

## Środowiskowa analiza optymalizacyjno-porównawcza

### 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: Budynek Domu Seniora

Adres budynku: Ożarów,

#### 1.2. Dane geometryczne:

Przeznaczenie budynku: Zamieszkania zbiorowego

Strefa klimatyczna: III

Stacja meteorologiczna: Sandomierz

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

Powierzchnia o regulowanej temperaturze  $A_T = 386,49 \text{ m}^2$

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

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

Kubatura ogrzewana budynku  $V = 1432,00 \text{ m}^3$

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	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	100,0	7021,8

#### 2.1.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]
1	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia geotermalna	100,0	7021,8

### 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	16624,1

#### 2.2.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{W,nd}$ [kWh/rok]
1	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia geotermalna	100,0	16624,1

## 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	TAK; Źródło o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna, typu Pompy ciepła typu glikol/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie (55/45°C) o sprawności wytwarzania $\eta_{H,g}=3,50$ , Ogrzewanie wodne podłogowe w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z regulatorem dwustawnym lub proporcjonalnym P o sprawności regulacji $\eta_{H,e}=0,89$ , C.o. z lokal. źródła ciepła usytuow. w ogrzew. budynku z izolow. przewodami, armaturą i urządzen. w przestrz. ogrzew. o sprawności przesyłu $\eta_{H,d}=0,96$ , Zasobnik ciepła w systemie ogrzewania o parametrach 55/45°C w przestrzeni ogrzewanej o sprawności akumulacji $\eta_{H,s}=0,95$ ,
2	System wentylacji	TAK; wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna o strumieniach powietrza $V_{ve1}=1920,00 \text{ m}^3/\text{h}$ , $V_{ve2}=57,28 \text{ m}^3/\text{h}$ .
3	System ciepłej wody	TAK; Źródło o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna, typu Pompa ciepła typu glikol/woda, sprężarkowa, napędzana elektrycznie o

		sprawności wytwarzania $h_{W,g}=3,00$ , Centr. podgrz. wody — sys. z obiegami cyrkulacyjnymi z pionami instalacyjnymi i przew. rozprowadzającymi izolowanymi o sprawności przesyłu $h_{W,d}=0,70$ , Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r. o sprawności akumulacji $h_{W,s}=0,85$ ,
--	--	---

## 6. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji

### 6.1. Budynek projektowany

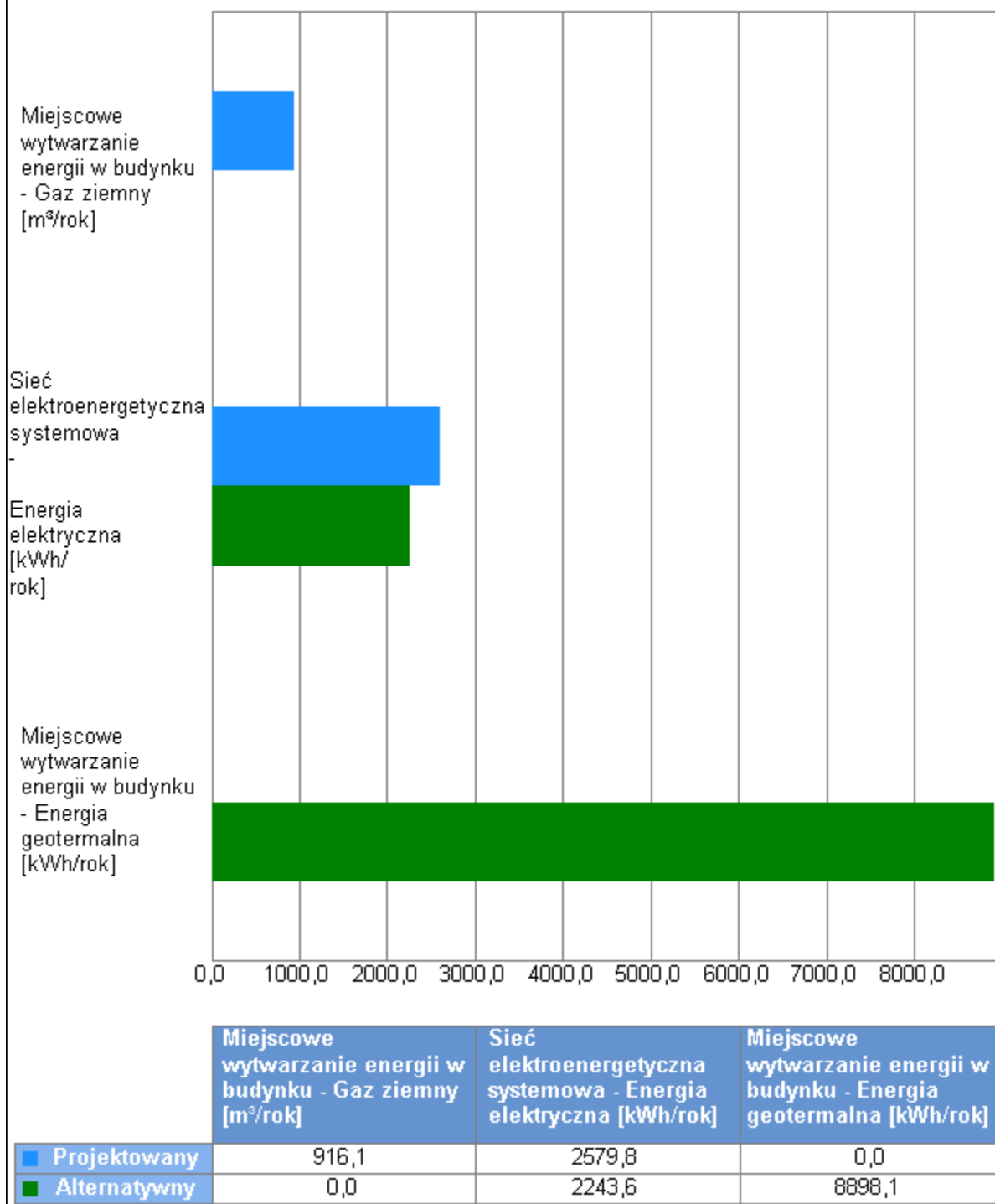
Rodzaj paliwa	Udział %	$h_{H,tot}$	$H_u$	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejsowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	100,0	0,77	9,97	kWh/m <sup>3</sup>	9133,8	916,1	m <sup>3</sup> /rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	-	-	1,00	kWh/kWh	2579,8	2579,8	kWh/rok

### 6.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

Rodzaj paliwa	Udział %	$h_{H,tot}$	$H_u$	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejsowe wytwarzanie energii w budynku - Energia geotermalna	100,0	2,84	1,00	MJ/kg	2471,7	8898,1	kWh/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	-	-	1,00	kWh/kWh	2243,6	2243,6	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

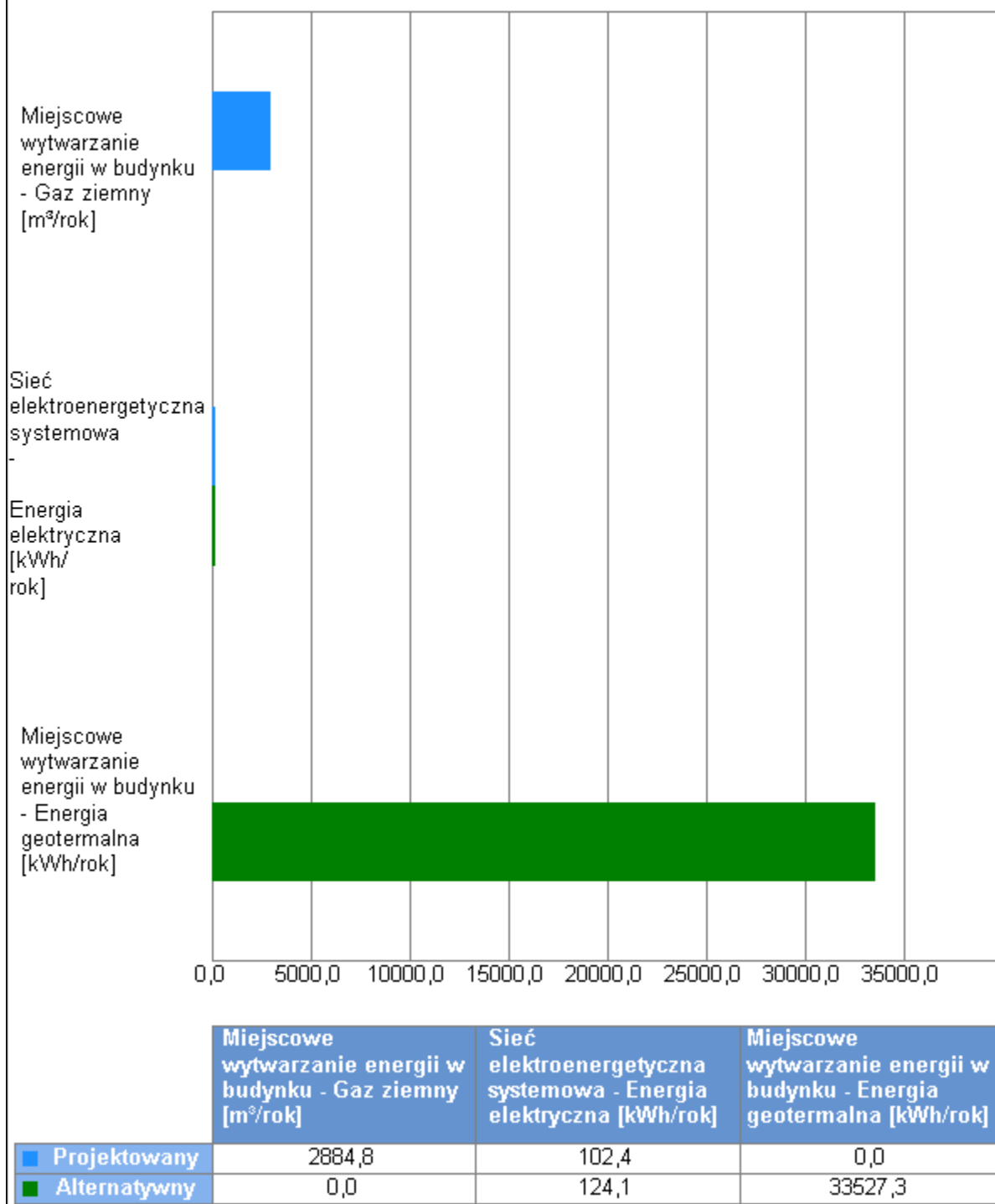
Rodzaj paliwa	Udział %	$h_{w,tot}$	$H_u$	Jedn.	$Q_{k,w}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	100,0	0,58	9,97	kWh/m <sup>3</sup>	28761,4	2884,8	m <sup>3</sup> /rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	-	-	1,00	kWh/kWh	102,4	102,4	kWh/rok

### 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 - Energia geotermalna	100,0	1,79	1,00	MJ/kg	9313,2	33527,3	kWh/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	-	-	1,00	kWh/kWh	124,1	124,1	kWh/rok

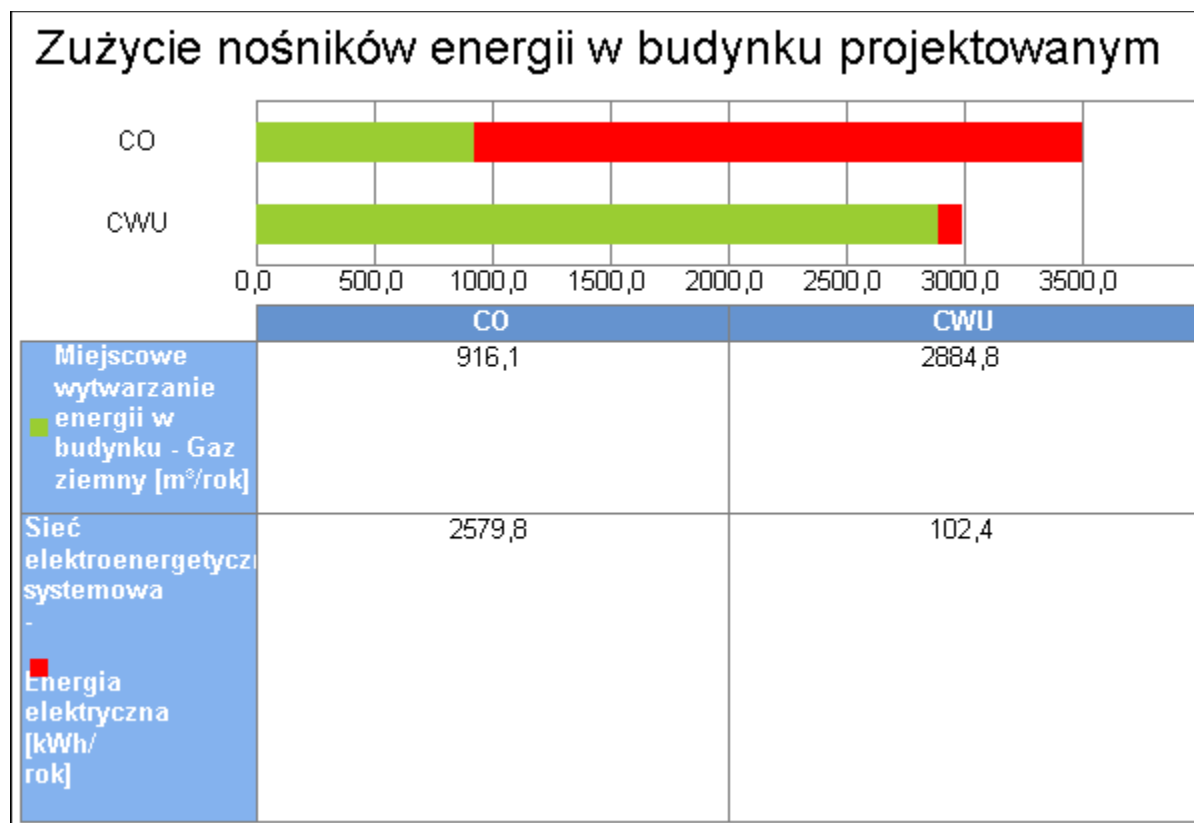
### 7.3. Porównanie zużycia nośników energii dla budynku projektowanego i źródła alternatywnego

## Zużycie nośników energii na przygotowanie ciepłej wody

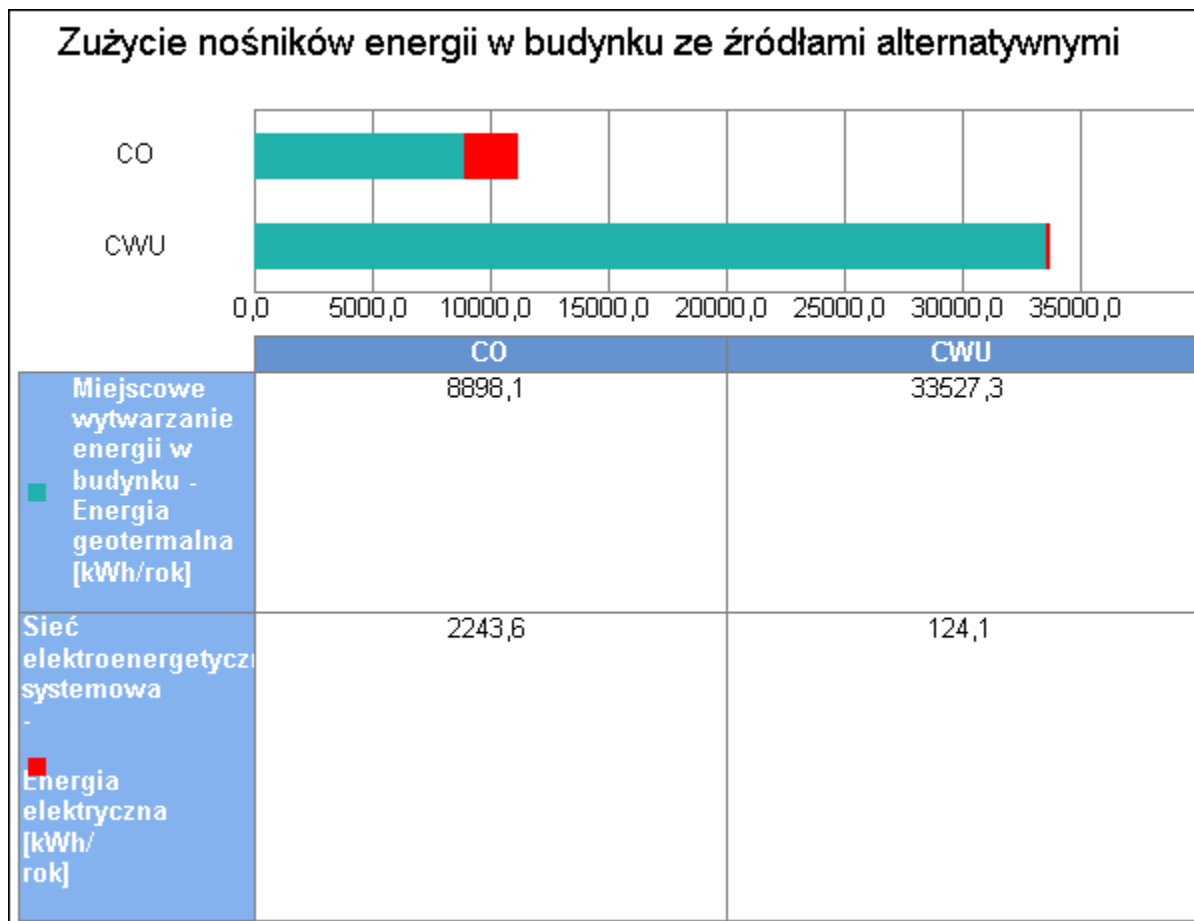


Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla systemu przygotowania ciepłej wody

## 8. Wykresy porównawcze zużycia nośników energii

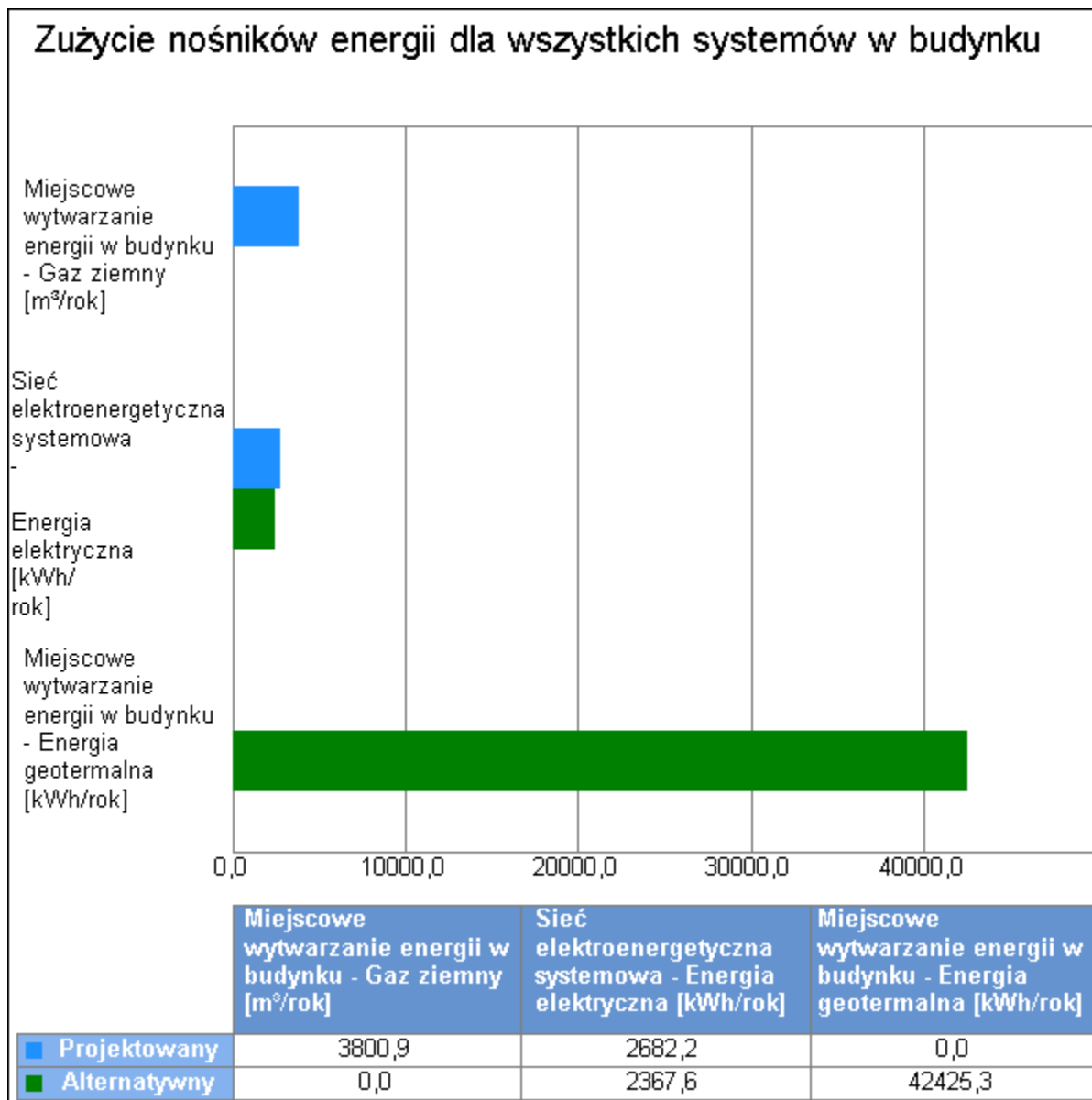


Wykres zużycia nośników energii dla wszystkich systemów w budynku projektowanym



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





Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla wszystkich systemów w budynku

## 9. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i nośników energii

### 9.1. Budynek projektowany

System ogrzewania i wentylacji								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	kg/1,0E6• m <sup>3</sup>	0,000120	1280,0000 00	360,00000 0	1964000,0 00000	15,000000	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
System przygotowania ciepłej wody								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	kg/1,0E6• m <sup>3</sup>	0,000120	1280,0000 00	360,00000 0	1964000,0 00000	15,000000	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 <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia geotermalna	kg/GJ	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	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
System przygotowania ciepłej wody								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia geotermalna	kg/GJ	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	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 <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	23,4764	7,1062	2,1099	3894,0999	3,8835	0,0070	0,0001
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	0,9320	3,9281	1,1092	5748,8987	0,1969	0,0003	0,0000
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	24,4084	11,0343	3,2191	9642,9986	4,0804	0,0072	0,0001

### 10.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

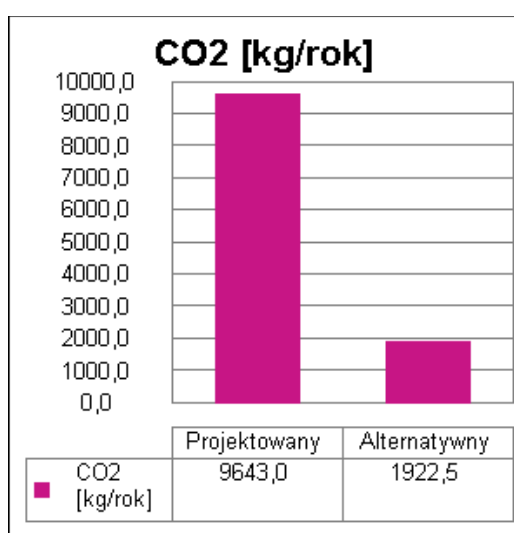
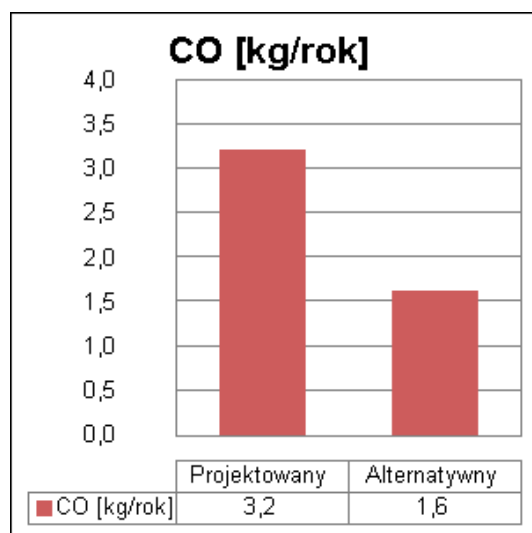
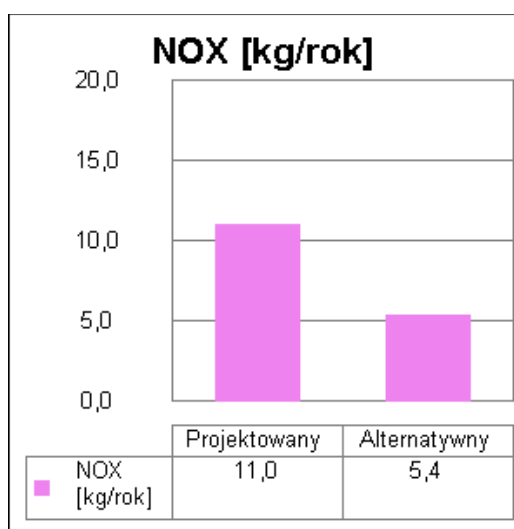
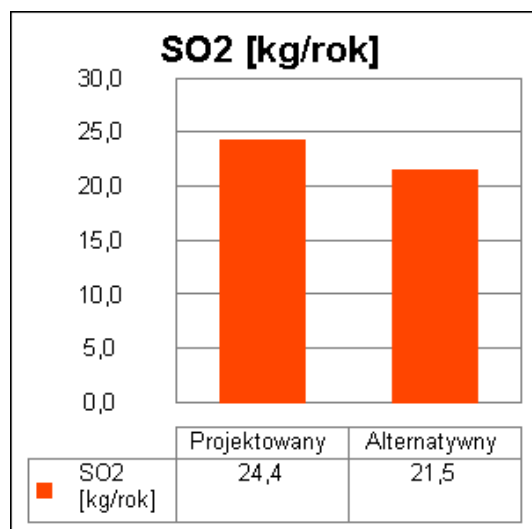
System	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	20,4165	5,1602	1,5481	1821,7825	3,3654	0,0061	0,0001
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	1,1290	0,2853	0,0856	100,7394	0,1861	0,0003	0,0000
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	21,5455	5,4456	1,6337	1922,5218	3,5515	0,0064	0,0001

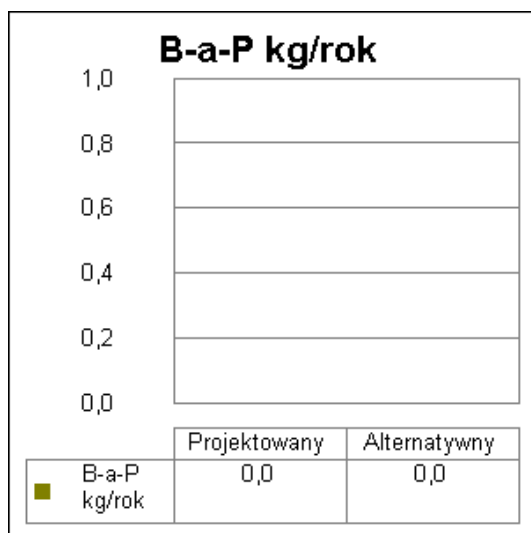
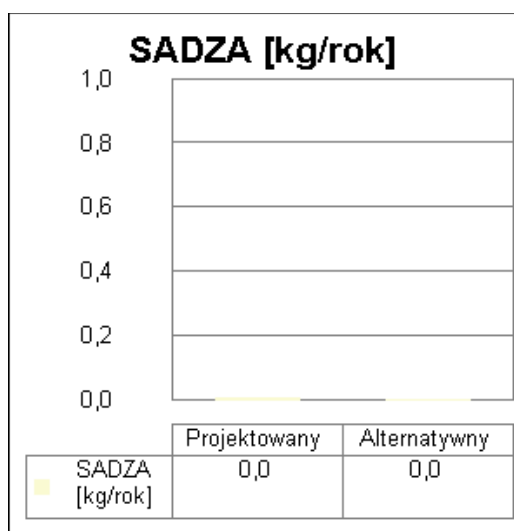
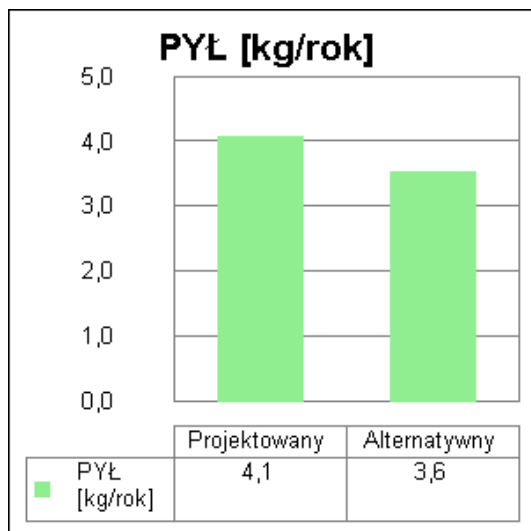
## 11. Bezpośredni efekt ekologiczny

### 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 <sub>2</sub>	24,408390	21,545503	2,862886	11,73
NO <sub>x</sub>	11,034339	5,445567	5,588772	50,65
CO	3,219079	1,633670	1,585409	49,25
CO <sub>2</sub>	9642,998613	1922,521845	7720,476769	80,06
PYŁ	4,080375	3,551457	0,528918	12,96
SADZA	0,007242	0,006393	0,000849	11,73
B-a-P	0,000145	0,000128	0,000017	11,73

## 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).

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

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

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

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

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

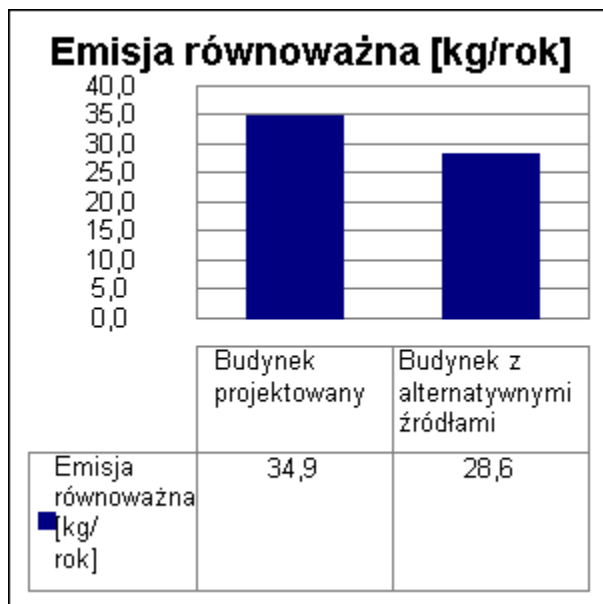
$$K_{\text{SADZA}} = e_{\text{SO}_2} / e_t = 20/8 \text{ mg/m}^3 = 2,50$$

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

## 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 <sub>2</sub>	1,00	24,408390	21,545503	24,408390	21,545503
NO <sub>x</sub>	0,50	11,034339	5,445567	5,517170	2,722783
PYŁ	0,50	4,080375	3,551457	2,040187	1,775728
SADZA	2,50	0,007242	0,006393	0,018105	0,015982
B-a-P	20000,00	0,000145	0,000128	2,896820	2,557049
<b>Łączna emisja równoważna</b>				<b>34,880672</b>	<b>28,617045</b>

## 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 18,0% ( 6,26 kg/rok) korzystniejszym niż wariant projektowany.