



Środowiskowa analiza optymalizacyjno-porównawcza

Tytuł:...

Bierdzany, 24.06.2022

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. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji
7. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody
8. Wykresy porównawcze zużycia nośników energii
9. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i nośników energii
10. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku
11. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze emisji zanieczyszczeń (aspekt środowiskowy)
12. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zapotrzebowania na energię

1. Dane budynku

1.1. Dane adresowe:

Nazwa budynku: Termomodernizacja budynku publicznego przedszkola w Bierdzanach

Adres budynku: Bierdzany, ul. Szkolna 3a

Nazwa inwestora: Gmina Turawa

Adres inwestora: Turawa, ul. Opolska 39C

1.2. Dane geometryczne:

Przeznaczenie budynku: Użyteczności publicznej

Strefa klimatyczna: III

Stacja meteorologiczna: Opole

Powierzchnia zabudowy $A_z=409,43 \text{ m}^2$

Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_t=531,55 \text{ m}^2$

Powierzchnia netto $A=955,23 \text{ m}^2$

Kubatura po obrysie zewnętrznym $V_e=1768,80 \text{ m}^3$

Kubatura ogrzewana budynku $V=1372,41 \text{ m}^3$

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	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa	50,0	1564,6
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	50,0	1564,6

2.1.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]
1	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa	100,0	3129,1
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,0	0,0

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	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa	50,0	2235,5
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	50,0	2235,5

2.2.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{W,nd}$ [kWh/rok]
1	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa	100,0	4409,0
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,0	0,0

3. Dostępne nośniki energii

...

4. Warunki przyłączenia do sieci zewnętrznych

...

5. Opis systemów zapotrzebowania w energię do analizy porównawczej

Lp.	Nazwa systemu	Wariant projektowany
1	System ogrzewania	...
2	System wentylacji	...
3	System ciepłej wody	...

6. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji

6.1. Budynek projektowany

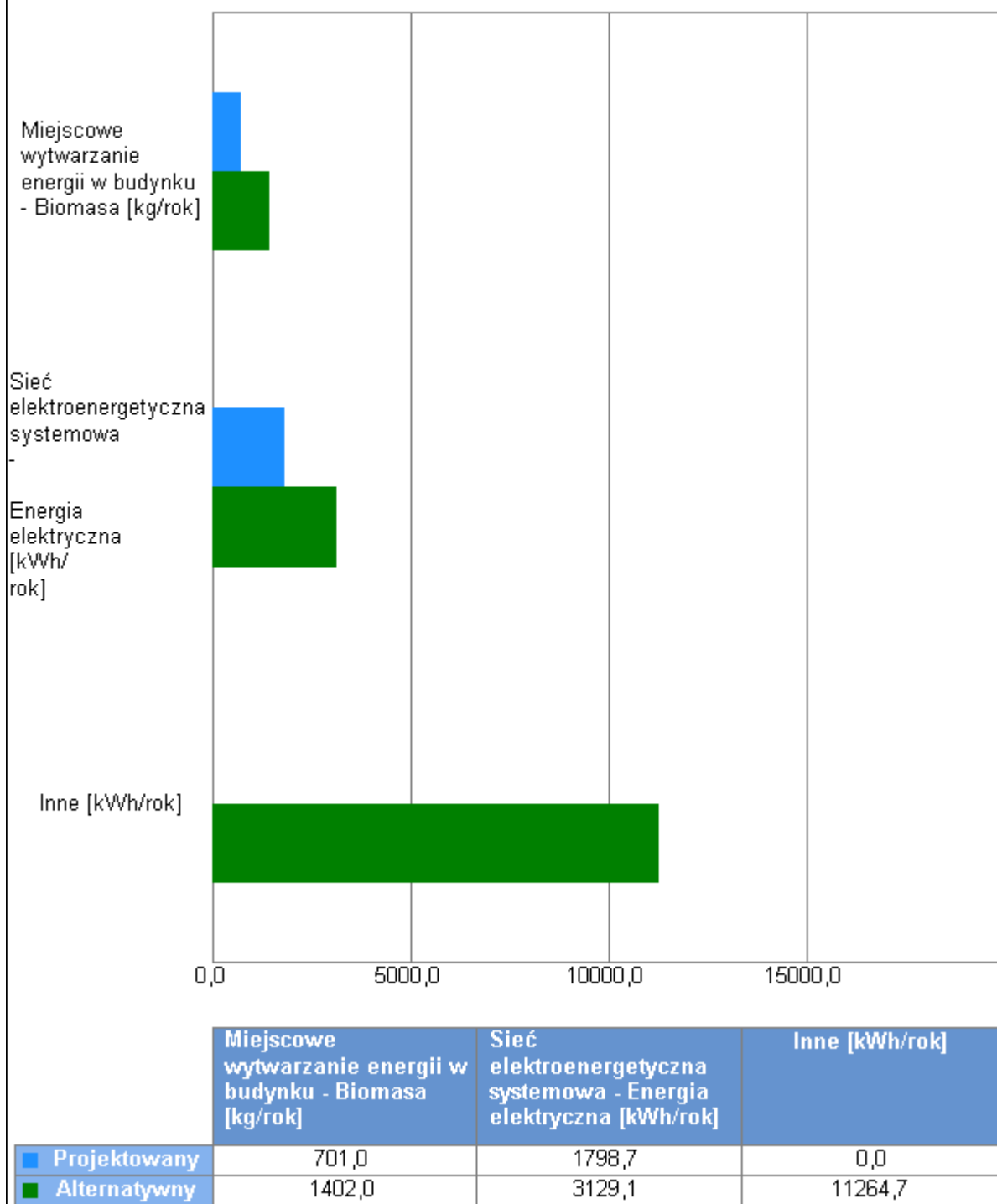
Rodzaj paliwa	Udział %	$h_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa	50,0	0,52	4,28	kWh/kg	3000,4	701,0	kg/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	50,0	0,90	1,00	kWh/kWh	1736,7	1736,7	kWh/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	-	-	1,00	kWh/kWh	62,1	62,1	kWh/rok
Inne	-	-	1,00	MJ/kg	0,0	0,0	kWh/rok

6.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

Rodzaj paliwa	Udział %	$h_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa	100,0	0,52	4,28	kWh/kg	6000,8	1402,0	kg/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,0	0,90	1,00	kWh/kWh	0,0	0,0	kWh/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	-	-	1,00	kWh/kWh	3129,1	3129,1	kWh/rok
Inne	-	-	1,00	MJ/kg	3129,1	11264,7	kWh/rok

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

Zużycie nośników energii na ogrzewanie i wentylację



Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla systemu ogrzewania i wentylacji

7. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody

7.1. Budynek projektowany

Rodzaj paliwa	Udział %	$h_{W,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
---------------	----------	-------------	-------	-------	---------------------	------------------	-------

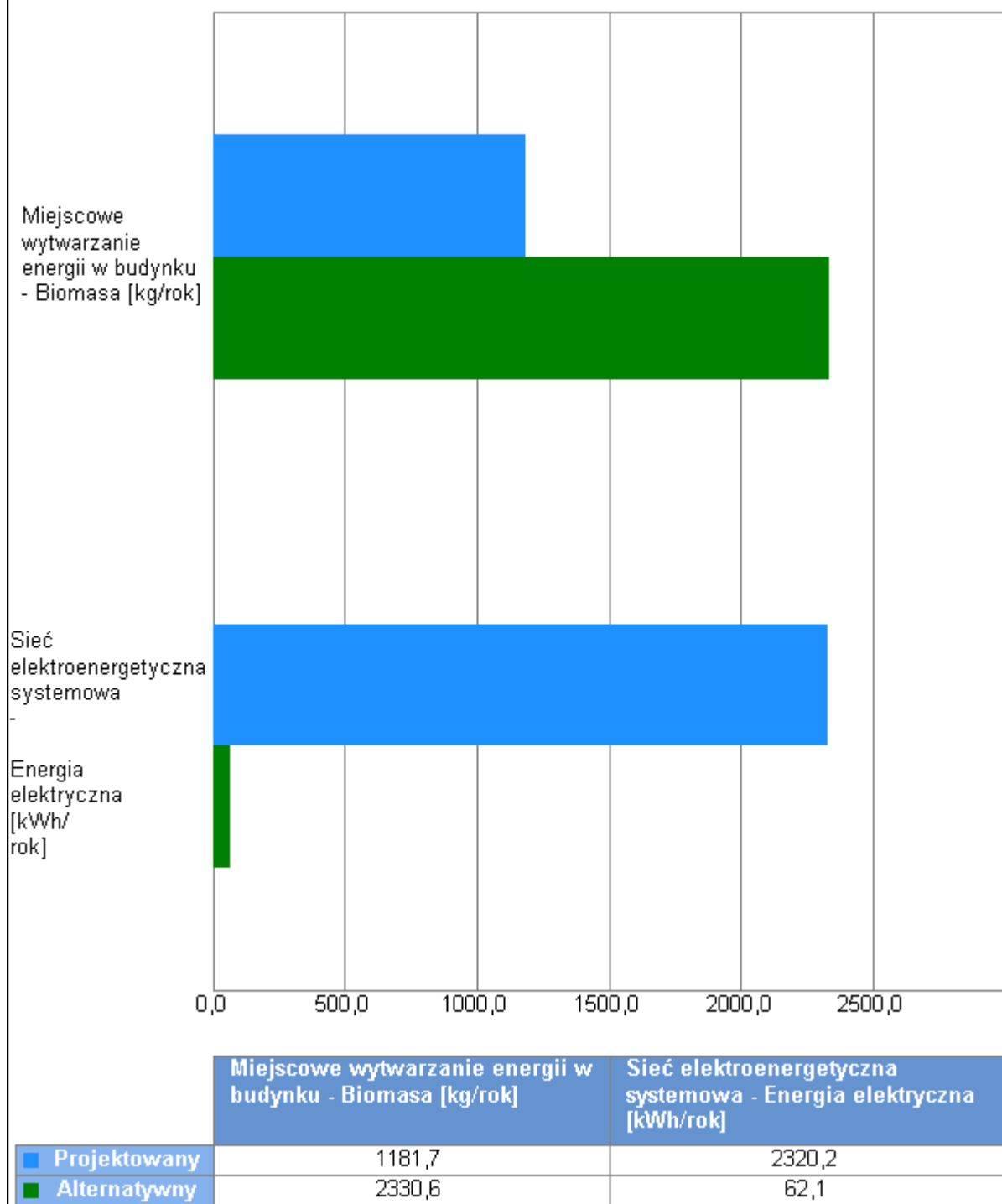
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa	50,0	0,44	4,28	kWh/kg	5057,8	1181,7	kg/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	50,0	0,99	1,00	kWh/kWh	2258,1	2258,1	kWh/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	-	-	1,00	kWh/kWh	62,1	62,1	kWh/rok

7.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

Rodzaj paliwa	Udział %	$h_{W,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa	100,0	0,44	4,28	kWh/kg	9975,1	2330,6	kg/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,0	0,99	1,00	kWh/kWh	0,0	0,0	kWh/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	-	-	1,00	kWh/kWh	62,1	62,1	kWh/rok

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

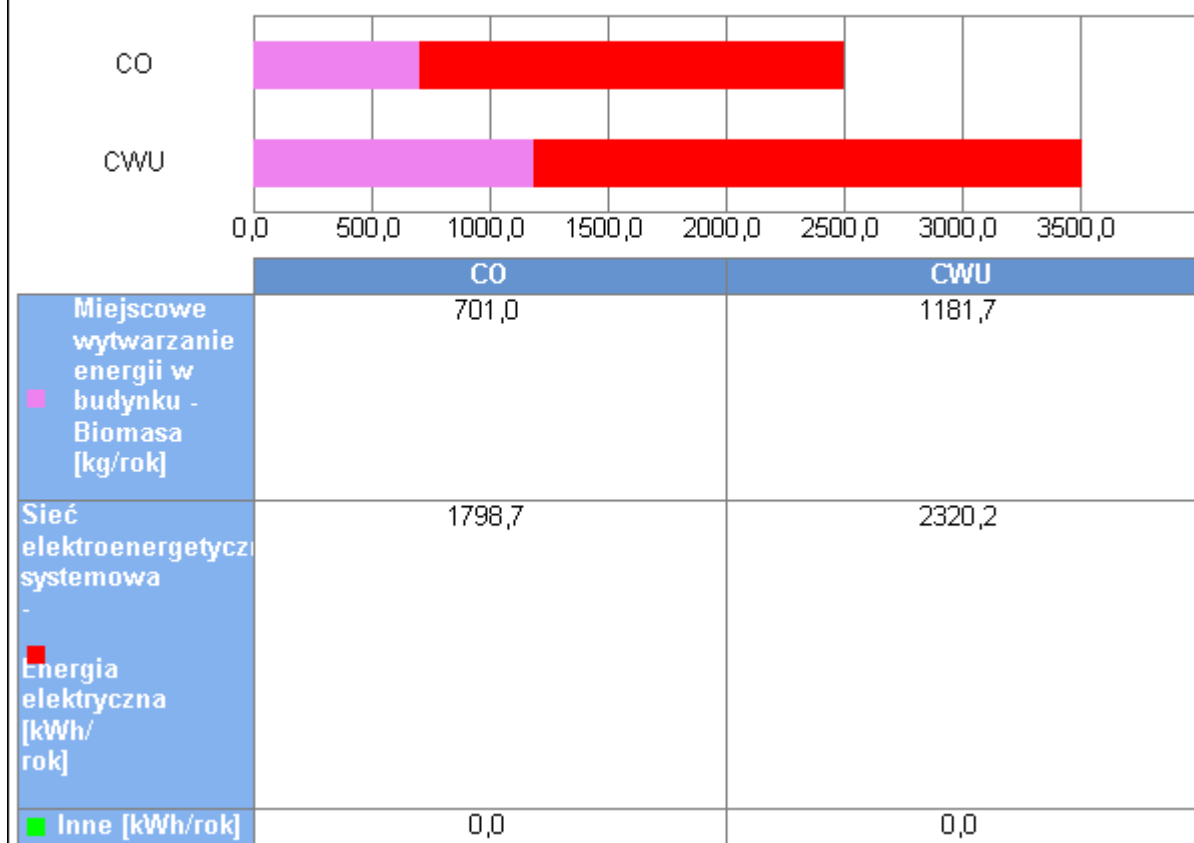
Zużycie nośników energii na przygotowanie ciepłej wody



Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla systemu przygotowania ciepłej wody

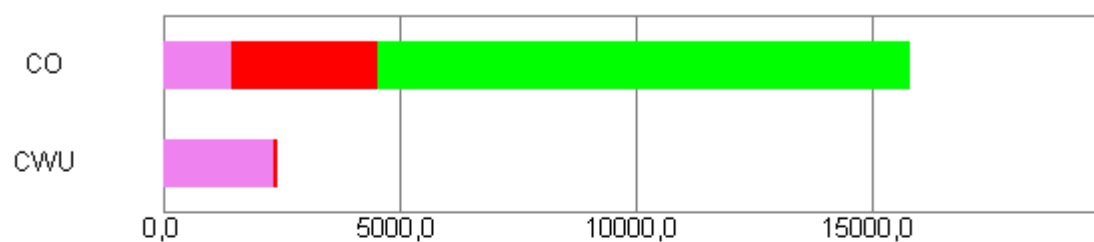
8. Wykresy porównawcze zużycia nośników energii

Zużycie nośników energii w budynku projektowanym



Wykres zużycia nośników energii dla wszystkich systemów w budynku projektowanym

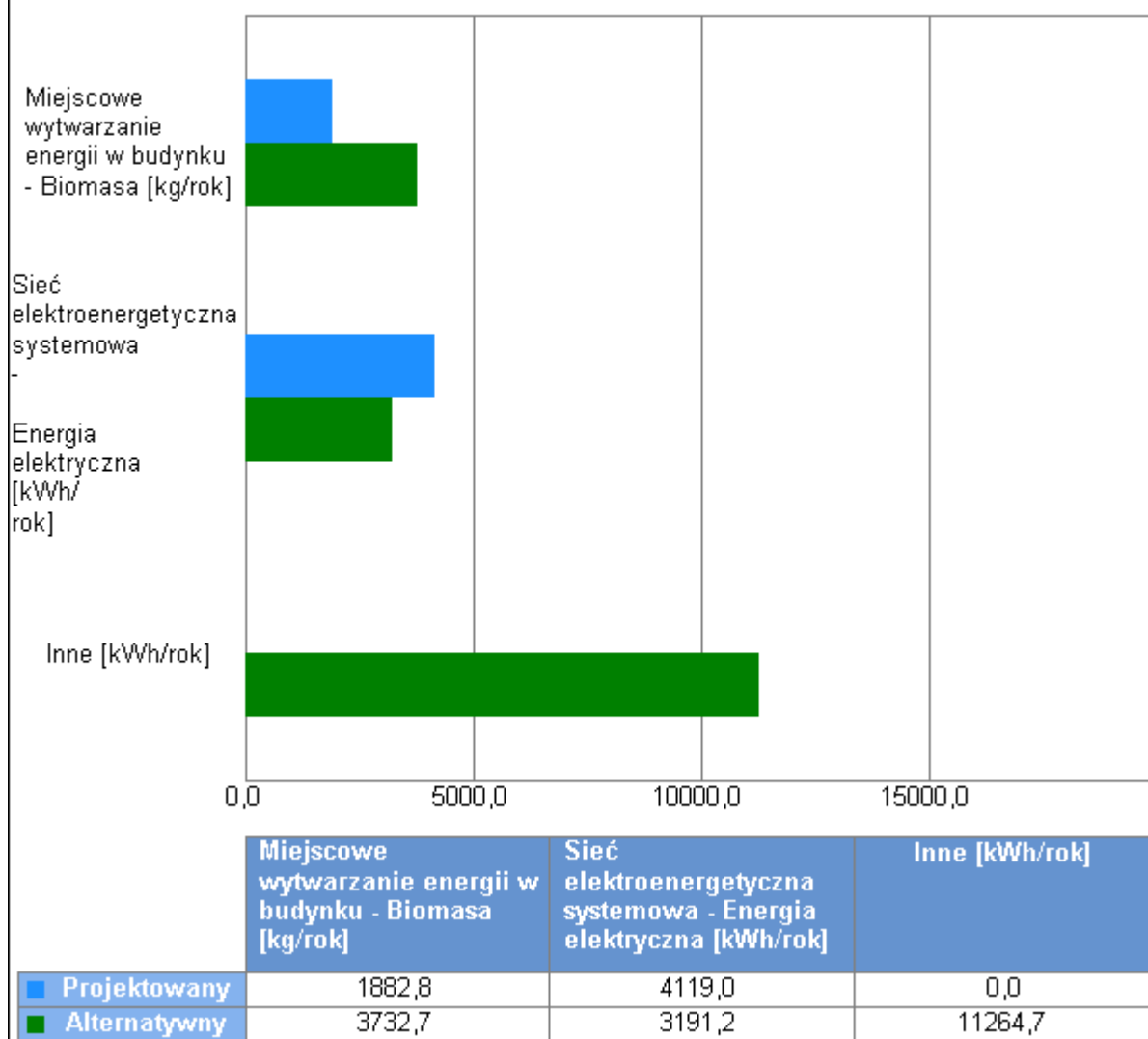
Zużycie nośników energii w budynku ze źródłami alternatywnymi



	CO	CWU
<div>Miejsowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa [kg/rok]</div> <div> <div></div> </div>	1402,0	2330,6
<div>Sieć elektroenergetyczna systemowa</div> <div> <div></div> </div> <div>Energia elektryczna [kWh/rok]</div>	3129,1	62,1
<div>Inne [kWh/rok]</div> <div> <div></div> </div>	11264,7	0,0

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

Zużycie nośników energii dla wszystkich systemów w budynku



Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla wszystkich systemów w budynku

9. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i nośników energii

Informacje uzupełniające...

9.1. Budynek projektowany

System ogrzewania i wentylacji								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa	kg/GJ	0,000000	0,000000	0,000000	109,760000	0,000000	0,000000	0,000000
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/kWh	0,009100	0,002300	0,000690	0,812000	0,001500	0,000003	0,000000
Inne	kg/GJ	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	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
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa	kg/GJ	0,000000	0,000000	0,000000	109,760000	0,000000	0,000000	0,000000
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/kWh	0,009100	0,002300	0,000690	0,812000	0,001500	0,000003	0,000000

9.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

System ogrzewania i wentylacji								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa	kg/GJ	0,000000	0,000000	0,000000	109,760000	0,000000	0,000000	0,000000
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/kWh	0,009100	0,002300	0,000690	0,812000	0,001500	0,000003	0,000000
Inne	kg/GJ	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	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
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa	kg/GJ	0,000000	0,000000	0,000000	109,760000	0,000000	0,000000	0,000000
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/kWh	0,009100	0,002300	0,000690	0,812000	0,001500	0,000003	0,000000

10. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku

10.1. Budynek projektowany

System	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	16,3686	4,1371	1,2411	1789,901 3	2,6981	0,0049	0,0001
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	21,1139	5,3365	1,6009	2439,156 6	3,4803	0,0063	0,0001
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	37,4825	9,4736	2,8421	4229,057 9	6,1784	0,0111	0,0002

10.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

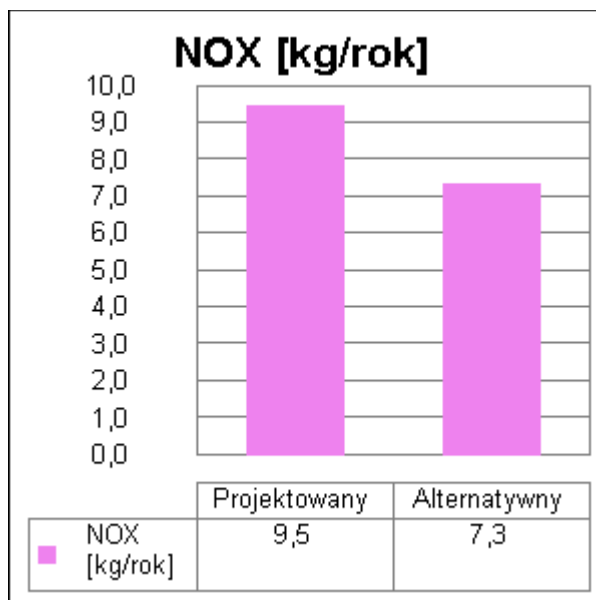
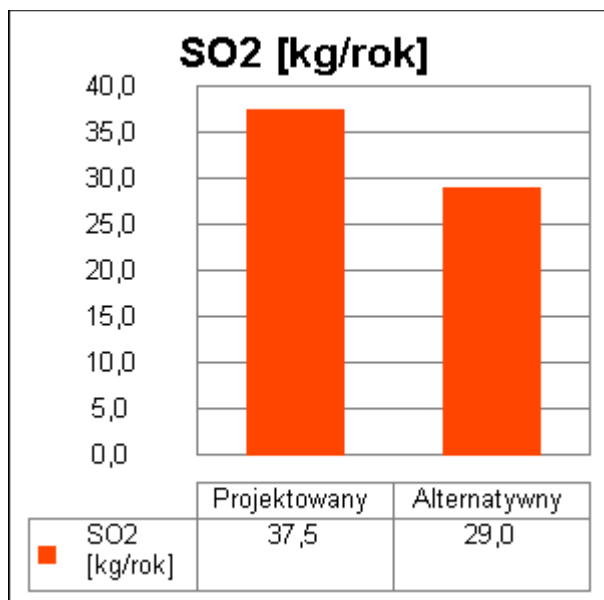
System	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	28,4749	7,1970	2,1591	3199,481 6	4,6937	0,0084	0,0002
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	0,5650	0,1428	0,0428	1145,283 4	0,0931	0,0002	0,0000
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	29,0399	7,3397	2,2019	4344,765 0	4,7868	0,0086	0,0002

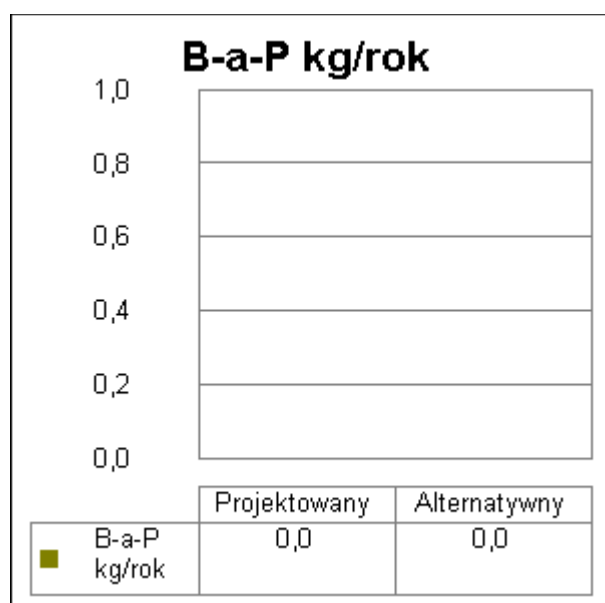
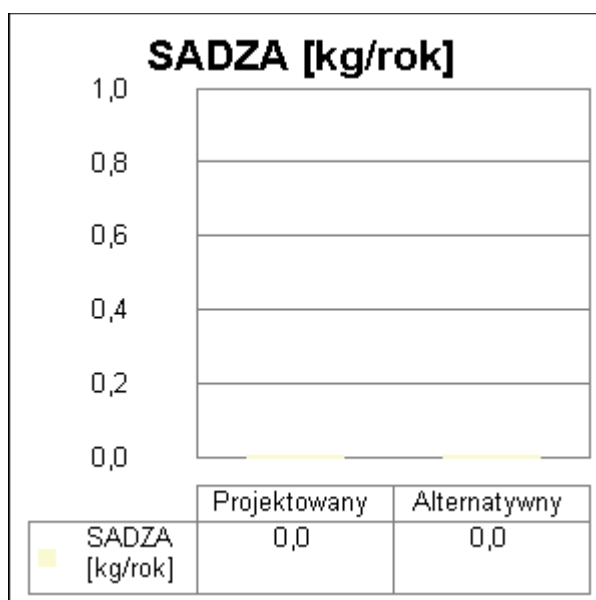
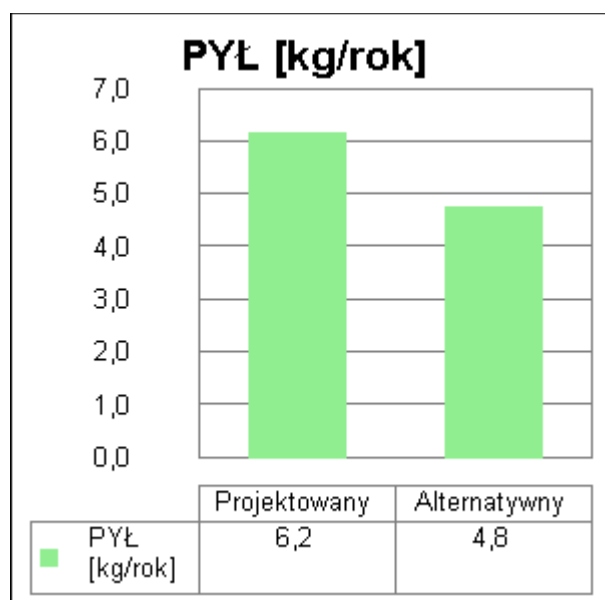
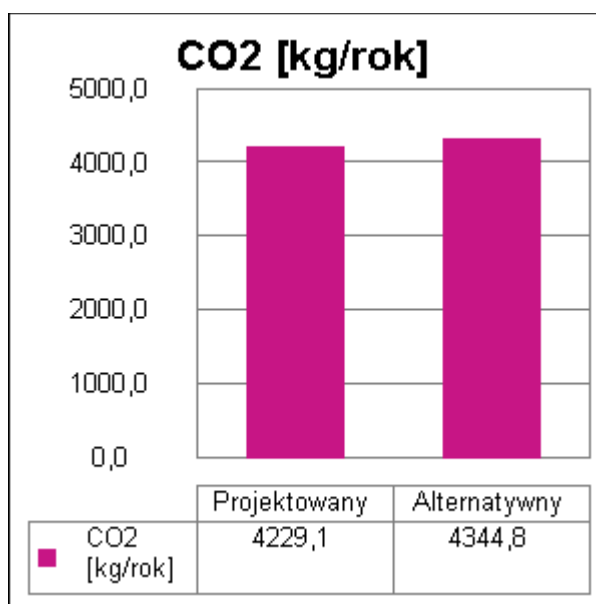
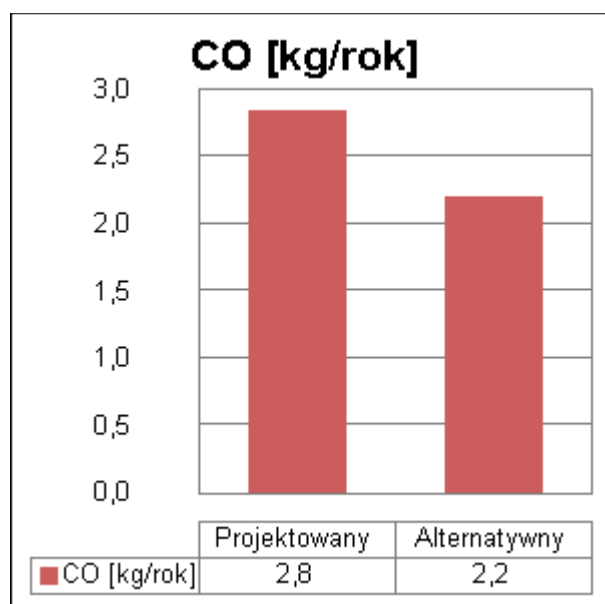
11. Bezpośredni efekt ekologiczny

11.1. Tabela bezpośredniego efektu ekologicznego

Emitowane zanieczyszczenie	Budynek projektowany [kg/rok]	Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]	Efekt ekologiczny[kg/rok]	Redukcja emisji [%]
SO ₂	37,482492	29,039868	8,442624	22,52
NO _x	9,473597	7,339747	2,133850	22,52
CO	2,842079	2,201924	0,640155	22,52
CO ₂	4229,057926	4344,765040	-115,707114	-2,74
PYŁ	6,178433	4,786791	1,391641	22,52
SADZA	0,011121	0,008616	0,002505	22,52
B-a-P	0,000222	0,000172	0,000050	22,52

11.2. Wykresy bezpośredniego efektu ekologicznego





12. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

12.1. 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).

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

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

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

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

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

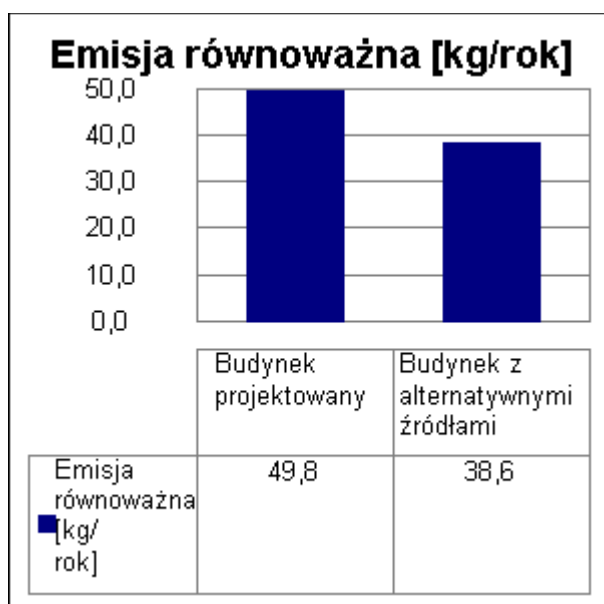
$$K_{SADZA} = e_{SO_2}/e_t = 20/8 \text{ mg/m}^3 = 2,50$$

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

12.2. Tabela emisji równoważnej

Emitowane zanieczyszczenia	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	37,482492	29,039868	37,482492	29,039868
NO _x	0,50	9,473597	7,339747	4,736798	3,669873
PYŁ	0,50	6,178433	4,786791	3,089216	2,393396
SADZA	2,50	0,011121	0,008616	0,027803	0,021541
B-a-P	20000,00	0,000222	0,000172	4,448472	3,446490
Łączna emisja równoważna				49,784782	38,571168

12.3. Wykres emisji równoważnej



12.4. Wybór systemu

Na podstawie powyższej analizy środowiskowej wariantem optymalnym jest wariant alternatywny. Efekt środowiskowy wyrażony w emisji równoważnej jest o 22,5% (11,21 kg/rok) korzystniejszym niż wariant projektowany.