

ANALIZA MOŻLIWOŚCI RACJONALNEGO WYKORZYSTANIA WYSOKOEFEKTYWNYCH SYSTEMÓW ALTERNATYWNYCH ZAOPATRZENIA W ENERGIĘ I CIEPŁO**dla budynku mieszkalnego jednorodzinnego w Bystrzycy****Budynek oceniany:**

Nazwa obiektu	Budynek mieszkalny jednorodzinny w miejscowości Bystrzyca, gmina Wólka wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną	Zdjęcie budynku
Adres obiektu	20-258 Lublin 62, dz. nr 1132/2, obręb nr: 060914_2.0015 Bystrzyca	
Całość/ część budynku	Całość budynku	
Nazwa inwestora	Powiat Lublin Specjalny Ośrodek Szkolno-Wychowawczy w Bystrzycy	
Adres inwestora	Bystrzyca 92	
Kod, miejscowość	20-258 Lublin 62	

Sporządził: mgr inż. Zbigniew Szostak
upr. bud. LUB/0183/PWOS/14

Lublin, 28.01.2022

Spis treści:

1. Zestawienie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową
2. Opis systemów zapotrzebowania w energię do analizy porównawczej
3. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji
4. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody
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

1. Zestawienie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową

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

1.1.1. System projektowany

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]
1	Energia elektryczna - produkcja mieszana	100,0	702,1

1.1.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]
1	Energia elektryczna - produkcja mieszana	100,0	702,1

1.2. Zestawienie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową dla systemu przygotowania ciepłej wody

1.2.1. System projektowany

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{W,nd}$ [kWh/rok]
1	Energia elektryczna - produkcja mieszana	100,0	3806,4

1.2.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{W,nd}$ [kWh/rok]
1	Energia elektryczna - produkcja mieszana	50,0	...
2	Energia elektryczna - system PV	50,0	...

2. 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 100,00 % na paliwo Energia elektryczna - produkcja mieszana o $wH=3,00$, typu Pompy ciepła powietrze/woda w nowych budynkach o sprawności wytwarzania $hH,g=2,70$, Ogrzewanie podłogowe lub ściennie w przypadku regulacji centralnej i miejscowej o sprawności regulacji $hH,e=0,98$, C.o. wodne z źródłem w budynku, z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami w pom. ogrzewanych o sprawności przesyłu $hH,d=0,97$, Bufor w systemie grzewczym o parametrach 55/45 °C wewnątrz osłony termicznej budynku o sprawności akumulacji $hH,s=0,97$.	...

2	System wentylacji	TAK; wentylacja mechaniczna nawiewno-wyiewna o strumieniach powietrza $V_{ve1}=125,25 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve2}=11,47 \text{ m}^3/\text{h}$.	...
3	System ciepłej wody	TAK, Źródło 'Pompa ciepła' o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Energia elektryczna - produkcja mieszana o $wW=3,00$, typu Pompa ciepła powietrze/woda o sprawności wytwarzania $hW,g=2,65$, Centralne przygotowanie c.w.u., instalacja z cyrkulacją i pełną izolacją przewodów o sprawności przesyłu $hW,d=0,70$, Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego o sprawności akumulacji $hW,s=0,84$.	...

3. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji

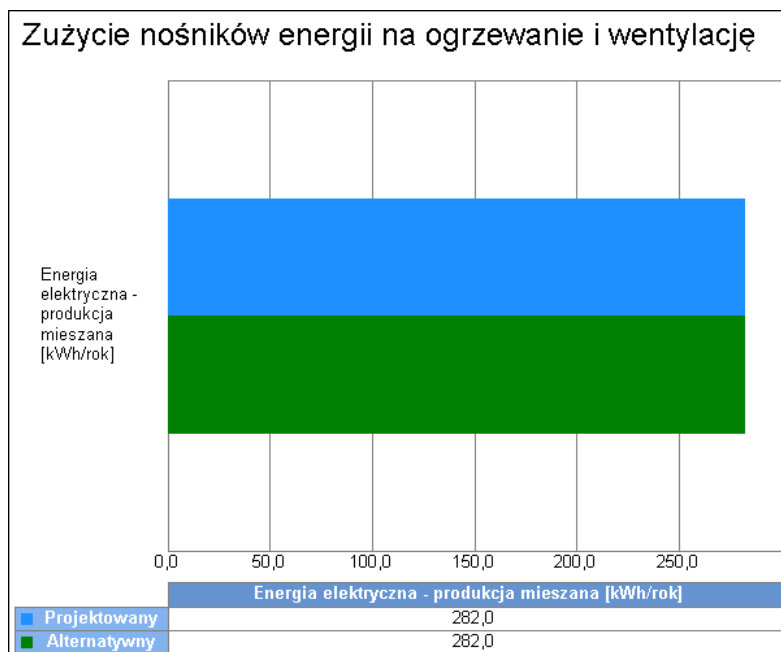
3.1. Budynek projektowany

Rodzaj paliwa	Udział %	$h_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H} [\text{kWh/rok}]$	Zużycie paliwa B	Jedn.
Energia elektryczna - produkcja mieszana	100,0	2,49	1,00	kWh/kWh	282,0	282,0	kWh/rok

3.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

Rodzaj paliwa	Udział %	$h_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H} [\text{kWh/rok}]$	Zużycie paliwa B	Jedn.
Energia elektryczna - produkcja mieszana	100,0	2,49	1,00	kWh/kWh	282,0	282,0	kWh/rok

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



Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla systemu ogrzewania i wentylacji

4. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody

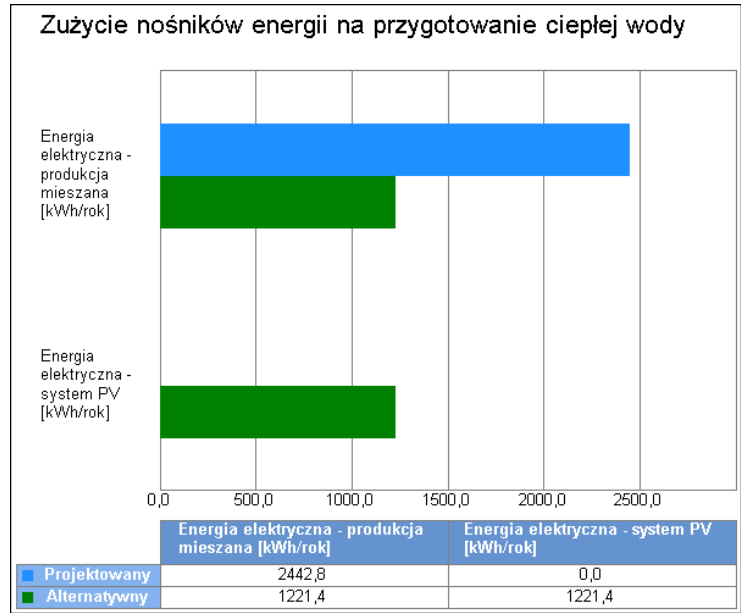
4.1. Budynek projektowany

Rodzaj paliwa	Udział %	$h_{w,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Energia elektryczna - produkcja mieszana	100,0	1,56	1,00	kWh/kWh	2442,8	2442,8	kWh/rok

4.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

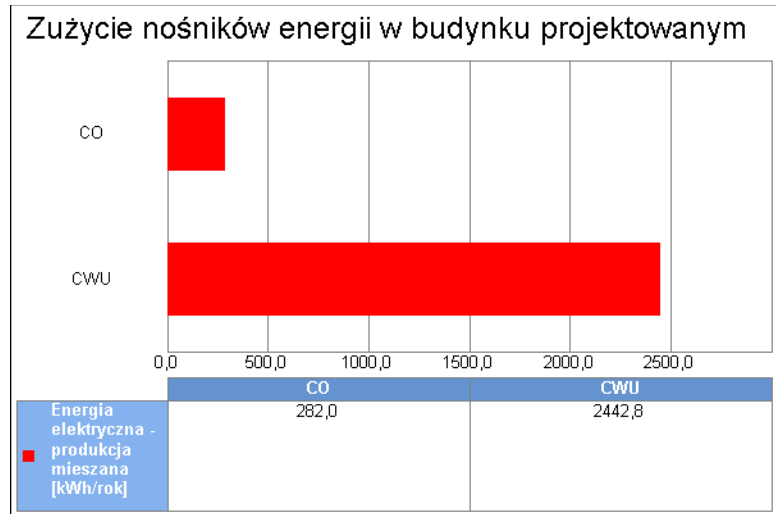
Rodzaj paliwa	Udział %	$h_{w,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Energia elektryczna - produkcja mieszana	50,0	1,56	1,00	kWh/kWh	...	1221,4	kWh/rok
Energia elektryczna - system PV	50,0	1,56	1,00	kWh/kWh	...	1221,4	kWh/rok

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

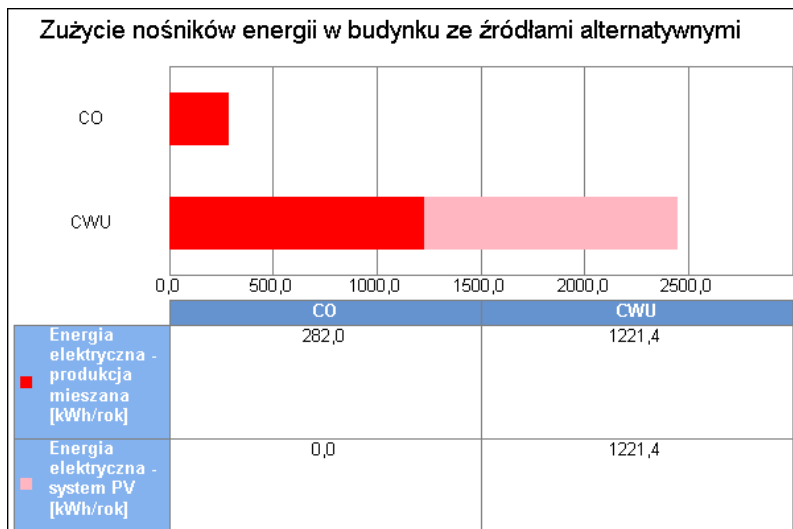


Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla systemu przygotowania ciepłej wody

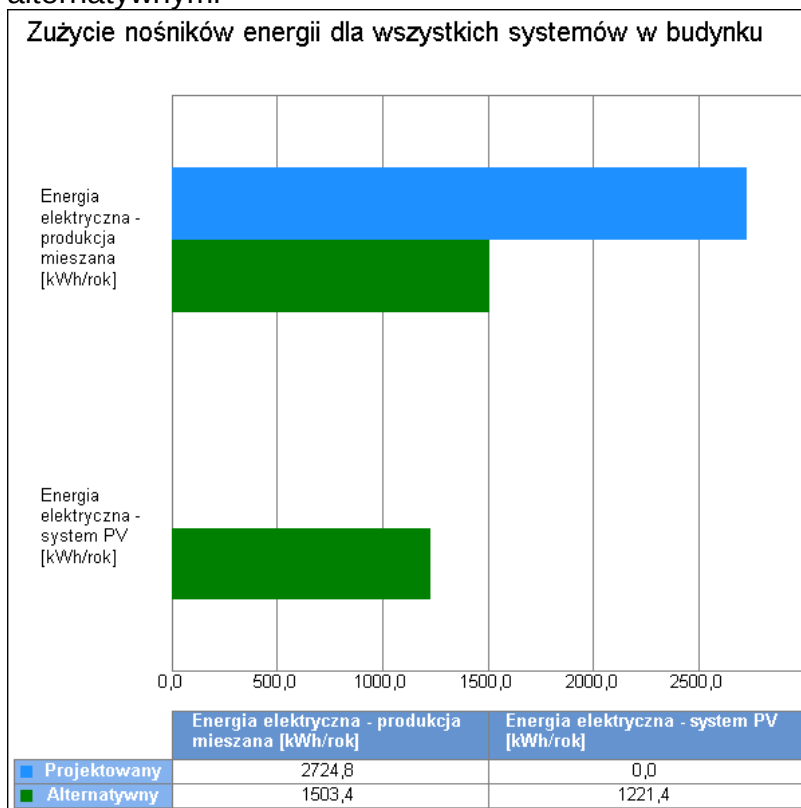
5. Wykresy porównawcze zużycia nośników energii



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
Energia elektryczna - produkcja mieszana	kg/kWh	0,009100	0,002300	0,000690	1,000000	0,001500	0,000003	0,000000
System przygotowania ciepłej wody								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Energia elektryczna - produkcja mieszana	kg/kWh	0,009100	0,002300	0,000690	1,000000	0,001500	0,000003	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
Energia elektryczna - produkcja mieszana	kg/kWh	0,009100	0,002300	0,000690	1,000000	0,001500	0,000003	0,000000
System przygotowania ciepłej wody								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Energia elektryczna - produkcja mieszana	kg/kWh	0,009100	0,002300	0,000690	1,000000	0,001500	0,000003	0,000000
Energia elektryczna - system PV	kg/kWh	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	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	2,5662	0,6486	0,1946	281,9963	0,4230	0,0008	0,0000
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	22,2295	5,6185	1,6855	2442,807 2	3,6642	0,0066	0,0001
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	24,7957	6,2670	1,8801	2724,803 6	4,0872	0,0074	0,0001

7.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

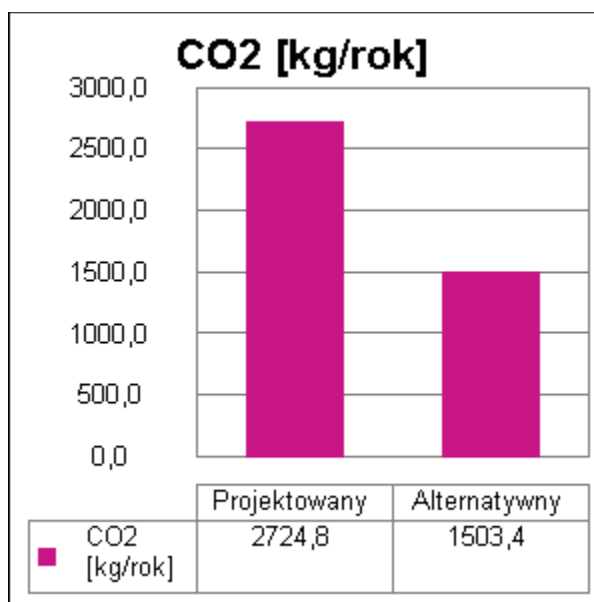
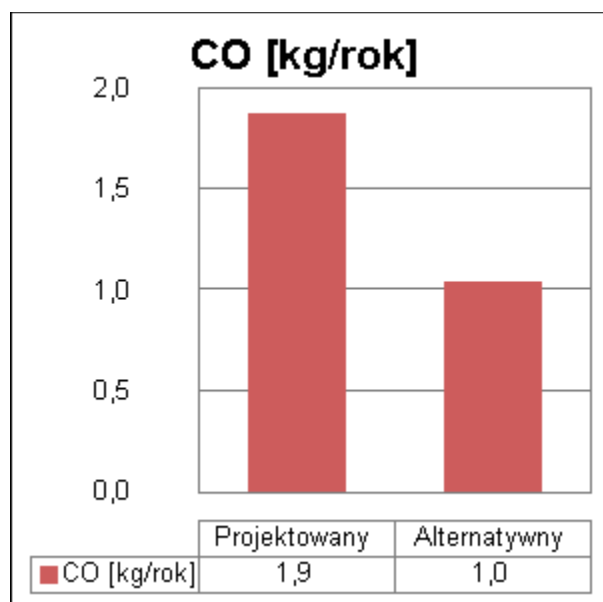
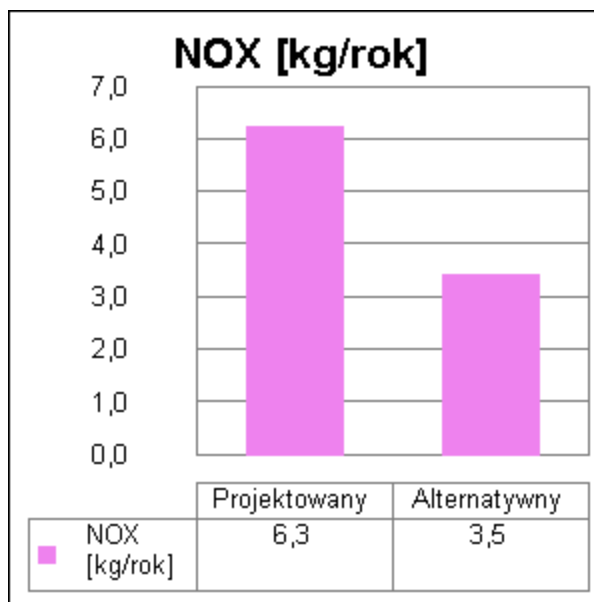
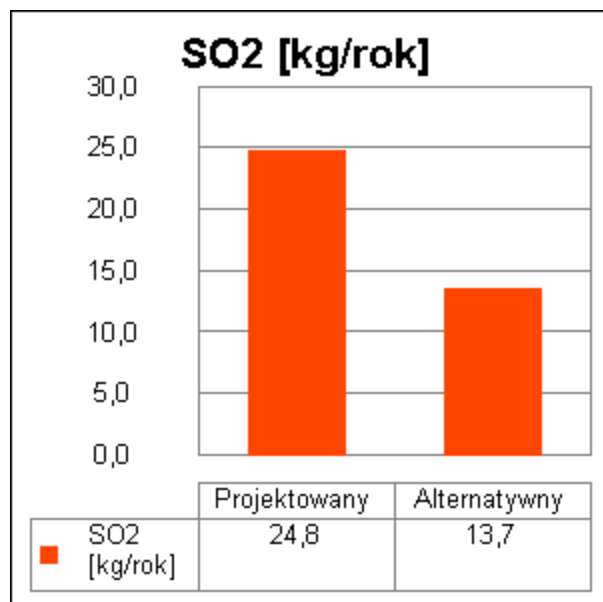
System	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	2,5662	0,6486	0,1946	281,9963	0,4230	0,0008	0,0000
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	11,1148	2,8092	0,8428	1221,4050	1,8321	0,0033	0,0001
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	13,6810	3,4578	1,0373	1503,4013	2,2551	0,0041	0,0001

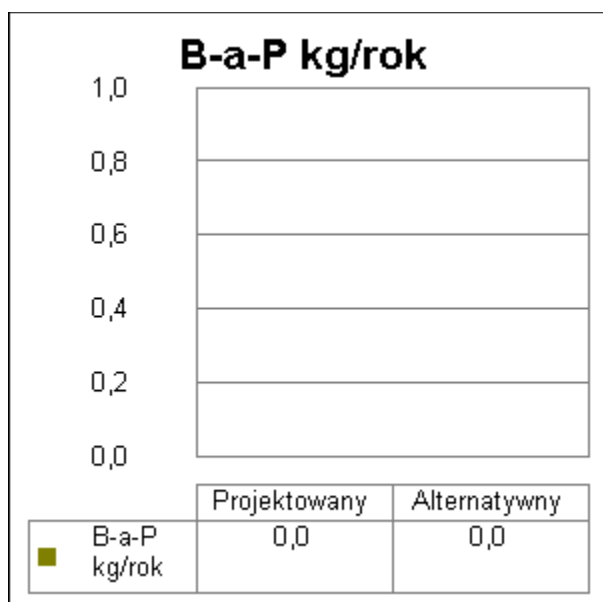
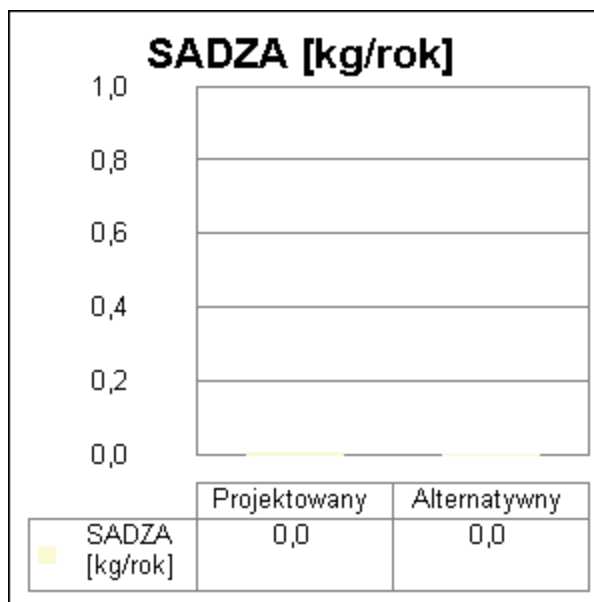
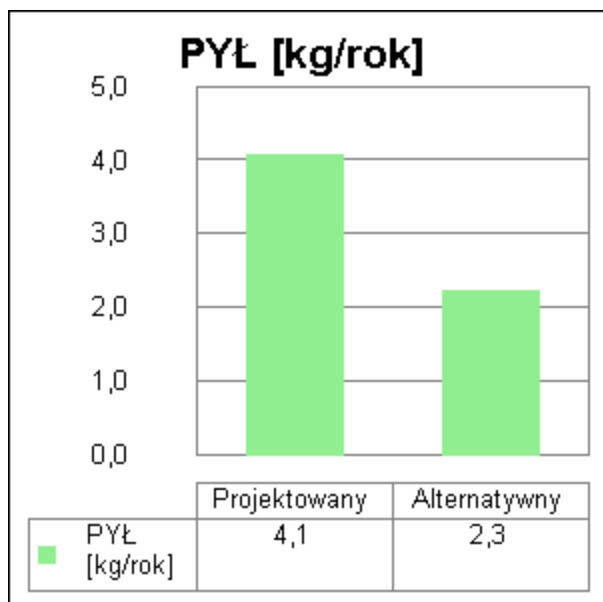
8. Bezpośredni efekt ekologiczny

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	24,795712	13,680952	11,114760	44,83
NO _x	6,267048	3,457823	2,809225	44,83
CO	1,880114	1,037347	0,842768	44,83
CO ₂	2724,803550	1503,401323	1221,402228	44,83
PYŁ	4,087205	2,255102	1,832103	44,83
SADZA	0,007357	0,004059	0,003298	44,83
B-a-P	0,000147	0,000081	0,000066	44,83

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).

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

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

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

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

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

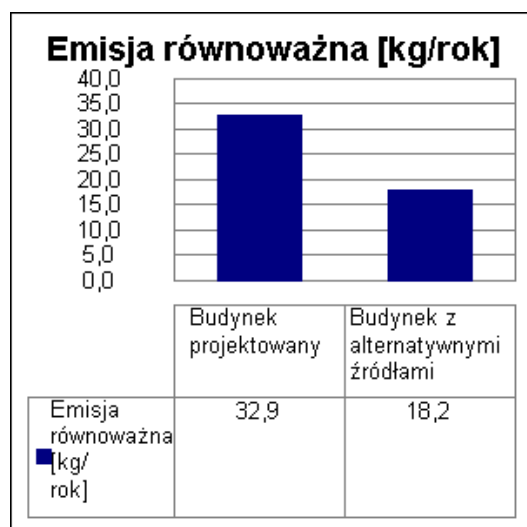
$$K_{\text{SADZA}} = e_{\text{SO}_2}/e_t = 20/8 \text{ mg/m}^3 = 2,50$$

$$K_{\text{B-a-P}} = e_{\text{SO}_2}/e_t = 20/0,001 \text{ mg/m}^3 = 20000,00$$

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	24,795712	13,680952	24,795712	13,680952
NO _x	0,50	6,267048	3,457823	3,133524	1,728912
PYŁ	0,50	4,087205	2,255102	2,043603	1,127551
SADZA	2,50	0,007357	0,004059	0,018392	0,010148
B-a-P	20000,00	0,000147	0,000081	2,942788	1,623673
Łączna emisja równoważna				32,934019	18,171236

9.3. Wykres emisji równoważnej



9.4. Wybór systemu

Na podstawie powyższej analizy środowiskowej wariantem optymalnym jest wariant alternatywny. Efekt środowiskowy wyrażony w emisji równoważnej jest o 44,8% (14,76 kg/rok) korzystniejszym niż wariant projektowany.