
Środowiskowa analiza optymalizacyjno-porównawcza

dla sali gimnastycznej z zapleczem sanitarno-szatniowym

m. Przysiek, obr. Stary Toruń, dz nr 258/1, 258/2

Toruń, 2016-02-20

Spis treści:

1. Dane budynku
 2. Zestawienie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową
 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. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze emisji zanieczyszczeń (aspekt środowiskowy)
 9. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zapotrzebowania na energię
-

1. Dane budynku

Przeznaczenie budynku: Użyteczności publicznej

Strefa klimatyczna: III

Stacja meteorologiczna: Toruń

Powierzchnia zabudowy $A_z=720,87 \text{ m}^2$

Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_r=640,85 \text{ m}^2$

Powierzchnia netto $A=640,85 \text{ m}^2$

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	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	100,0	25459,1

2.1.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]
1	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	100,0	25459,1
2	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Olej opałowy	100,0	25459,1
3	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa	100,0	25459,1

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	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	100,0	5390,5

2.2.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{W,nd}$ [kWh/rok]
1	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	100,0	5390,5
2	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Olej opałowy	100,0	5390,5
3	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa	100,0	5390,5

3. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji

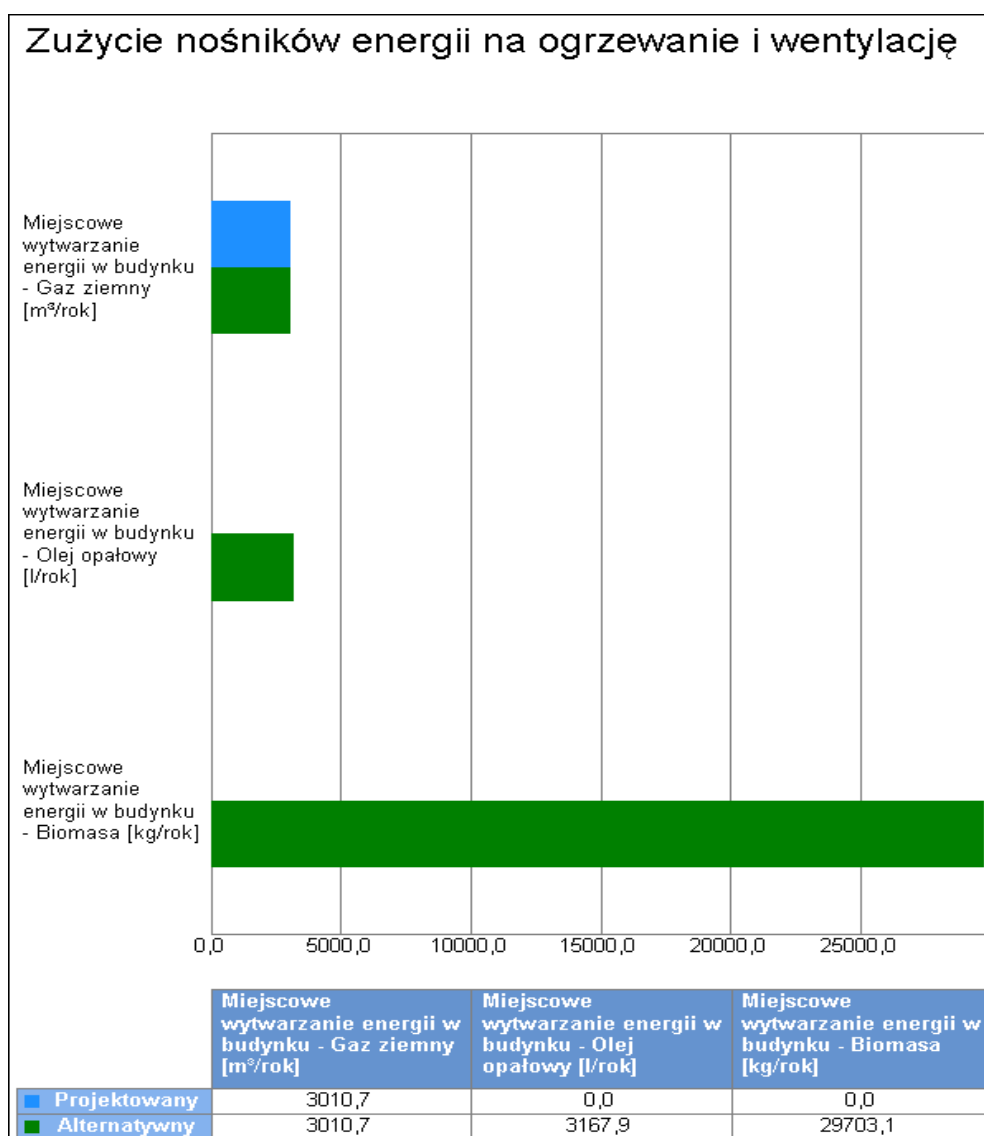
3.1. Budynek projektowany

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	100,0	0,85	9,97	kWh/m ³	30016,9	3010,7	m ³ /rok

3.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	100,0	0,85	9,97	kWh/m ³	30016,9	3010,7	m ³ /rok
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Olej opałowy	100,0	0,80	10,08	kWh/l	31932,9	3167,9	l/rok
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa	100,0	0,72	4,28	MJ/kg	35314,0	29703,1	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. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody

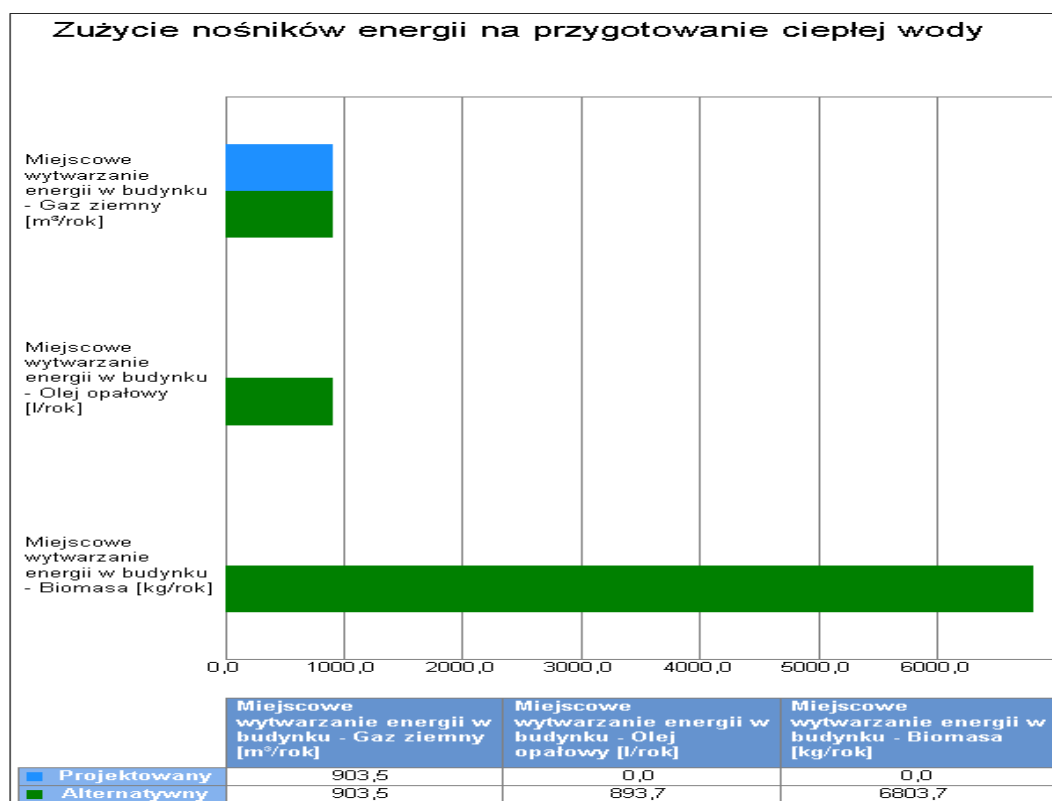
4.1. Budynek projektowany

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{w,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{k,w}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	100,0	0,60	9,97	kWh/m ³	9008,1	903,5	m ³ /rok

4.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

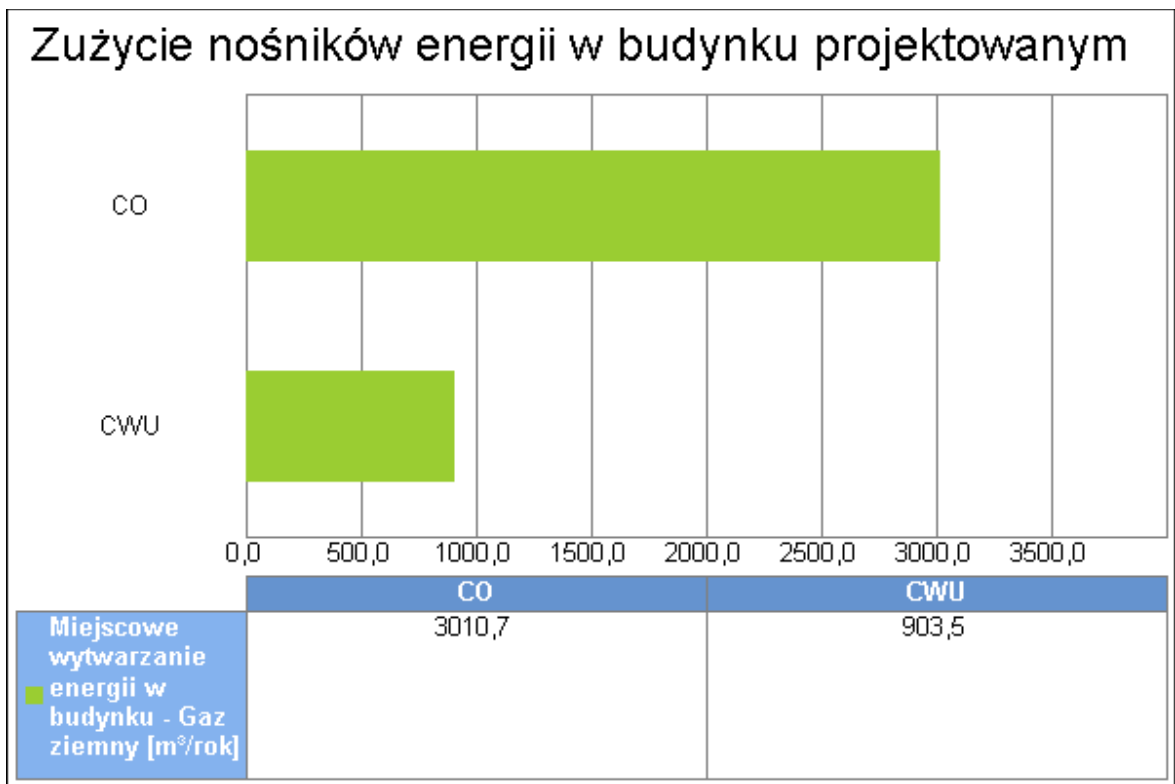
Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{w,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{k,w}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	100,0	0,60	9,97	kWh/m ³	9008,1	903,5	m ³ /rok
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Olej opałowy	100,0	0,60	10,08	kWh/l	9008,1	893,7	l/rok
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa	100,0	0,67	4,28	MJ/kg	8088,9	6803,7	kg/rok

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



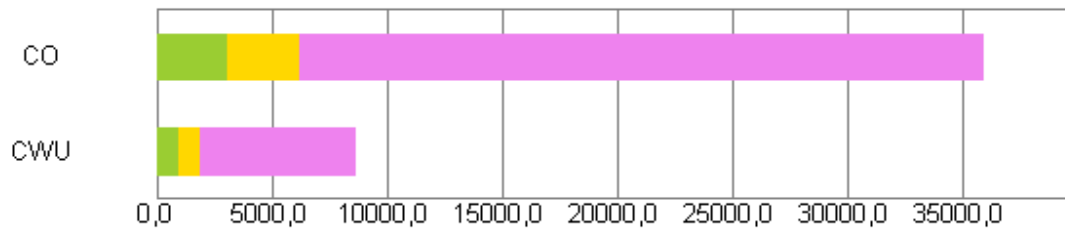
Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla systemu przygotowania ciepłej wody

5. Wykresy porównawcze zużycia nośników energii



Wykres zużycia nośników energii dla wszystkich systemów w budynku projektowanym

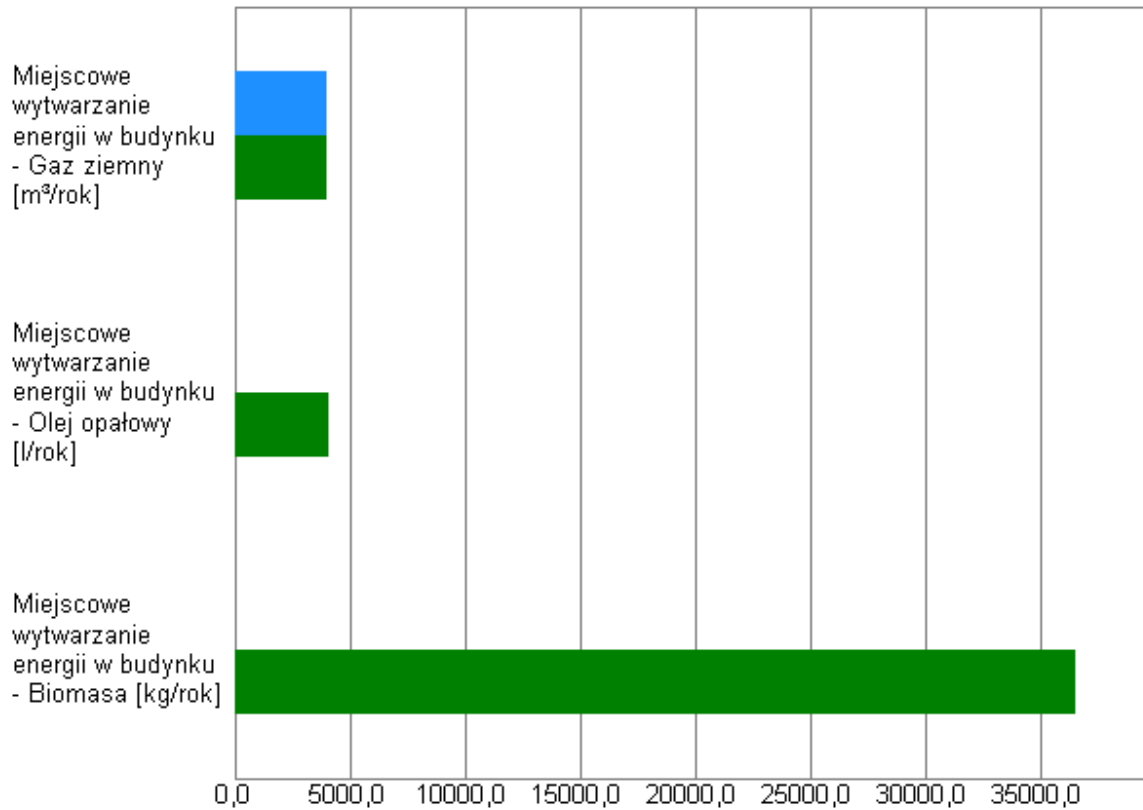
Zużycie nośników energii w budynku ze źródłami alternatywnymi



	CO	CWU
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny [m ³ /rok]	3010,7	903,5
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Olej opałowy [l/rok]	3167,9	893,7
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa [kg/rok]	29703,1	6803,7

Wykres zużycia nośników energii dla wszystkich systemów w budynku ze źródłami alternatywnymi

Zużycie nośników energii dla wszystkich systemów w budynku



	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny [m³/rok]	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Olej opałowy [l/rok]	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa [kg/rok]
Projektowany	3914,2	0,0	0,0
Alternatywny	3914,2	4061,6	36506,9

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
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	kg/1,0E6•m ³	0,000120	1280,000000	360,000000	1964000,000000	15,000000	0,000000	0,000000
System przygotowania ciepłej wody								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	kg/1,0E6•m ³	0,000120	1280,000000	360,000000	1964000,000000	15,000000	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
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	kg/1,0E6•m ³	0,000120	1280,000000	360,000000	1964000,000000	15,000000	0,000000	0,000000
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Olej opałowy	kg/m ³	8,550000	5,000000	0,600000	1650,000000	1,800000	0,000000	0,000000
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa	kg/GJ	0,000000	0,000000	0,000000	109,760000	0,000000	0,000000	0,000000
System przygotowania ciepłej wody								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	kg/1,0E6•m ³	0,000120	1280,000000	360,000000	1964000,000000	15,000000	0,000000	0,000000
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Olej opałowy	kg/m ³	8,550000	5,000000	0,600000	1650,000000	1,800000	0,000000	0,000000
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa	kg/GJ	0,000000	0,000000	0,000000	109,760000	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	0,0000	3,8537	1,0839	5913,059 7	0,0452	0,0000	0,0000
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	0,0000	1,1565	0,3253	1774,519 2	0,0136	0,0000	0,0000
Całkowita emisja w budynku								
	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	0,0000	5,0102	1,4091	7687,578 9	0,0587	0,0000	0,0000

7.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

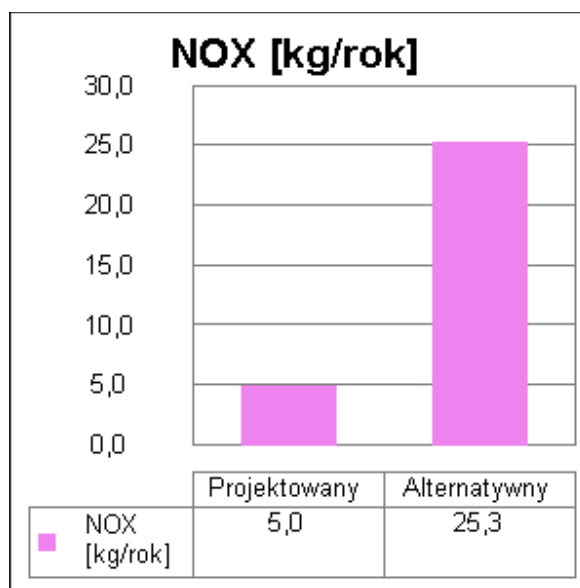
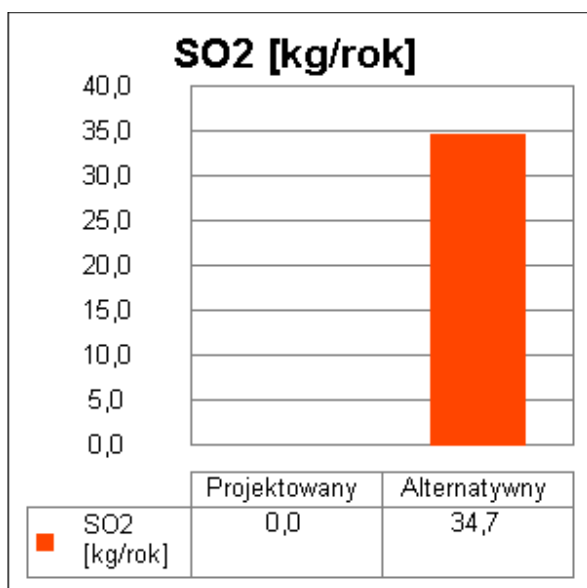
System	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	27,0859	19,6934	2,9846	25093,89 23	5,7475	0,0000	0,0000
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	7,6408	5,6248	0,8615	6445,264 5	1,6221	0,0000	0,0000
Całkowita emisja w budynku								
	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	34,7267	25,3183	3,8461	31539,15 69	7,3696	0,0000	0,0000

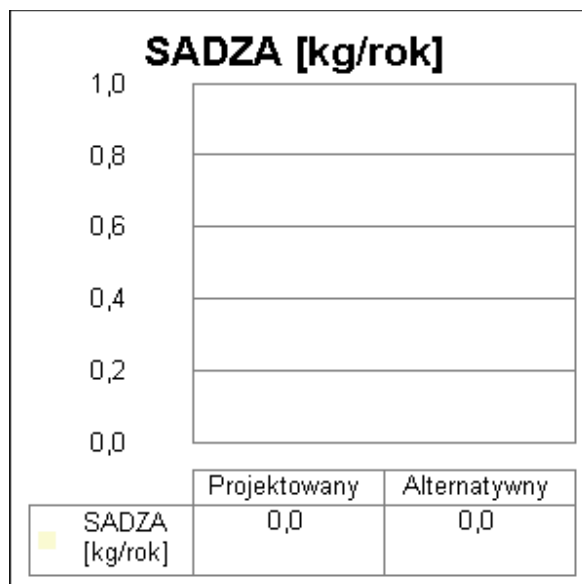
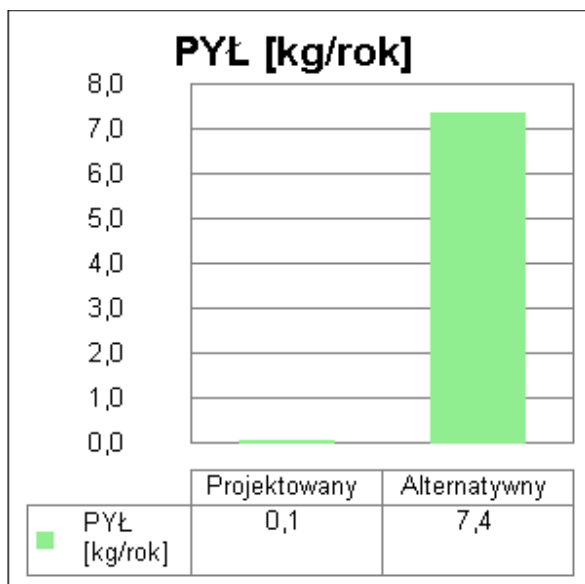
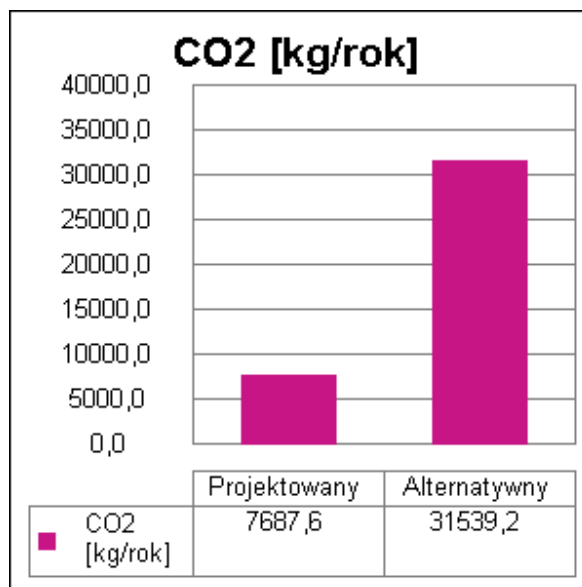
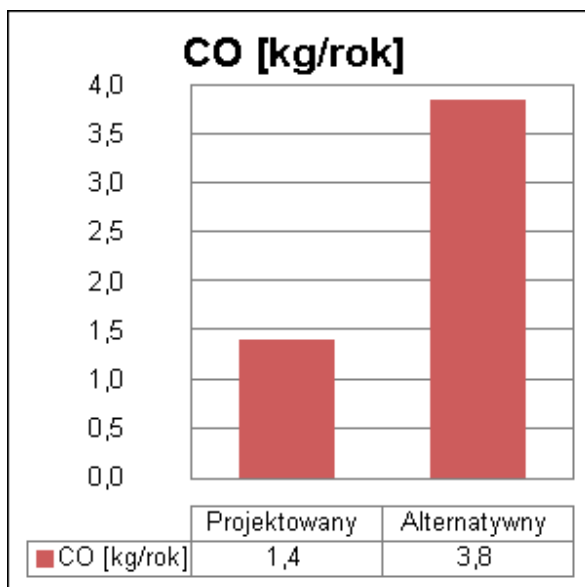
8. Bezpośredni efekt ekologiczny

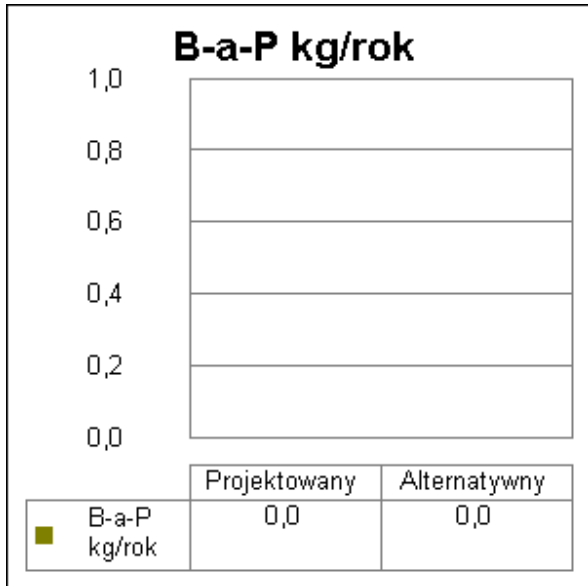
8.1. Tabela bezpośredniego efektu ekologicznego

Emitowane zanieczyszczenie	Budynek projektowany [kg/rok]	Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]	Efekt ekologiczny[kg/rok]	Redukcja emisji [%]
SO ₂	0,000000	34,726745	-34,726745	-7393238634,71
NO _x	5,010235	25,318273	-20,308038	-405,33
CO	1,409129	3,846093	-2,436965	-172,94
CO ₂	7687,578922	31539,156865	-23851,577943	-310,26
PYŁ	0,058714	7,369607	-7,310894	-12451,77
SADZA	0,000000	0,000000	0,000000	...
B-a-P	0,000000	0,000000	0,000000	...

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).

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

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

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

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

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

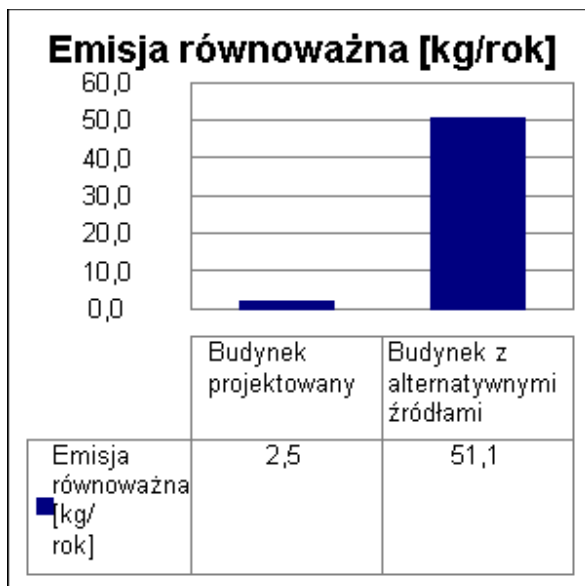
$$K_{SADZA} = e_{SO_2}/e_t = 20/8 \text{ mg/m}^3 = 2,50$$

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

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	0,000000	34,726745	0,000000	34,726745
NO _x	0,50	5,010235	25,318273	2,505117	12,659136
PYŁ	0,50	0,058714	7,369607	0,029357	3,684804
SADZA	2,50	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
B-a-P	20000,00	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
Łączna emisja równoważna				2,534475	51,070685

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 1915,0% (48,54 kg/rok) korzystniejszym niż wariant alternatywny.
