



# Analiza możliwości wykorzystania wysokoefektywnych systemów alternatywnych zaopatrzenia w energię i ciepło

OBIEKT: PRZEBUDOWA, NADBUDOWA I ZMIANA SPOSOBU  
UŻYTKOWANIA ISTNIEJĄCEGO BUDYNKU  
EDUKACYJNEGO NA BUDYNEK BIUROWY ORAZ  
ROZBUDOWA O WINDE,

NIEWODNA DZ. NR EWID. 908

INWESTOR : GMINA WIŚNIOWA  
WIŚNIOWA 150  
38-124 WIŚNIOWA

Projektant: DOROTA ZYCH    nr upr.    PDK/0087/POOS/13

Sprawdzający: EWA WIĄCEK    nr upr.    15/99

Opracował: TOMASZ KUŚNIERZ

Mielec, 2020-01-17

## 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: PRZEBUDOWA, NADBUDOWA I ZMIANA SPOSOBU UŻYTKOWANIA ISTNIEJĄCEGO BUDYNKU EDUKACYJNEGO NA BUDYNEK BIUROWY ORAZ ROZBUDOWA O WINDE

Adres budynku: Wiśniowa, dz. nr ewid. 908

Nazwa inwestora: GMINA WIŚNIOWA

Adres inwestora: WIŚNIOWA, WIŚNIOWA 150

#### 1.2. Dane geometryczne:

Przeznaczenie budynku: Użyteczności publicznej

Strefa klimatyczna: III

Stacja meteorologiczna: Rzeszów - Jasionka

Powierzchnia zabudowy  $A_z=289,23 \text{ m}^2$

Powierzchnia o regulowanej temperaturze  $A_f=501,92 \text{ m}^2$

Powierzchnia netto  $A=532,00 \text{ m}^2$

Kubatura po obrysie zewnętrznym  $V_e=2211,50 \text{ m}^3$

Kubatura ogrzewana budynku  $V=1587,00 \text{ m}^3$

Liczba kondygnacji: 3

### 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	30051,5

### 2.1.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]
1	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	70,0	21036,0
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	30,0	9015,4

## 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	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	100,0	2350,8

### 2.2.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{W,nd}$ [kWh/rok]
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	100,0	2350,8

## 3. Dostępne nośniki energii

sieć gazowa, sieć elektroenergetyczna

## 4. Warunki przyłączenia do sieci zewnętrznych

sieć gazowa, sieć elektroenergetyczna

## 5. Opis systemów zapotrzebowania w energię do analizy porównawczej

Lp.	Nazwa systemu	Wariant projektowany	Wariant alternatywny
1	System ogrzewania	kocioł gazowy	kocioł gazowy + pompa ciepła powietrze/woda zasilana z sieci elektroenergetycznej
2	System wentylacji	grawitacyjna	grawitacyjna
3	System ciepłej wody	elektryczne przepływowe podgrzewacze cwu	elektryczne przepływowe podgrzewacze cwu

## 6. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji

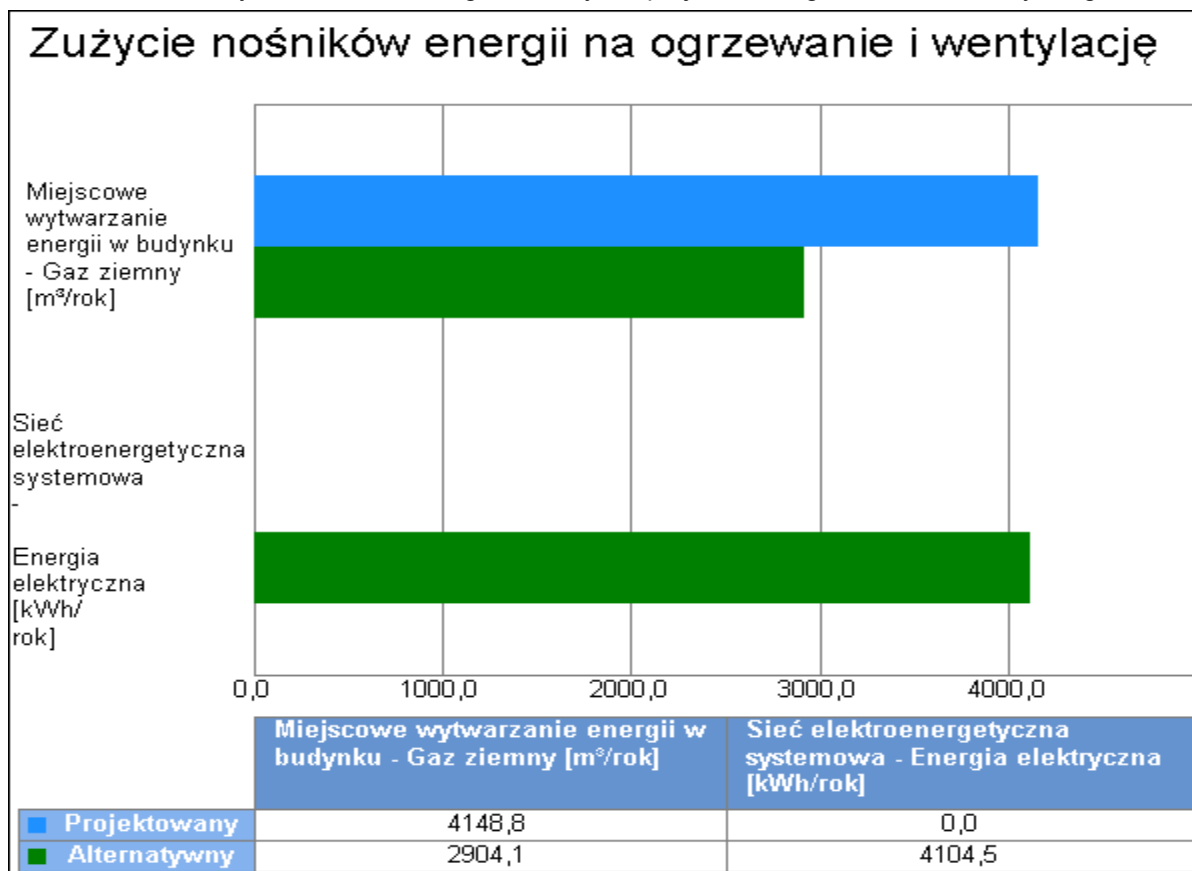
### 6.1. Budynek projektowany

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{H,tot}$	$H_u$	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	100,0	0,73	9,97	kWh/m <sup>3</sup>	41363,1	4148,8	m <sup>3</sup> /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 - Gaz ziemny	70,0	0,73	9,97	kWh/m <sup>3</sup>	28954,2	2904,1	m <sup>3</sup> /rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	30,0	2,20	1,00	kWh/kWh	4104,5	4104,5	kWh/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

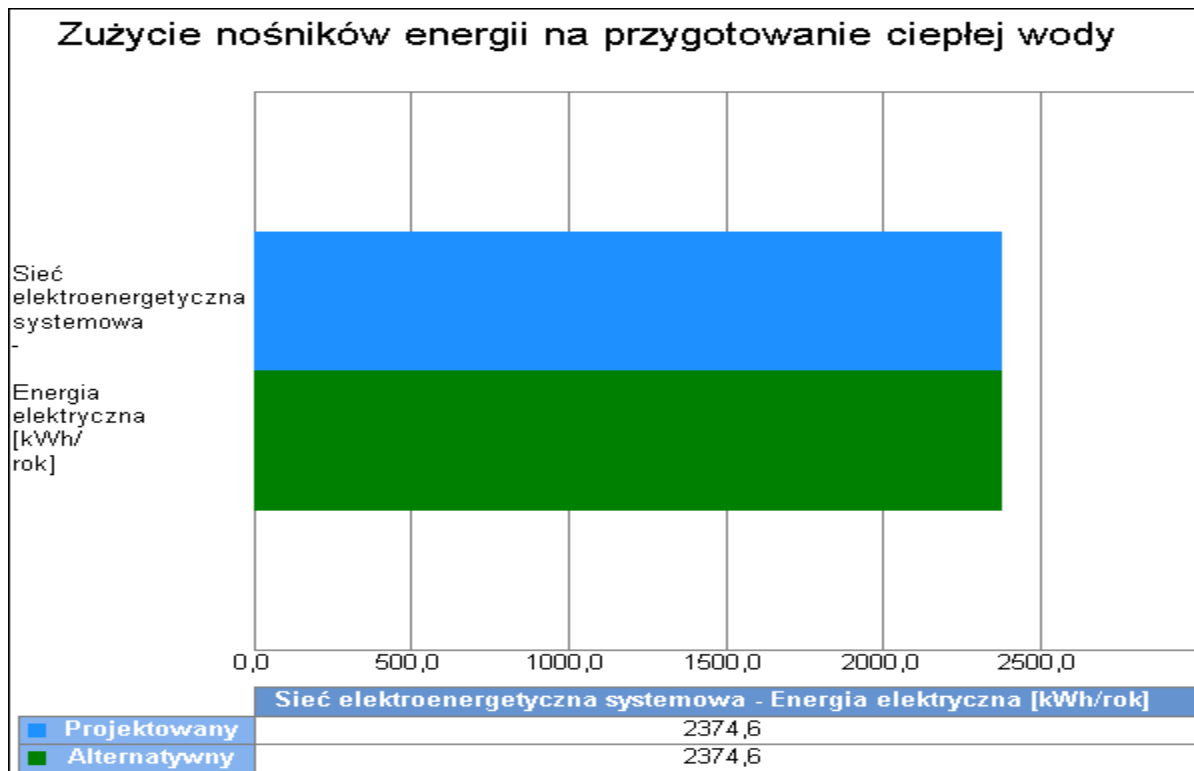
### 7.1. Budynek projektowany

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{W,tot}$	$H_u$	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	100,0	0,99	1,00	kWh/kWh	2374,6	2374,6	kWh/rok

### 7.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

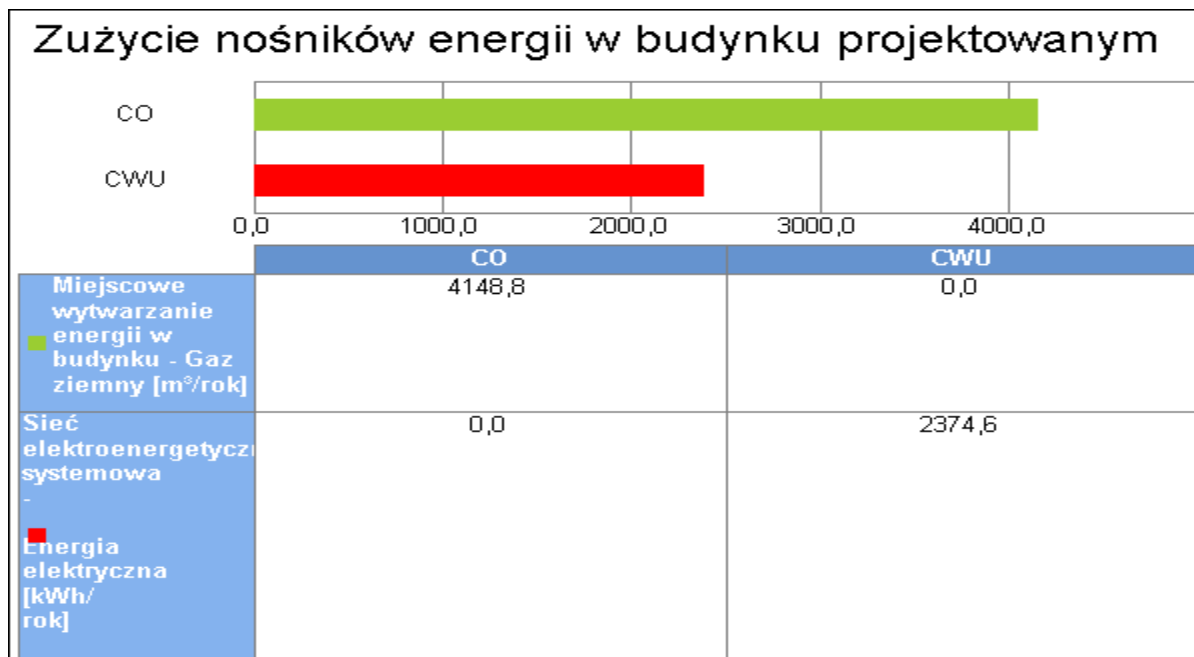
Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{W,tot}$	$H_u$	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	100,0	0,99	1,00	kWh/kWh	2374,6	2374,6	kWh/rok

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

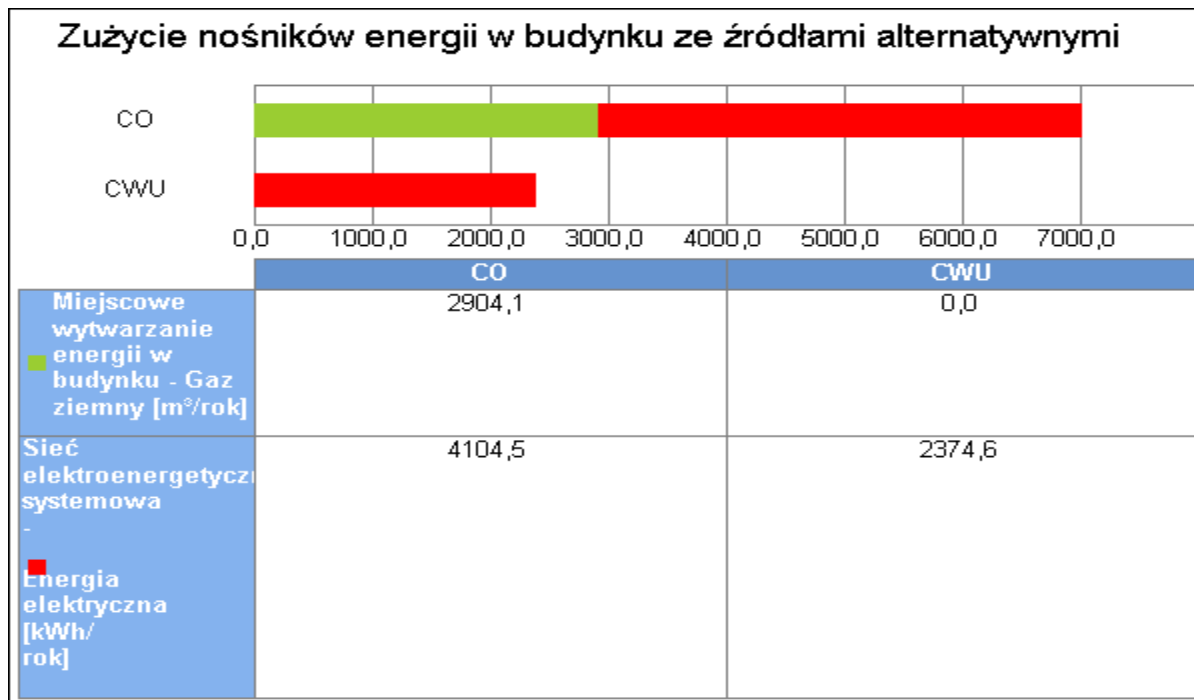


Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla systemu przygotowania ciepłej wody

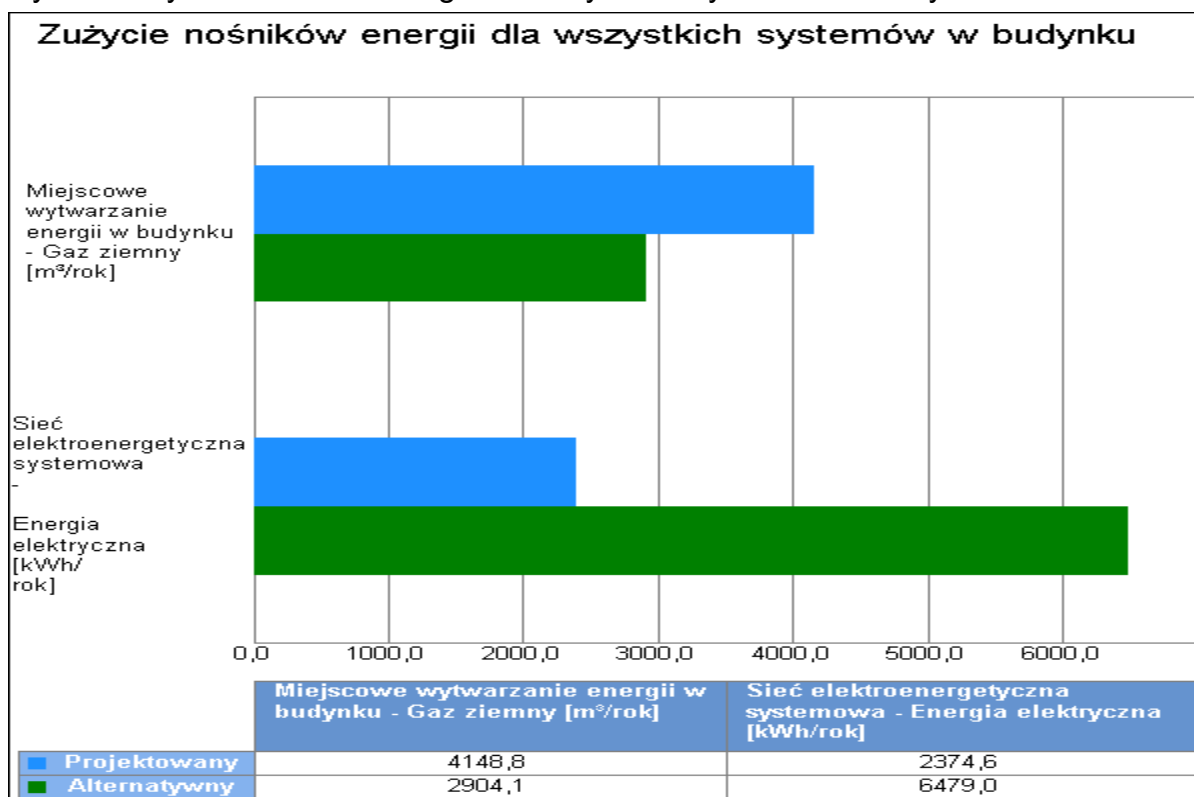
## 8. Wykresy porównawcze zużycia nośników energii



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
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	kg/1,0E6•m <sup>3</sup>	0,000120	1280,000000	360,000000	1964000,000000	15,000000	0,000000	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
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
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	kg/1,0E6•m <sup>3</sup>	0,000120	1280,000000	360,000000	1964000,000000	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
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	0,0000	5,3104	1,4936	8148,157 5	0,0622	0,0000	0,0000
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	21,6085	5,4615	1,6384	1928,138 9	3,5618	0,0064	0,0001
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	21,6085	10,7719	3,1320	10076,29 64	3,6241	0,0064	0,0001

## 10.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

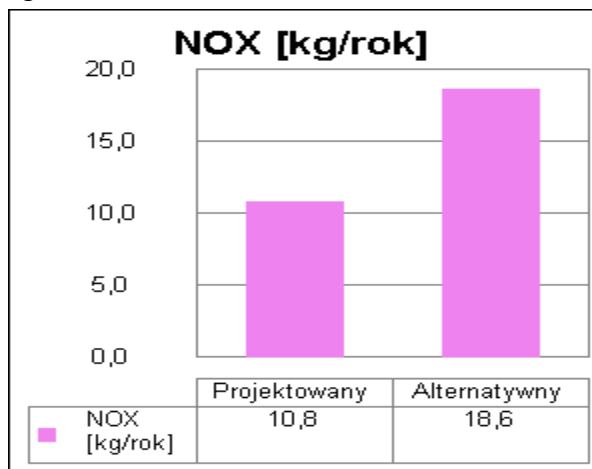
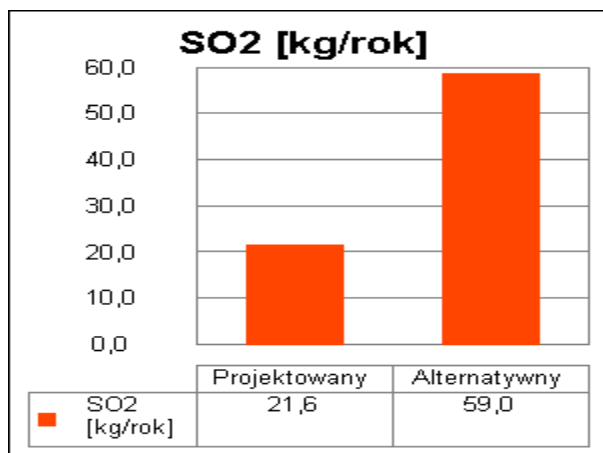
System	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	37,3509	13,1576	3,8776	9036,558 0	6,2003	0,0111	0,0002
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	21,6085	5,4615	1,6384	1928,138 9	3,5618	0,0064	0,0001
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	58,9593	18,6191	5,5160	10964,69 69	9,7621	0,0175	0,0003

## 11. Bezpośredni efekt ekologiczny

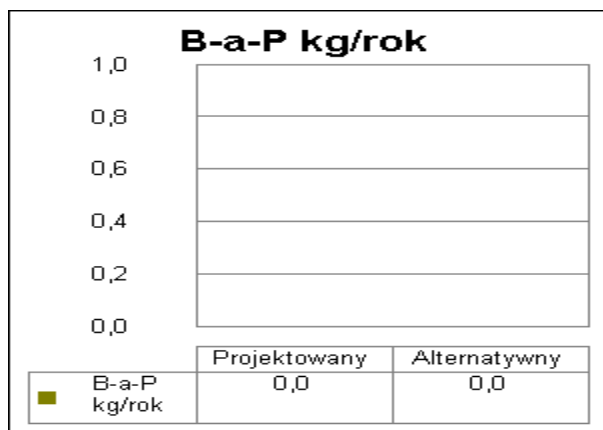
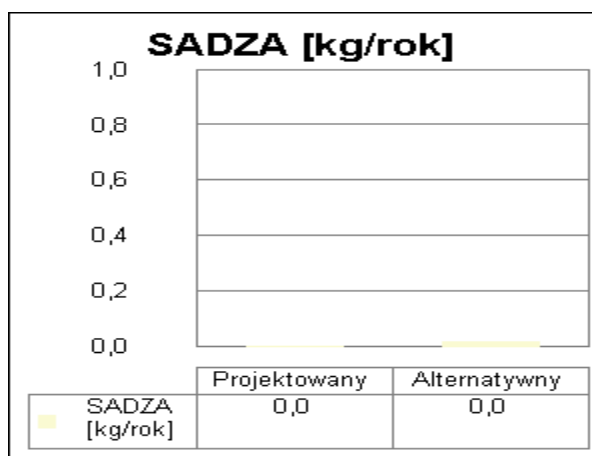
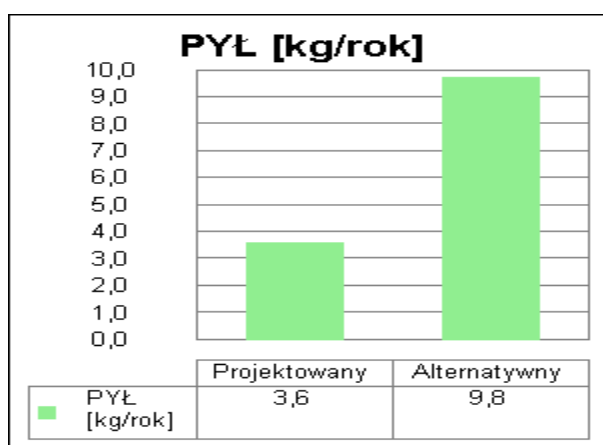
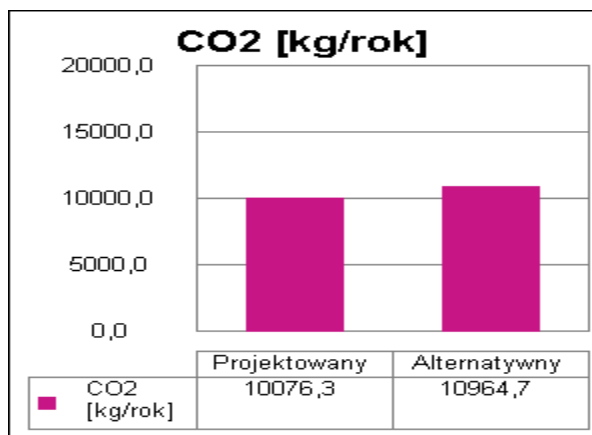
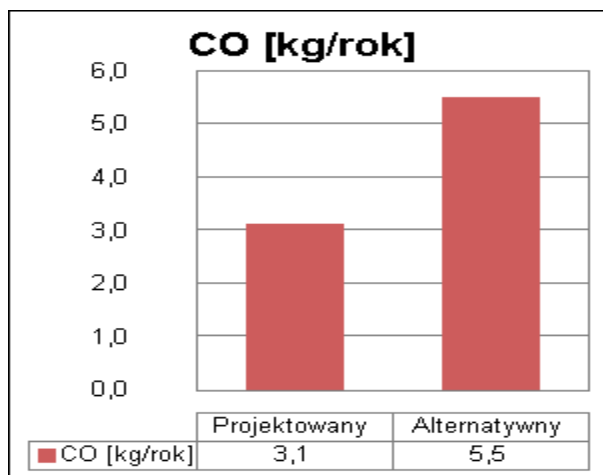
### 11.1. Tabela bezpośredniego efektu ekologicznego

Emitowane zanieczyszczenie	Budynek projektowany [kg/rok]	Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]	Efekt ekologiczny[kg/rok]	Redukcja emisji [%]
SO <sub>2</sub>	21,608454	58,959334	-37,350880	-172,85
NO <sub>x</sub>	10,771885	18,619095	-7,847210	-72,85
CO	3,131995	5,516029	-2,384034	-76,12
CO <sub>2</sub>	10076,296386	10964,696900	-888,400515	-8,82
PYŁ	3,624064	9,762133	-6,138069	-169,37
SADZA	0,006411	0,017493	-0,011082	-172,85
B-a-P	0,000128	0,000350	-0,000222	-172,85

### 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).

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

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

$$K_{CO} = e_{SO2}/e_t = \text{brak wymagań}$$

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

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

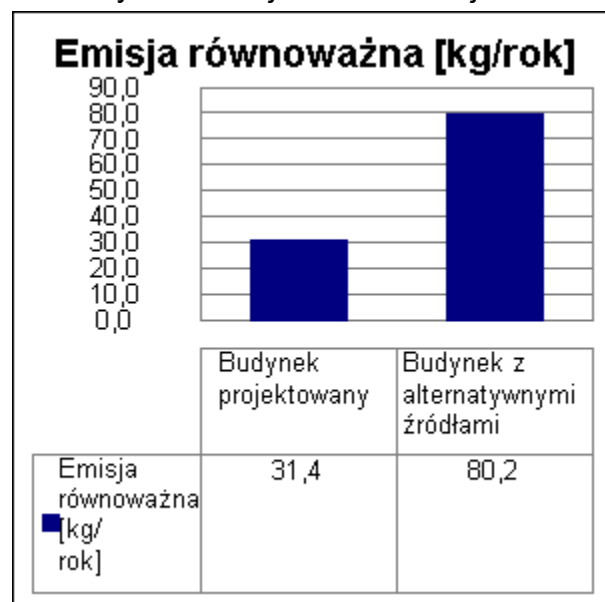
$$K_{SADZA} = e_{SO2}/e_t = 20/8 \text{ mg/m}^3 = 2,50$$

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

## 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	21,608454	58,959334	21,608454	58,959334
NO <sub>x</sub>	0,50	10,771885	18,619095	5,385943	9,309548
PYŁ	0,50	3,624064	9,762133	1,812032	4,881067
SADZA	2,50	0,006411	0,017493	0,016028	0,043734
B-a-P	20000,00	0,000128	0,000350	2,564520	6,997371
<b>Łączna emisja równoważna</b>				<b>31,386977</b>	<b>80,191053</b>

## 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 155,5% ( 48,80 kg/rok) korzystniejszym niż wariant alternatywny.**