Środowiskowa analiza optymalizacyjno-porównawcza

Tytuł:Analiza porównawcza dla nowo projektowanej Sali Gimnastycznej przy Szkole Podstawowej w Większycach.

Kędzierzyn-Koźle, 08.09.2022

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: Sala Gimnastyczna w Większycach

Adres budynku: Większyce, ul. Szkolna 4

Nazwa inwestora:

Adres inwestora: ,

1.2. Dane geometryczne:

Przeznaczenie budynku: Użyteczności publicznej

Strefa klimatyczna: III

Stacja meteorologiczna: Opole

Powierzchnia zabudowy A_z=881,07 m^2

Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f=881,07 m^2

Powierzchnia netto A=881,07 m^2

Kubatura po obrysie zewnętrznym V_e=7826,90 m^3

Kubatura ogrzewana budynku V=6560,61 m^3

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	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	50,0	36691,1
2	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	50,0	36691,1

2.1.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]
1	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Olej opałowy	100,0	73382,3

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 - Energia słoneczna	100,0	7411,1

2.2.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{W,nd}$ [kWh/rok]
1	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Olej opałowy	100,0	7411,1

3. Dostępne nośniki energii

Energia elektryczna, olej opałowy, węgiel

4. Warunki przyłączenia do sieci zewnętrznych

Brak możliwości przyłączenia obiektu do sieci ciepłowniczej, istnieje jedynie dostęp do sieci elektroenergetycznej.

5. Opis systemów zapotrzebowania w energię do analizy porównawczej

Lp.	Nazwa systemu	Wariant projektowany
1	Opis ogólny	Efekt ekologiczny systemu grzewczego
2	System ogrzewania	Zaprojektowano powietrzną pompę ciepła jako podstawowe źródło ogrzewania, w wariancie alternatywnym rozważono możliwość zastosowania kotła olejowego.
3	System wentylacji	Wentylacja mechaniczna z odzyskiem
4	System ciepłej wody	CWU realizowane ze źródła CO

6. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji

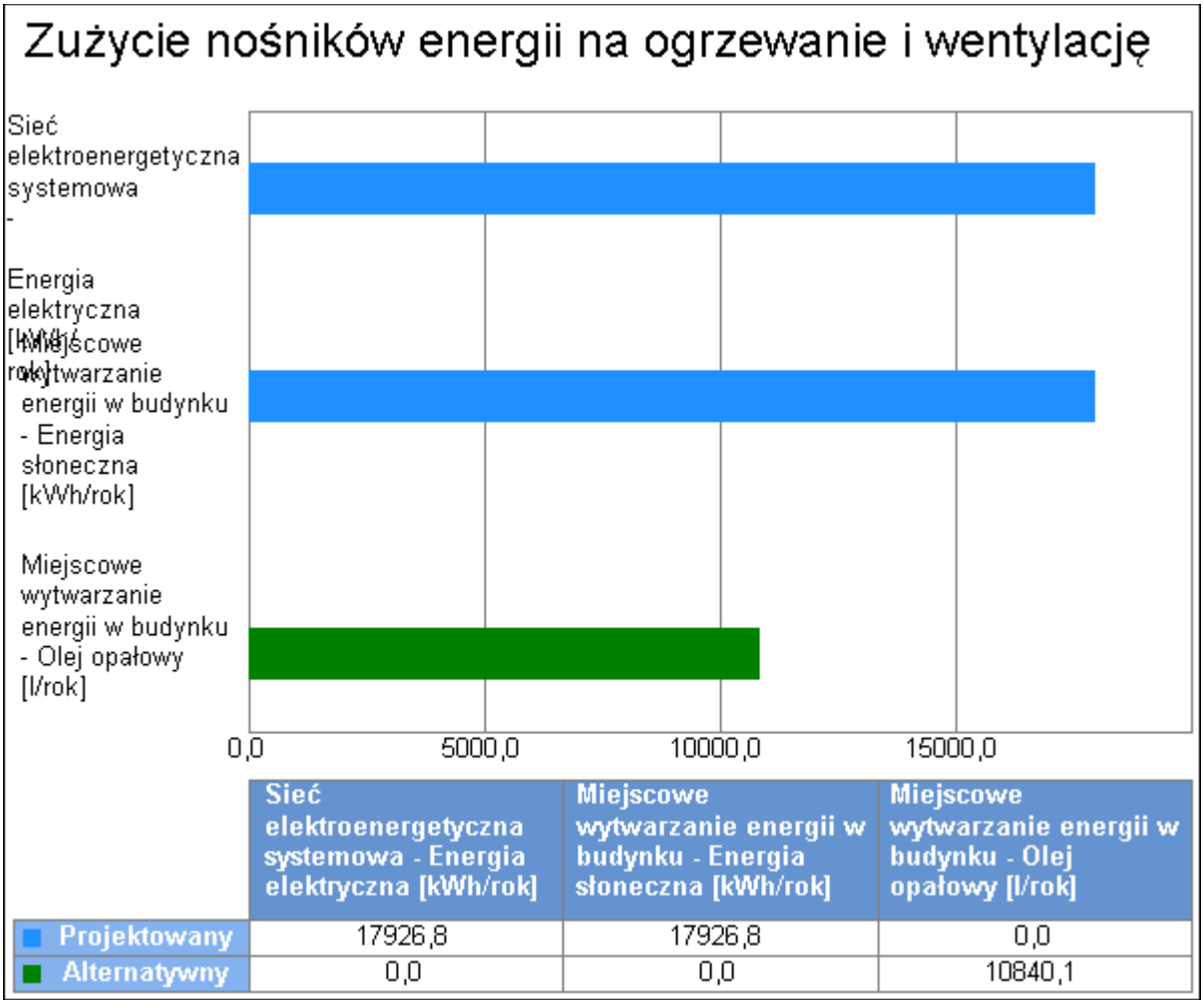
6.1. Budynek projektowany

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	50,0	2,05	1,00	kWh/kWh	17926,8	17926,8	kWh/rok
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	50,0	2,05	1,00	kWh/kWh	17926,8	17926,8	kWh/rok

6.2. 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 - Olej opałowy	100,0	0,67	10,08	kWh/l	109268,1	10840,1	l/rok

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



Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla systemu ogrzewania i wentylacji

7. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody

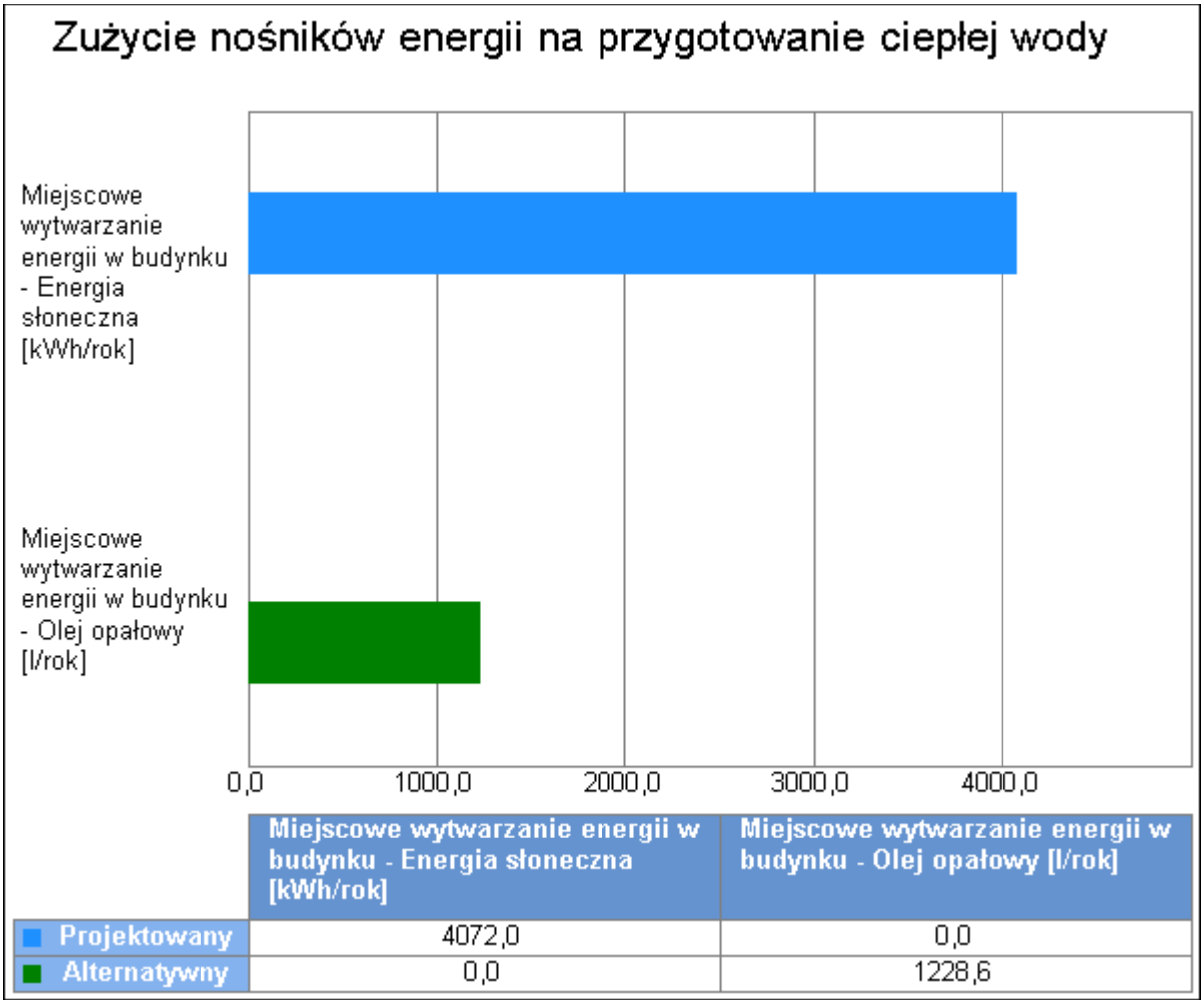
7.1. Budynek projektowany

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{W,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	100,0	1,82	1,00	kWh/kWh	4072,0	4072,0	kWh/rok

7.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

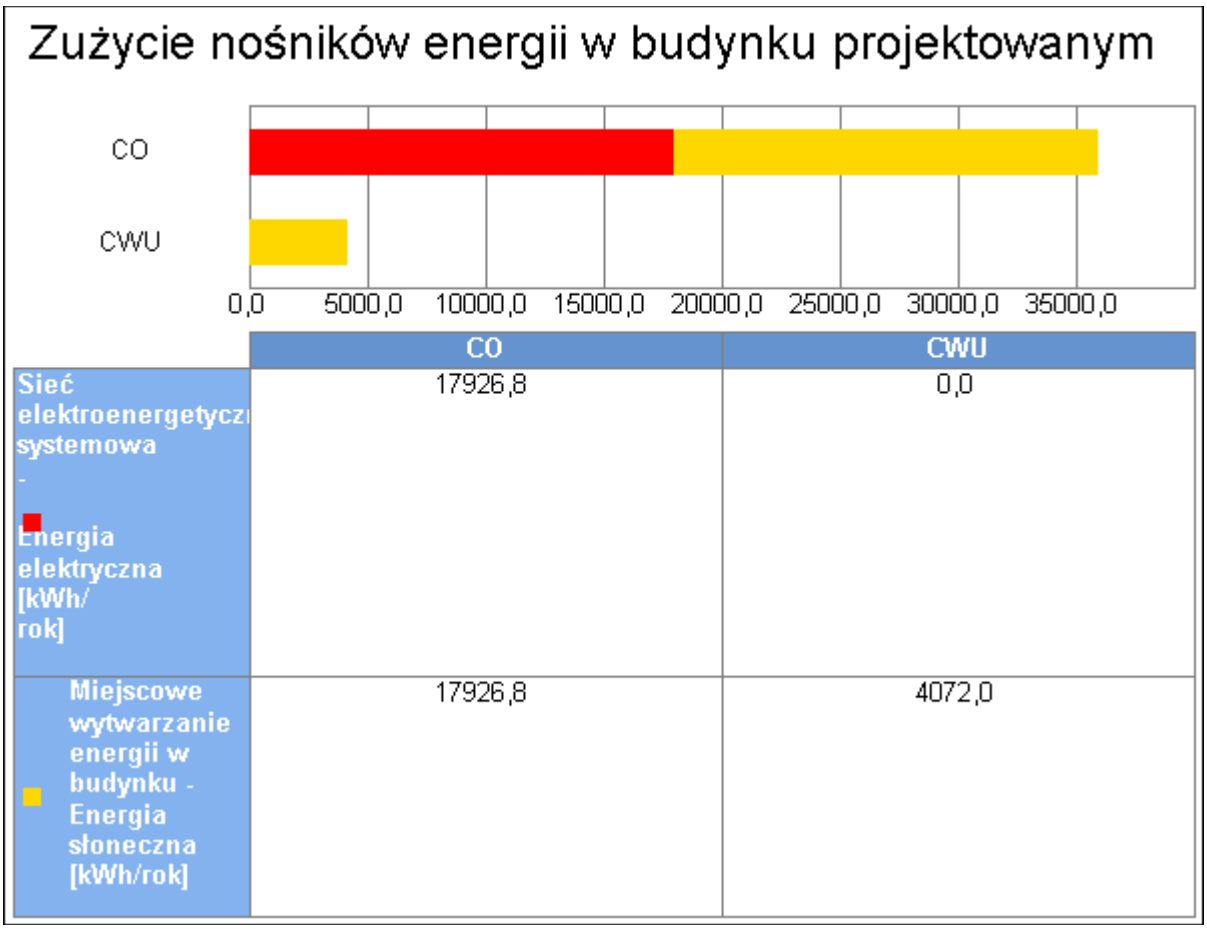
Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{W,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Olej opałowy	100,0	0,60	10,08	kWh/l	12384,8	1228,6	l/rok

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



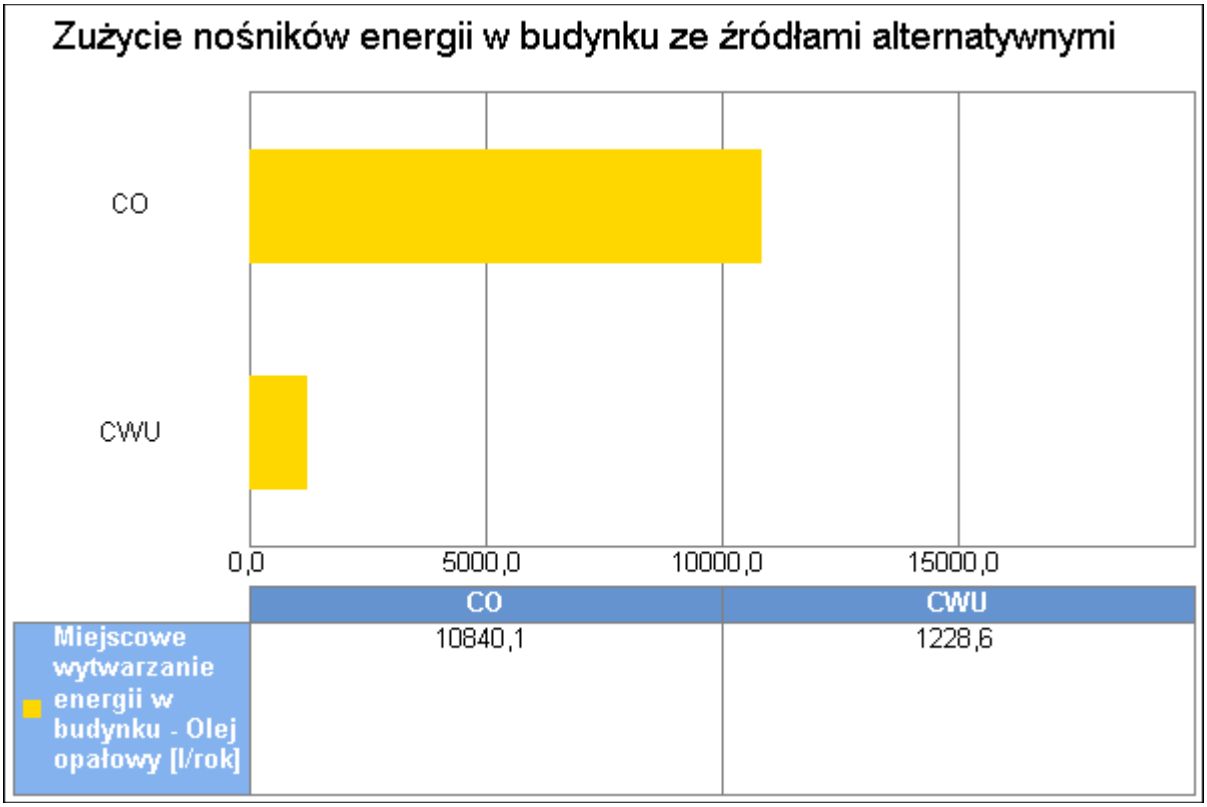
Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla systemu przygotowania ciepłej wody

8. Wykresy porównawcze zużycia nośników energii



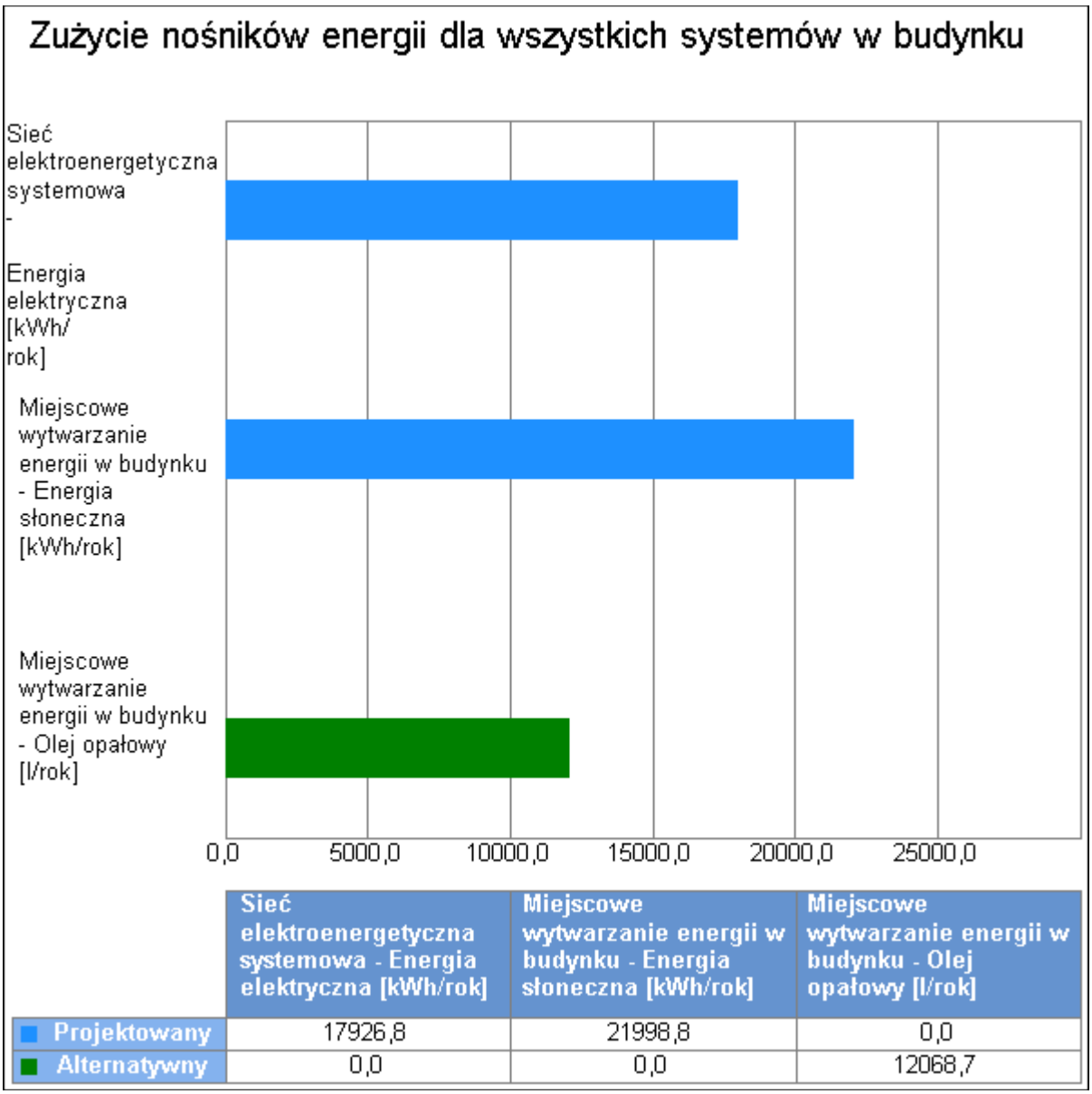
	CO	CWU
Sieć elektroenergetycz systemowa - Energia elektryczna [kWh/ rok]	17926,8	0,0
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna [kWh/rok]	17926,8	4072,0

Wykres zużycia nośników energii dla wszystkich systemów w budynku projektowanym



	CO	CWU
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Olej opałowy [l/rok]	10840,1	1228,6

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



	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna [kWh/rok]	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna [kWh/rok]	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Olej opałowy [l/rok]
Projektowany	17926,8	21998,8	0,0
Alternatywny	0,0	0,0	12068,7

Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla wszystkich systemów w budynku

9. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i nośników energii

Informacje uzupełniająceDane emisyjne baza KOBiZE

9.1. Budynek projektowany

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/kWh	0,000511	0,000576	0,000233	0,698000	0,000029	0,000000	0,000000
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	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**
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	kg/GJ	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	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**
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Olej opałowy	kg/m^3	8,550000	5,000000	0,600000	1650,000000	1,800000	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 - Olej opałowy	kg/m^3	8,550000	5,000000	0,600000	1650,000000	1,800000	0,000000	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	9,1606	10,3258	4,1769	12512,9015	0,5199	0,0000	0,0000
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Całkowita emisja w budynku	**Jedn.**	**SO_2**	**NO_X**	**CO**	**CO_2**	**PYŁ**	**SADZA**	**B-a-P**
	kg/rok	9,1606	10,3258	4,1769	12512,9015	0,5199	0,0000	0,0000

10.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

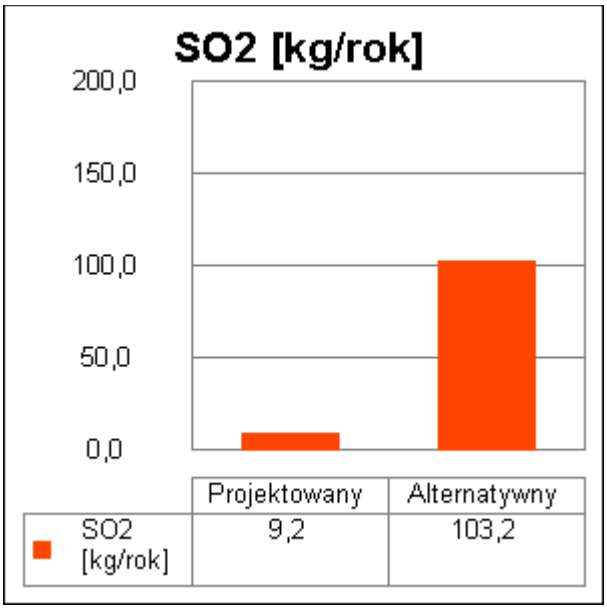
System	Jedn.	SO_2	NO_X	CO	CO_2	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	92,6827	54,2004	6,5041	17886,1426	19,5122	0,0000	0,0000
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	10,5049	6,1432	0,7372	2027,2710	2,2116	0,0000	0,0000
Całkowita emisja w budynku	**Jedn.**	**SO_2**	**NO_X**	**CO**	**CO_2**	**PYŁ**	**SADZA**	**B-a-P**
	kg/rok	103,1877	60,3437	7,2412	19913,4137	21,7237	0,0000	0,0000

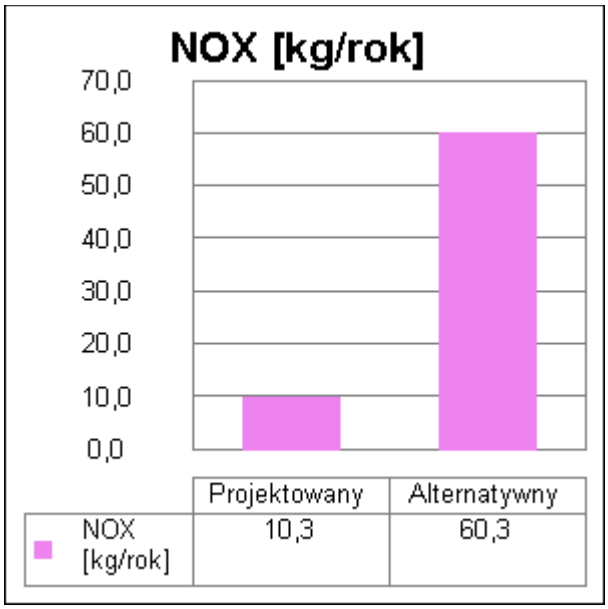
11. Bezpośredni efekt ekologiczny

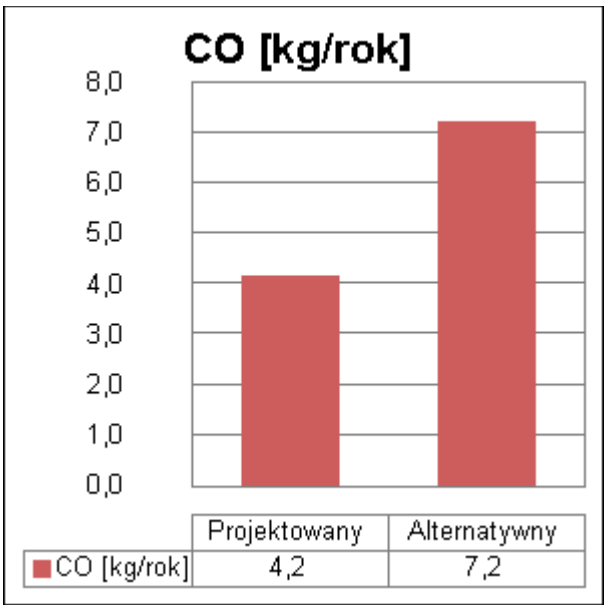
11.1. Tabela bezpośredniego efektu ekologicznego

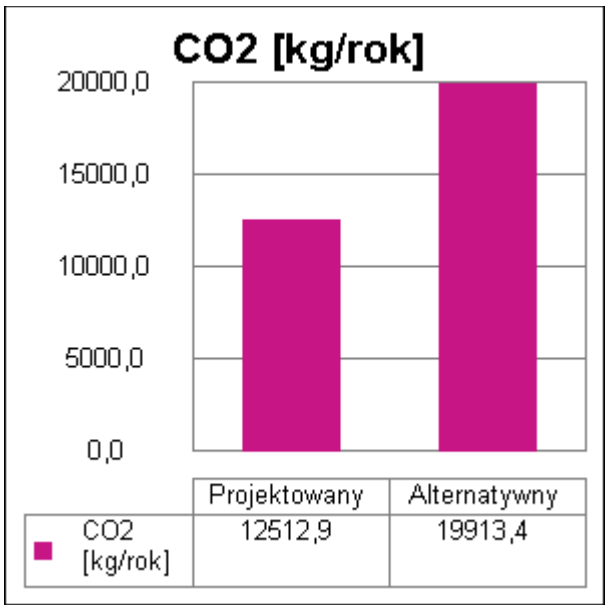
Emitowane zanieczyszczenie	Budynek projektowany [kg/rok]	Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]	Efekt ekologiczny[kg/rok]	Redukcja emisji [%]
SO_2	9,160591	103,187689	-94,027098	-1026,43
NO_X	10,325833	60,343678	-50,017845	-484,40
CO	4,176943	7,241241	-3,064299	-73,36
CO_2	12512,901491	19913,413690	-7400,512200	-59,14
PYŁ	0,519877	21,723724	-21,203847	-4078,63
SADZA	0,000000	0,000000	0,000000	...
B-a-P	0,000000	0,000000	0,000000	...

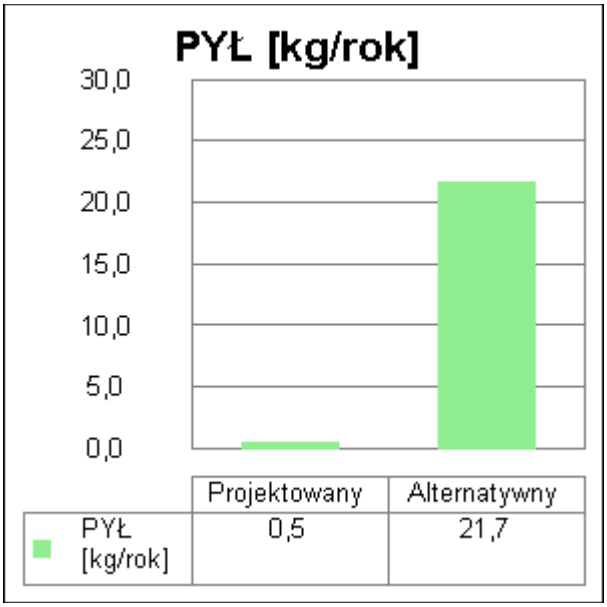
11.2. Wykresy bezpośredniego efektu ekologicznego



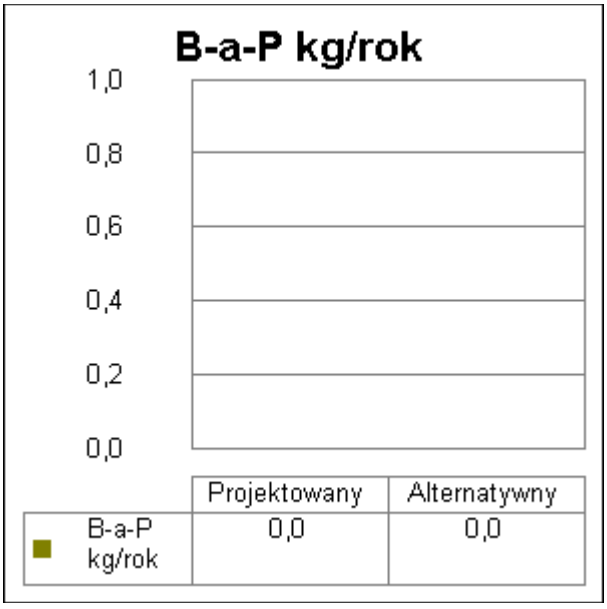



CO [kg/rok]
8,0
7,0
6,0
5,0
4,0
3,0
2,0
1,0
0,0
Projektowany
Alternatywny
CO [kg/rok]
4,2
7,2


CO2 [kg/rok]
20000,0
15000,0
10000,0
5000,0
0,0
Projektowany
Alternatywny
CO2 [kg/rok]
12512,9
19913,4


PYŁ [kg/rok]
30,0
25,0
20,0
15,0
10,0
5,0
0,0
Projektowany
Alternatywny
PYŁ [kg/rok]
0,5
21,7


SADZA [kg/rok]
1,0
0,8
0,6
0,4
0,2
0,0
Projektowany
Alternatywny
SADZA [kg/rok]
0,0
0,0


B-a-P kg/rok
1,0
0,8
0,6
0,4
0,2
0,0
Projektowany
Alternatywny
B-a-P kg/rok
0,0
0,0

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).

$K_{SO2} = e_{SO2}/e_t$ = 20/20 mg/m^3 = 1,00

$K_{NOx} = e_{SO2}/e_t$ = 20/40 mg/m^3 = 0,50

$K_{CO} = e_{SO2}/e_t$ = brak wymagań

$K_{CO2} = e_{SO2}/e_t$ = brak wymagań

$K_{PYŁ} = e_{SO2}/e_t$ = 20/40 mg/m^3 = 0,50

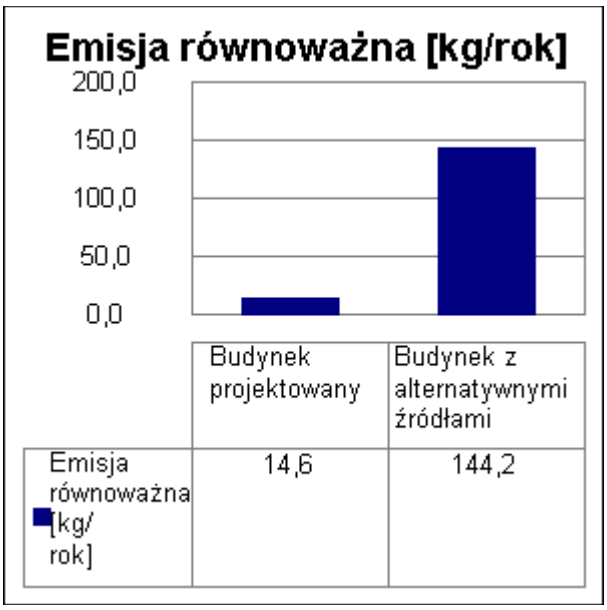
$K_{SADZA} = e_{SO2}/e_t$ = 20/8 mg/m^3 = 2,50

$K_{B\text{-}a\text{-}P} = e_{SO2}/e_t$ = 20/0,001 mg/m^3 = 20000,00

12.2. 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	9,160591	103,187689	9,160591	103,187689
NO_X	0,50	10,325833	60,343678	5,162916	30,171839
PYŁ	0,50	0,519877	21,723724	0,259938	10,861862
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				14,583446	144,221390

12.3. Wykres emisji równoważnej



12.4. Wybór systemu

Na podstawie powyższej analizy środowiskowej wariantem optymalnym jest wariant projektowany. Efekt środowiskowy wyrażony w emisji równoważnej jest o 888,9% (129,64 kg/rok) korzystniejszym niż wariant alternatywny.