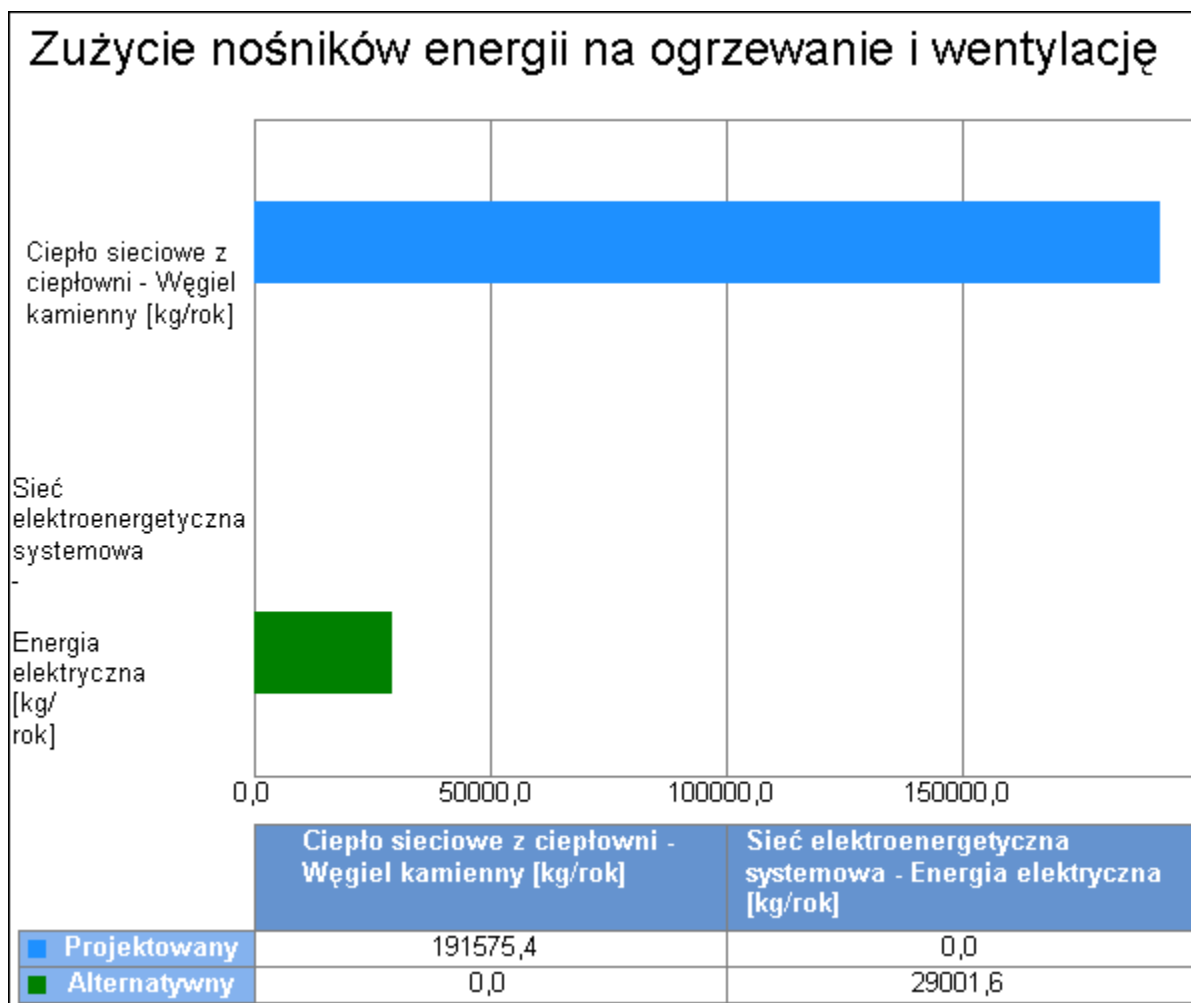
3.1. Budynek projektowany – przed termomodernizacją

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Ciepło sieciowe z ciepłowni - Węgiel kamienny	100,0	0,57	21,67	MJ/kg	1153186,7	191575,4	kg/rok

3.2. Budynek z alternatywnymi źródłami – po termomodernizacji

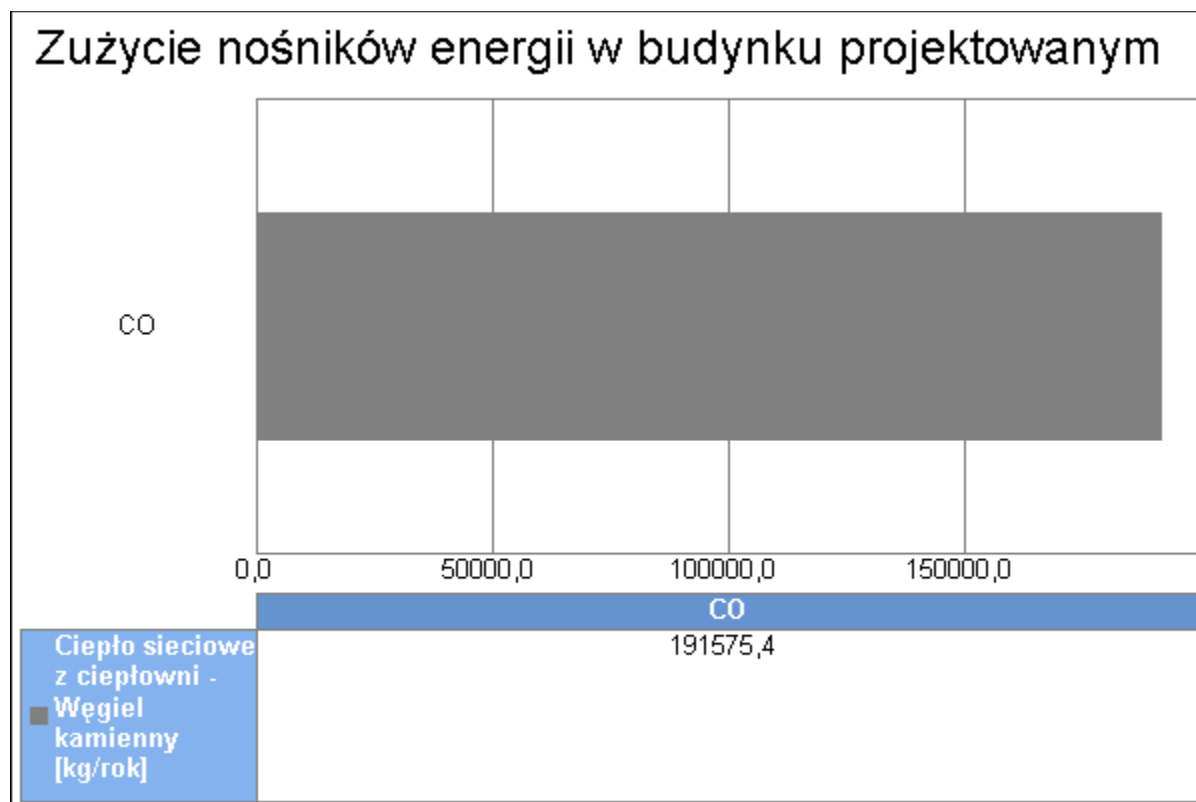
Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	82,6	3,15	21,34	MJ/kg	171916,7	29001,6	kg/rok

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

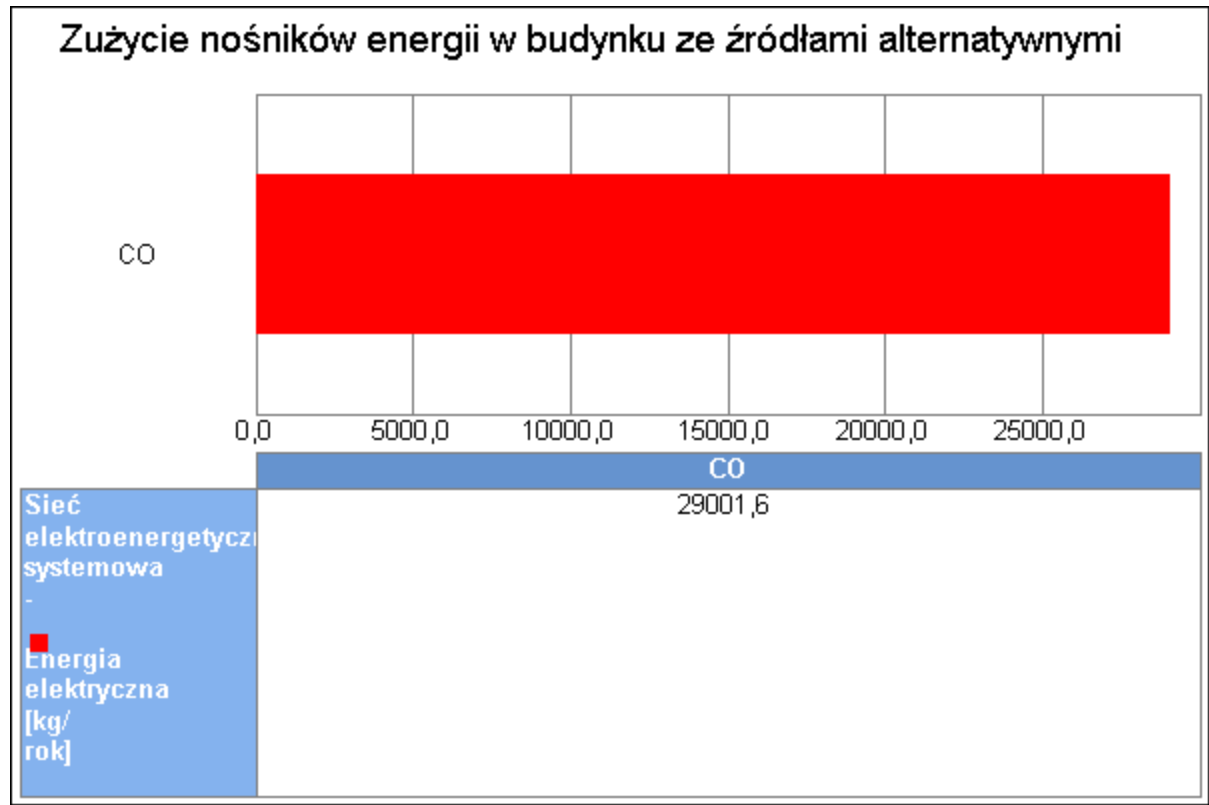


Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla systemu ogrzewania i wentylacji

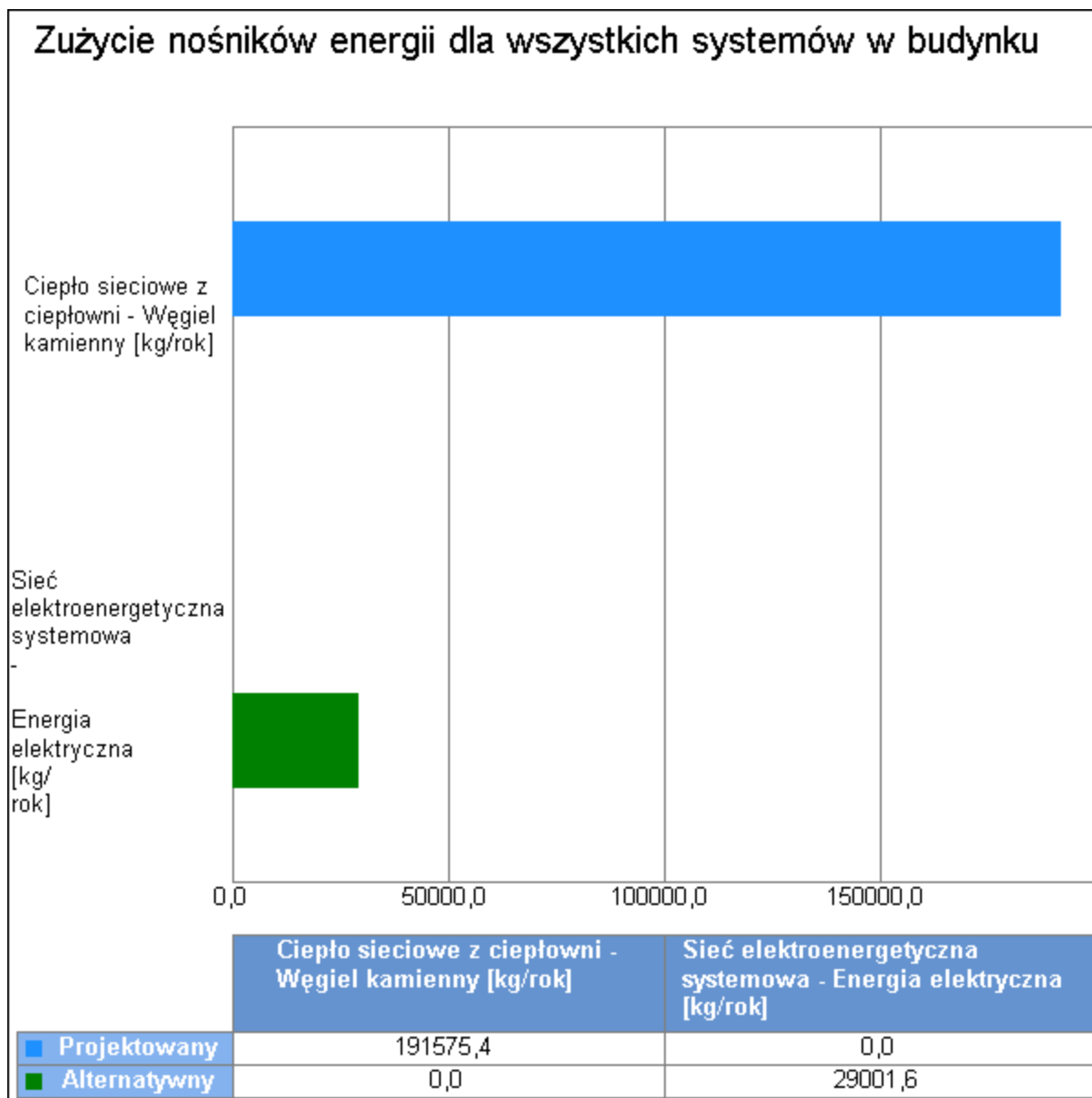
4. Wykresy porównawcze zużycia nośników energii



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

5. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i nośników energii

5.1. Budynek projektowany – przed termomodernizacją

System ogrzewania i wentylacji								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Ciepło sieciowe z ciepłowni - Węgiel kamienny	kg/Mg	12,74997 0	4,000000	5,000000	2001,700 000	56,98500 0	0,037990	0,000400

5.2. Budynek z alternatywnymi źródłami – po termomodernizacji

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/Mg	12,74997 0	4,000000	5,000000	2001,700 000	56,98500 0	0,037990	0,000400

6. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku

6.1. Budynek projektowany– przed termomodernizacją

System	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	2442,580 5	766,3016	957,8770	383476,4 662	10916,92 38	7,2779	0,0766
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	2442,580 5	766,3016	957,8770	383476,4 662	10916,92 38	7,2779	0,0766

6.2. Budynek z alternatywnymi źródłami – po termomodernizacji

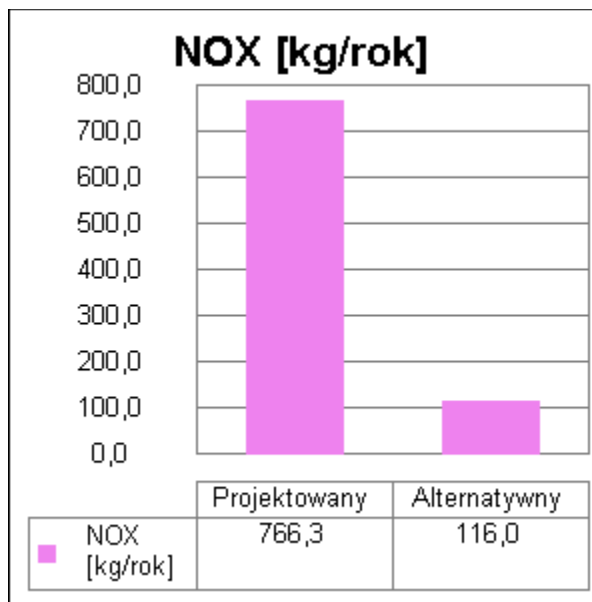
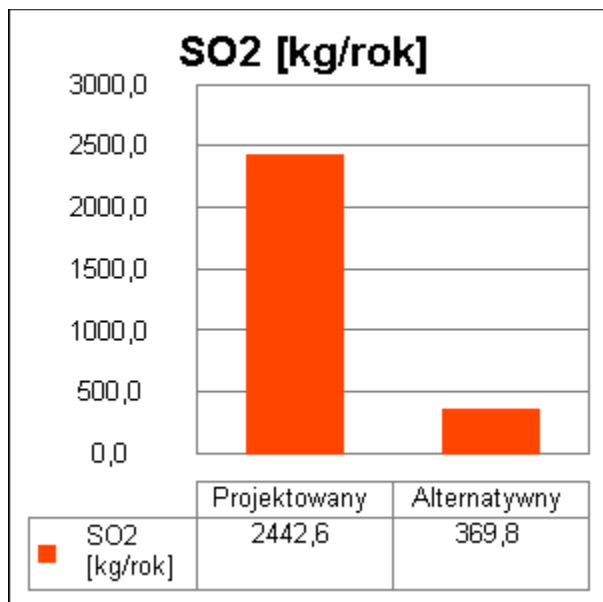
System	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	369,7701	116,0066	145,0082	58052,58 76	1652,658 6	1,1018	0,0116
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	369,7701	116,0066	145,0082	58052,58 76	1652,658 6	1,1018	0,0116

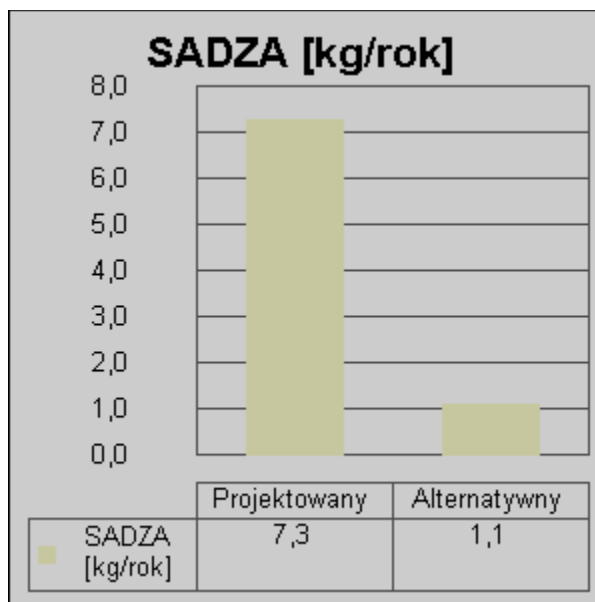
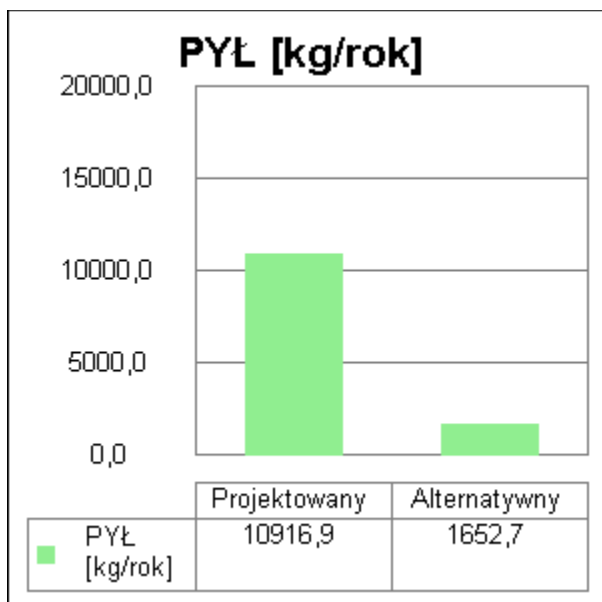
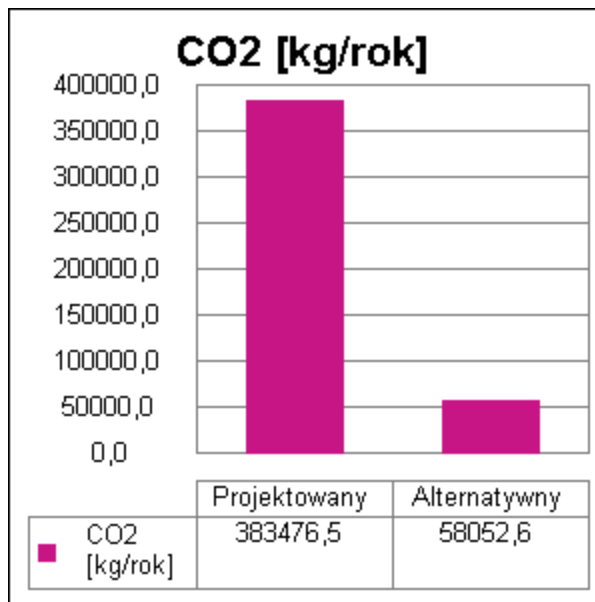
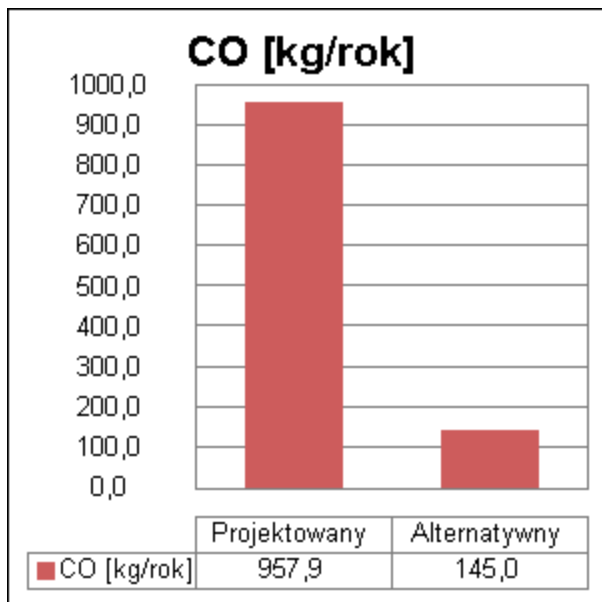
7. Bezpośredni efekt ekologiczny

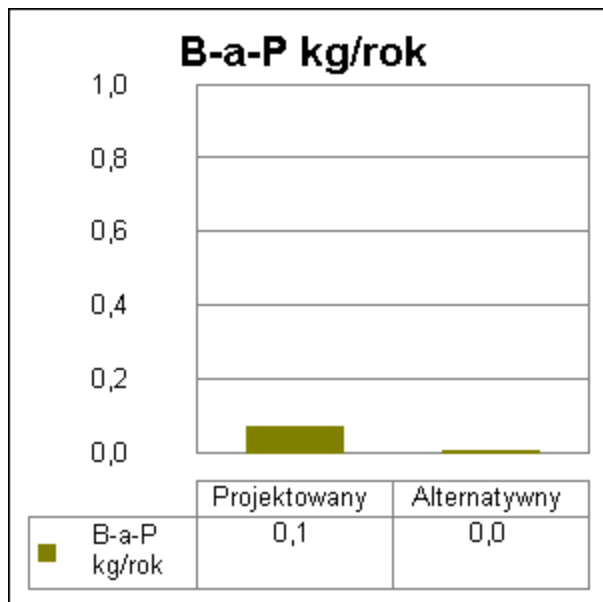
7.1. Tabela bezpośredniego efektu ekologicznego

Emitowane zanieczyszczenie	Budynek projektowany [kg/rok]	Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]	Efekt ekologiczny[kg/rok]	Redukcja emisji [%]
SO ₂	2442,580527	369,770071	2072,810456	84,86
NO _x	766,301576	116,006570	650,295006	84,86
CO	957,876970	145,008212	812,868758	84,86
CO ₂	383476,466220	58052,587594	325423,878625	84,86
PYŁ	10916,923829	1652,658592	9264,265236	84,86
SADZA	7,277949	1,101772	6,176177	84,86
B-a-P	0,076630	0,011601	0,065030	84,86

7.2. Wykresy bezpośredniego efektu ekologicznego







8. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

8.1. 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).

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

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

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

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

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

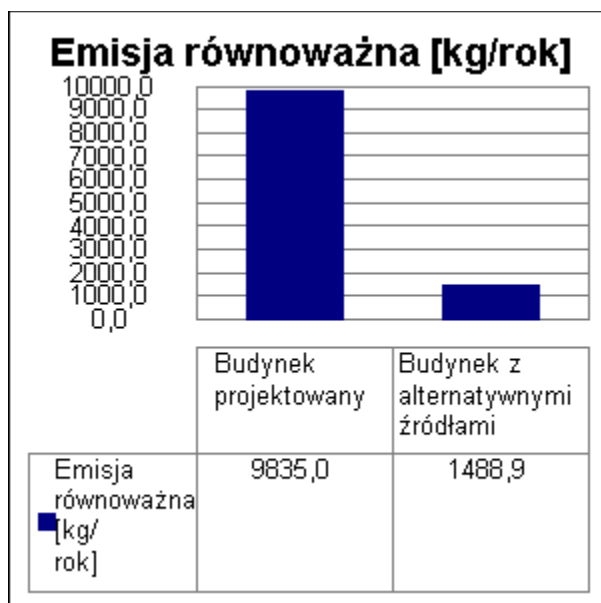
$$K_{SADZA} = e_{SO_2}/e_t = 20/8 \text{ mg/m}^3 = 2,50$$

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

81.2. 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	2442,580527	369,770071	2442,580527	369,770071
NO _x	0,50	766,301576	116,006570	383,150788	58,003285
PYŁ	0,50	10916,923829	1652,658592	5458,461914	826,329296
SADZA	2,50	7,277949	1,101772	18,194873	2,754431
B-a-P	20000,00	0,076630	0,011601	1532,603152	232,013139
Łączna emisja równoważna				9834,991254	1488,870222

8.3. Wykres emisji równoważnej



8.4. Wybór systemu

Na podstawie powyższej analizy środowiskowej wariantem optymalnym jest wariant alternatywny. Efekt środowiskowy wyrażony w emisji równoważnej jest o 84,9% (8346,12 kg/rok) korzystniejszym niż wariant projektowany.

12. Zestawienie użytych cen jednostkowych na poszczególne paliwa