

# Analiza środowiskowa ( Efekt ekologiczny )

<b>Adres budynku</b>	<b>Szkoła Podstawowa nr 7 w Skarżysku - Kamiennej ul. Zielna 29 26 - 110 Skarżysko – Kamienna woj. świętokrzyskie</b>
<b>Wykonawca analizy środowiskowej</b>	<b>Imię i nazwisko : Paweł Zarzycki tytuł zawodowy : mgr inż. nr opracowania : 1/2016</b>

**Kraków**  
Grudzień 2016

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. Bezpośredni efekt ekologiczny
9. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zapotrzebowania na energię

## 1. Dane budynku

### 1.1. Dane adresowe:

Nazwa budynku: Szkoła Podstawowa nr 7

Adres budynku: Skarżysko - Kamienna, ul. Zielna 29

Nazwa inwestora: Gmina Skarżysko - Kamienna

Adres inwestora: Skarżysko - Kamienna, ul. Sikorskiego 18

### 1.2. Dane geometryczne:

Przeznaczenie budynku: Użyteczności publicznej

Strefa klimatyczna: III

Stacja meteorologiczna: Kielce - Suków

Powierzchnia zabudowy  $A_z=1580,00 \text{ m}^2$

Powierzchnia o regulowanej temperaturze  $A_r=3554,50 \text{ m}^2$

Powierzchnia netto  $A=3554,50 \text{ m}^2$

Kubatura ogrzewana budynku  $V=10251,50 \text{ m}^3$

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 – przed termomodernizacją

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]
1	Ciepło sieciowe z ciepłowni - Węgiel kamienny	100,0	542926,9

#### 2.1.2. System alternatywny – po termomodernizacji

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]
1	Ciepło sieciowe z ciepłowni - Węgiel kamienny	41,2	223646,9

### 2.2. Zestawienie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową dla systemu przygotowania ciepłej wody

#### 2.2.1. System projektowany – przed termomodernizacją

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{W,nd}$ [kWh/rok]
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	100,0	89696,0

#### 2.2.2. System alternatywny – po termomodernizacji

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{W,nd}$ [kWh/rok]
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	100,0	89696,0

## 3. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji

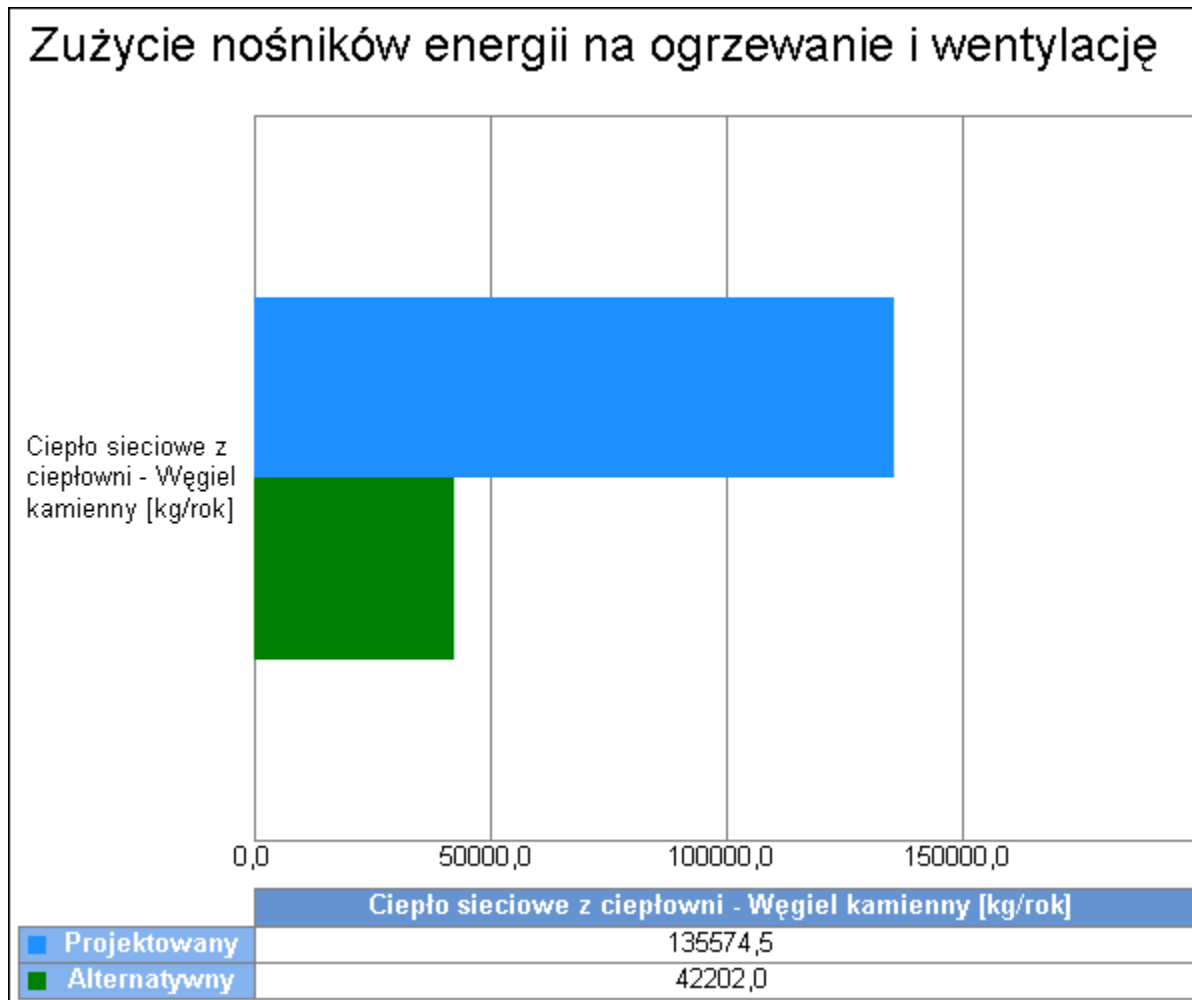
### 3.1. Budynek projektowany – przed termomodernizacją

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{H,tot}$	$H_u$	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Ciepło sieciowe z ciepłowni - Węgiel kamienny	100,0	0,67	21,67	MJ/kg	816089,4	135574,5	kg/rok

### 3.2. Budynek z alternatywnymi źródłami – po termomodernizacji

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{H,tot}$	$H_u$	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Ciepło sieciowe z ciepłowni - Węgiel kamienny	41,2	0,88	21,67	MJ/kg	254034,4	42202,0	kg/rok

6.3. 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

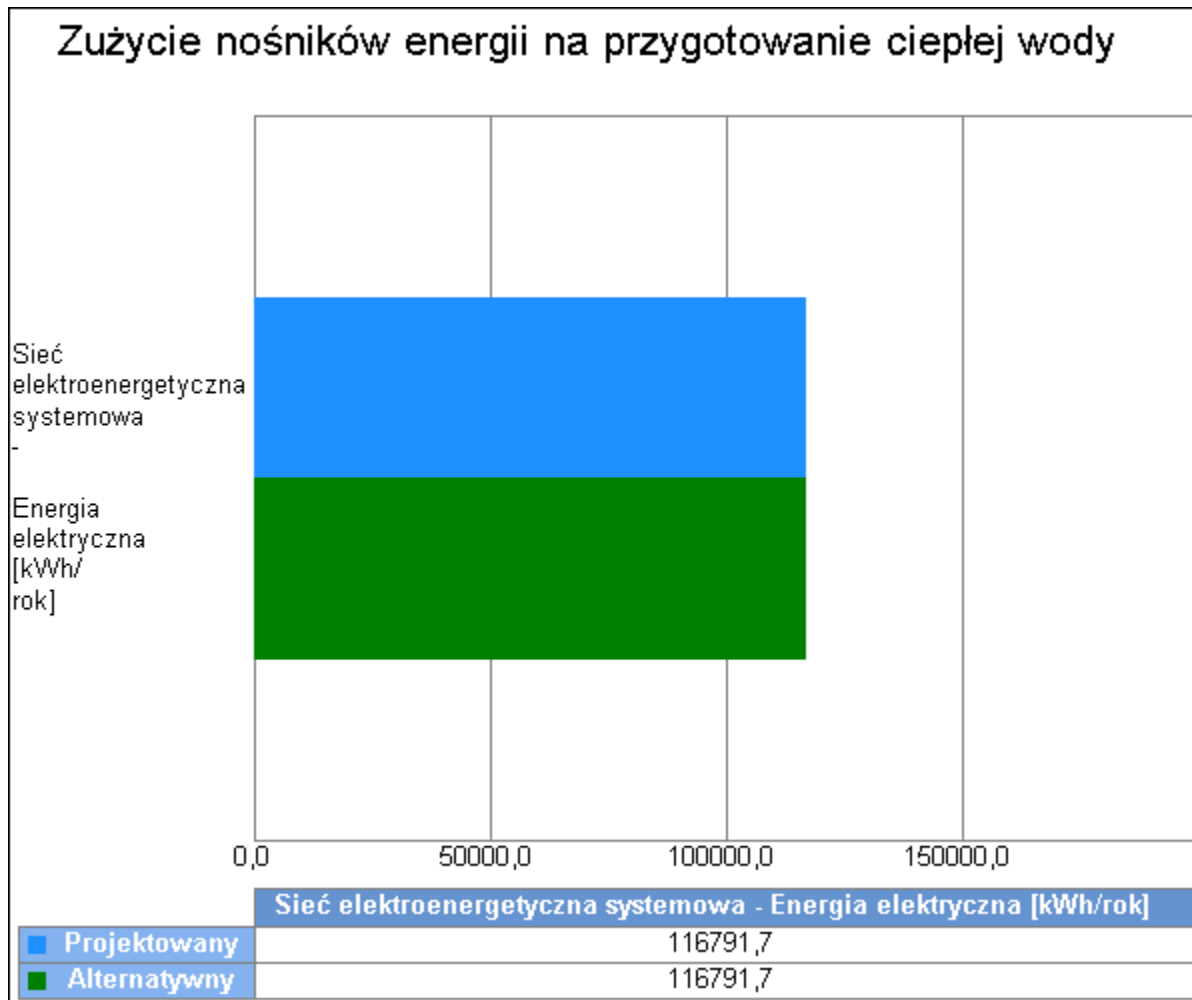
4.1. Budynek projektowany – przed termomodernizacją

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	0,77	1,00	kWh/kWh	116791,7	116791,7	kWh/rok

4.2. Budynek z alternatywnymi źródłami – po termomodernizacji

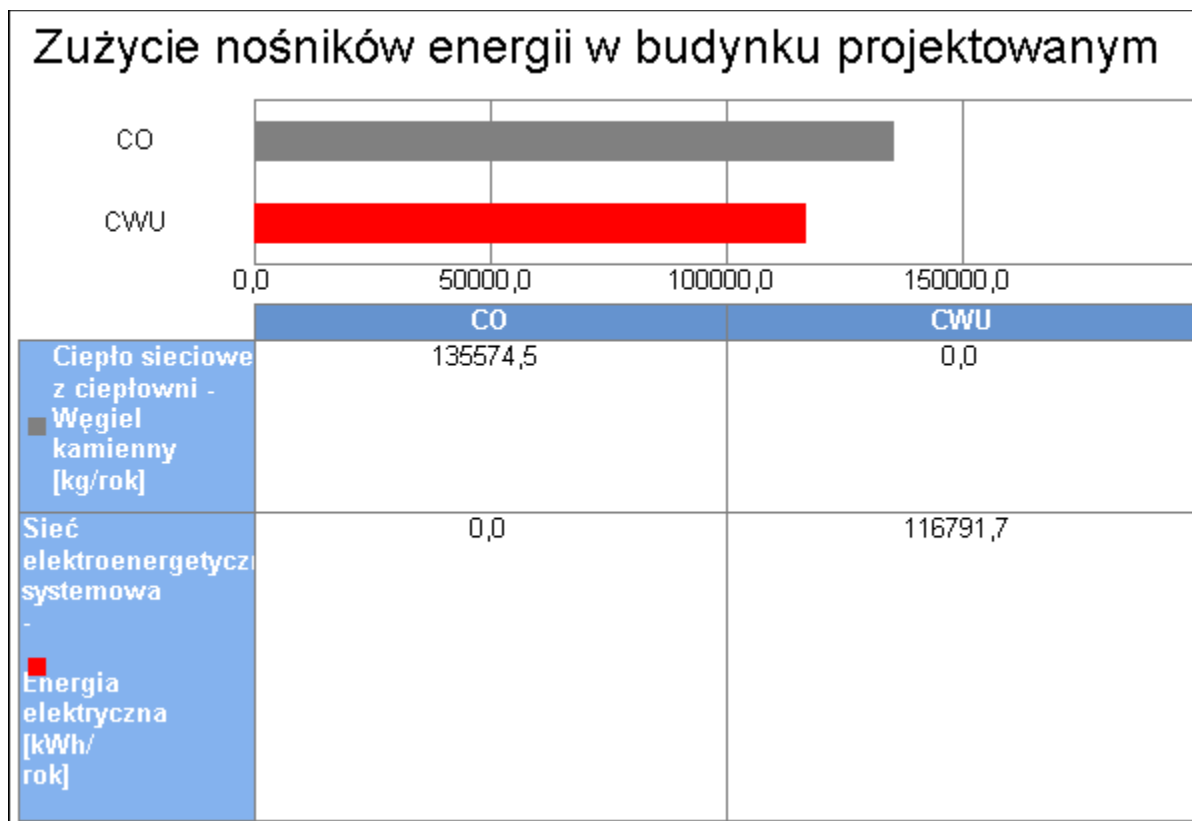
Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{W,tot}$	$H_u$	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	100,0	0,77	1,00	kWh/kWh	116791,7	116791,7	kWh/rok

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

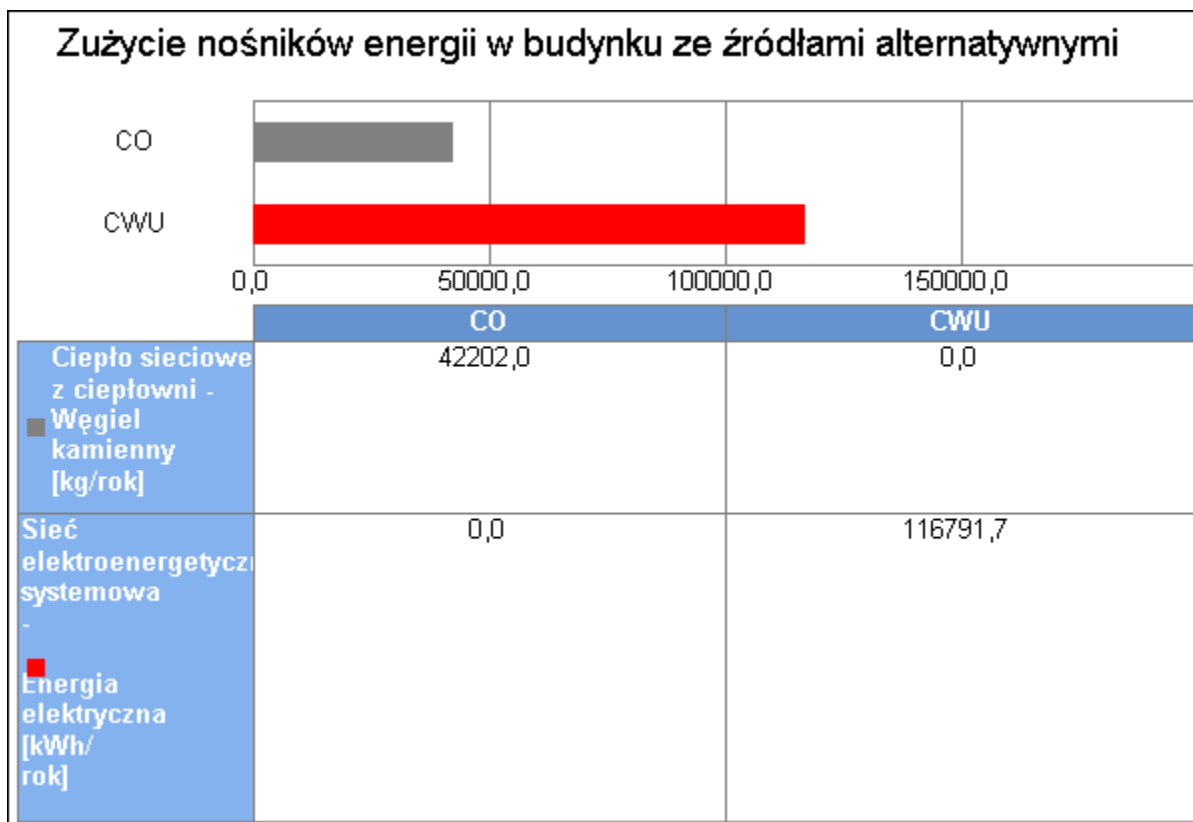


Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla systemu przygotowania ciepłej wody

5. Wykresy porównawcze zużycia nośników energii

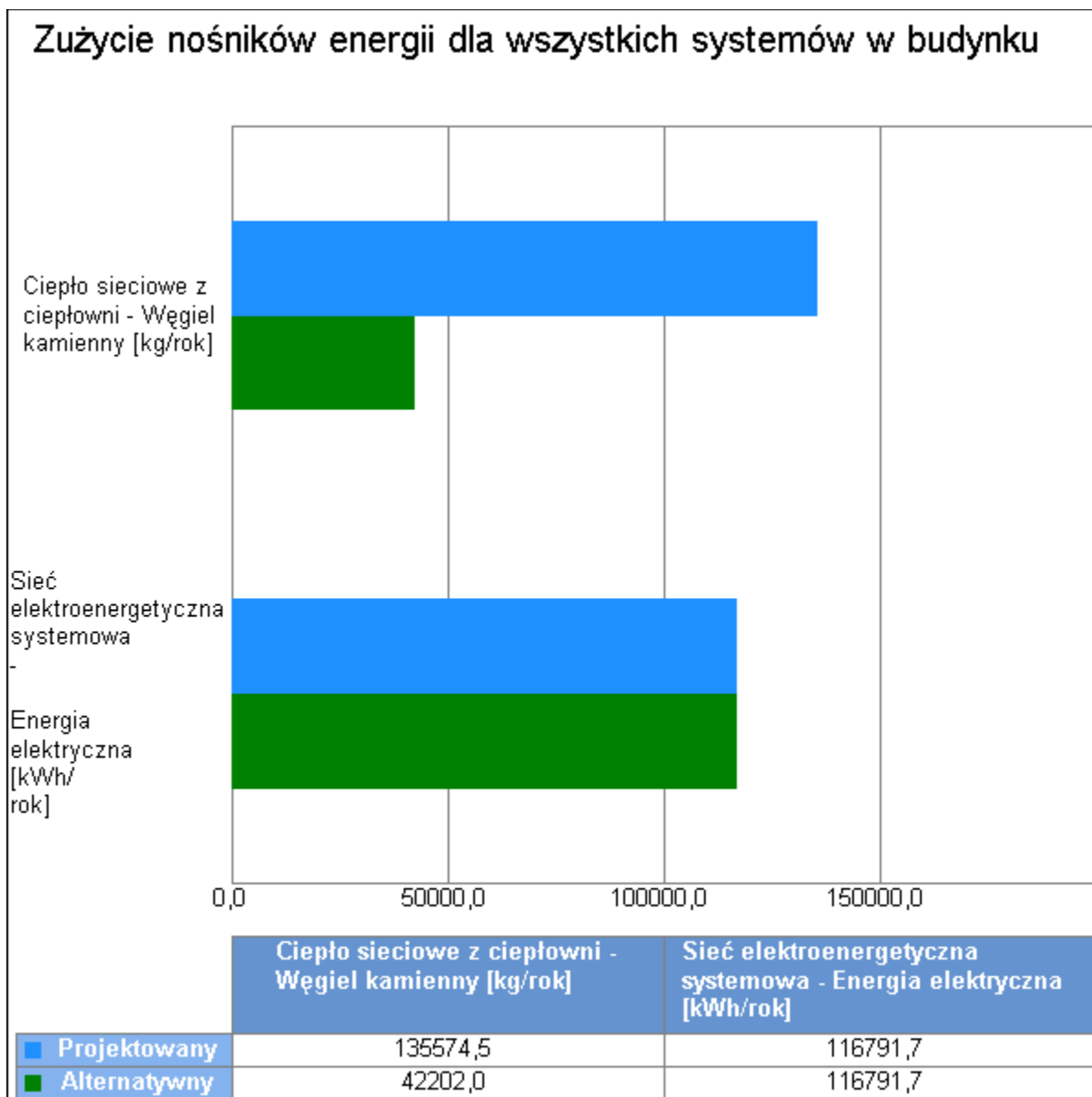


Wykres zużycia nośników energii dla wszystkich systemów w budynku projektowanym



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





Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla wszystkich systemów w budynku

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

### 6.1. Budynek projektowany – przed termomodernizacją

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
Ciepło sieciowe z ciepłowni - Węgiel kamienny	kg/Mg	19,20000 0	1,000000	45,00000 0	2000,000 000	10,50000 0	0,350000	0,014000
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

### 6.2. Budynek z alternatywnymi źródłami – po termomodernizacji

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
Ciepło sieciowe z ciepłowni - Węgiel kamienny	kg/Mg	19,20000 0	1,000000	45,00000 0	2000,000 000	10,50000 0	0,350000	0,014000
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

## 7. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku

### 7.1. Budynek projektowany – przed termomodernizacją

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	2603,029 6	135,5745	6100,850 6	271148,9 152	1423,531 8	47,4511	1,8980
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	1062,804 2	268,6208	80,5863	94834,83 33	175,1875	0,3153	0,0063
<b>Całkowita emisja w budynku</b>	<b>Jedn.</b>	<b>SO<sub>2</sub></b>	<b>NO<sub>x</sub></b>	<b>CO</b>	<b>CO<sub>2</sub></b>	<b>PYŁ</b>	<b>SADZA</b>	<b>B-a-P</b>
	kg/rok	3665,833 8	404,1953	6181,436 8	365983,7 486	1598,719 3	47,7664	1,9043

### 7.2. Budynek z alternatywnymi źródłami – po termomodernizacji

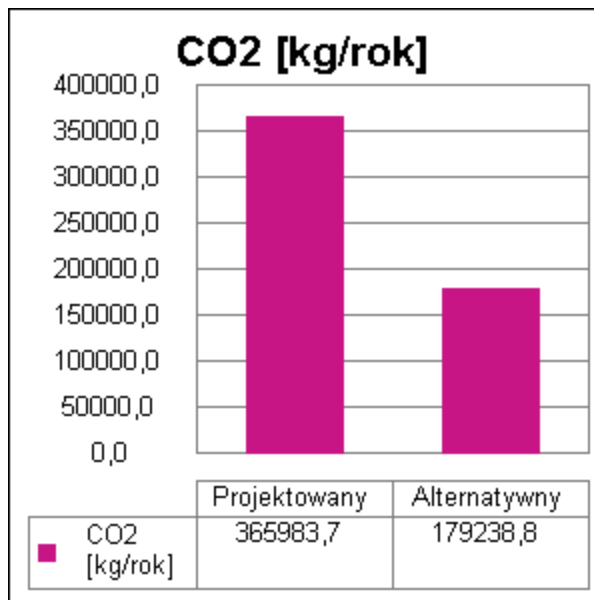
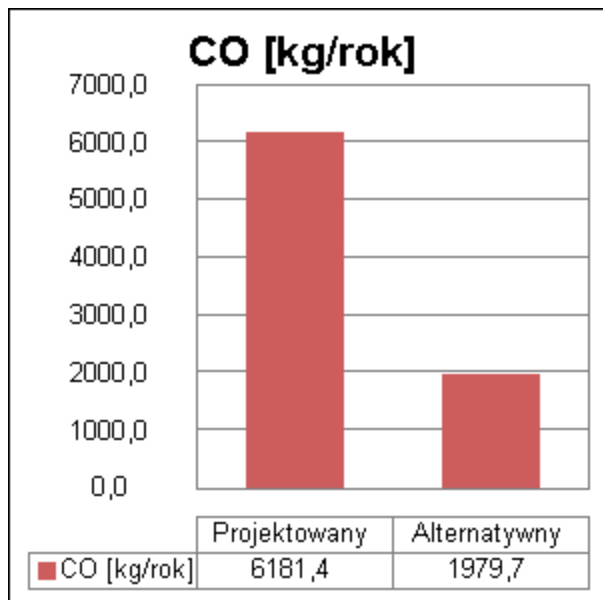
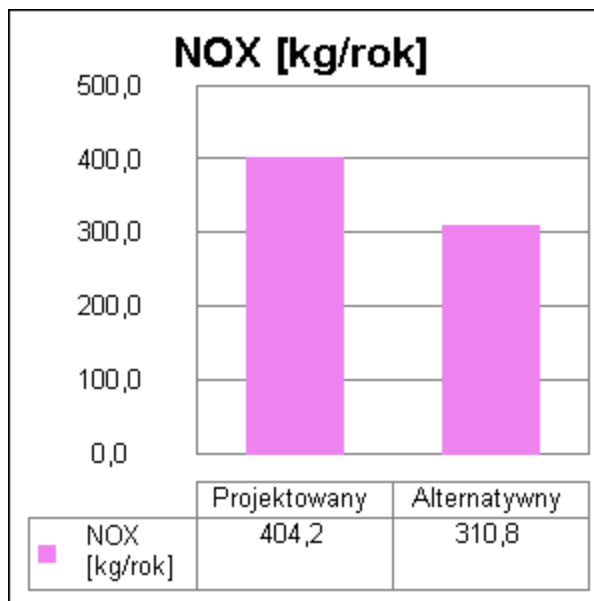
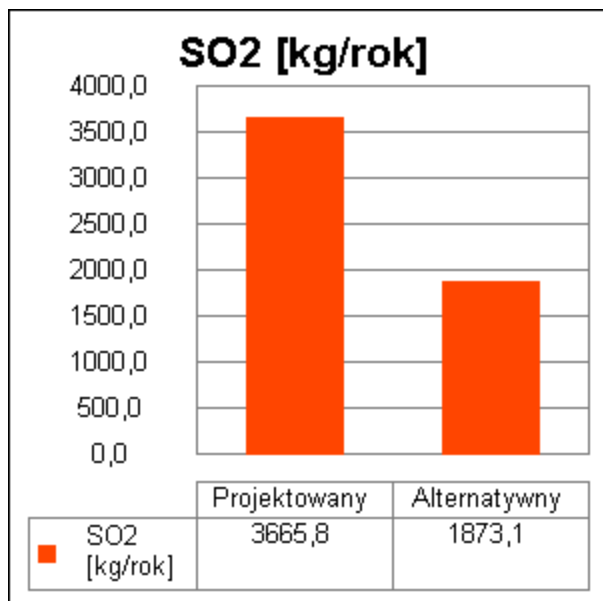
System	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	810,2778	42,2020	1899,088 6	84403,93 94	443,1207	14,7707	0,5908
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	1062,804 2	268,6208	80,5863	94834,83 33	175,1875	0,3153	0,0063
<b>Całkowita emisja w budynku</b>	<b>Jedn.</b>	<b>SO<sub>2</sub></b>	<b>NO<sub>x</sub></b>	<b>CO</b>	<b>CO<sub>2</sub></b>	<b>PYŁ</b>	<b>SADZA</b>	<b>B-a-P</b>
	kg/rok	1873,082 0	310,8228	1979,674 9	179238,7 728	618,3082	15,0860	0,5971

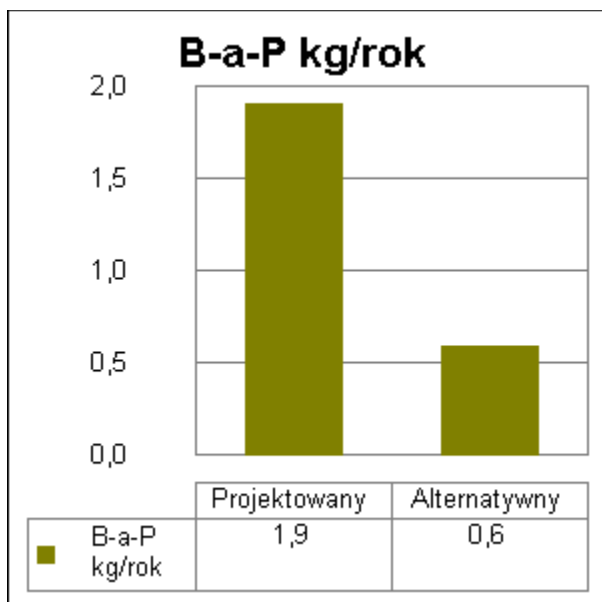
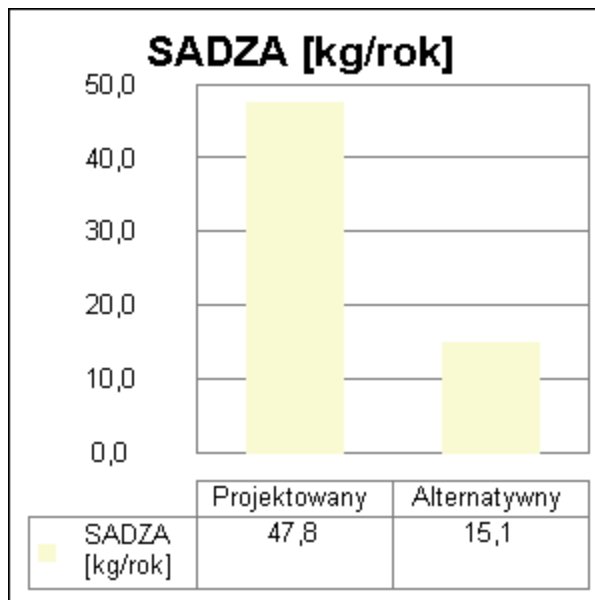
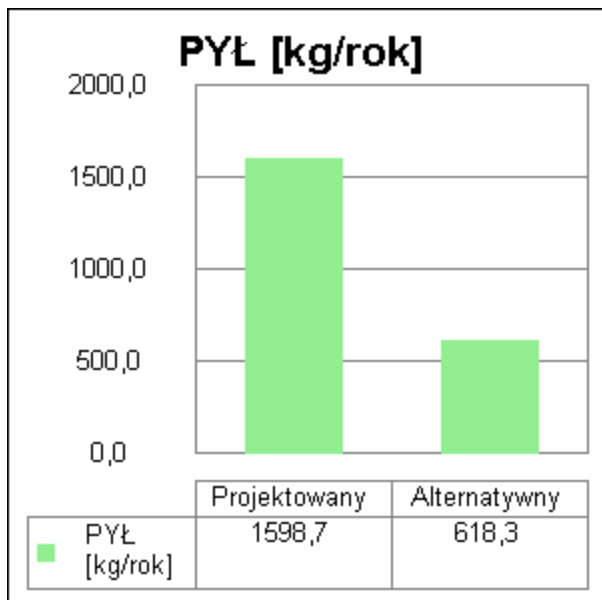
## 8. Bezpośredni efekt ekologiczny

### 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 <sub>2</sub>	3665,833753	1873,081985	1792,751768	48,90
NO <sub>x</sub>	404,195291	310,822803	93,372488	23,10
CO	6181,436843	1979,674887	4201,761955	67,97
CO <sub>2</sub>	365983,748573	179238,772776	186744,975797	51,03
PYŁ	1598,719305	618,308182	980,411123	61,32
SADZA	47,766398	15,086027	32,680371	68,42
B-a-P	1,904349	0,597134	1,307215	68,64

## 82. 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).

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

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

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

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

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

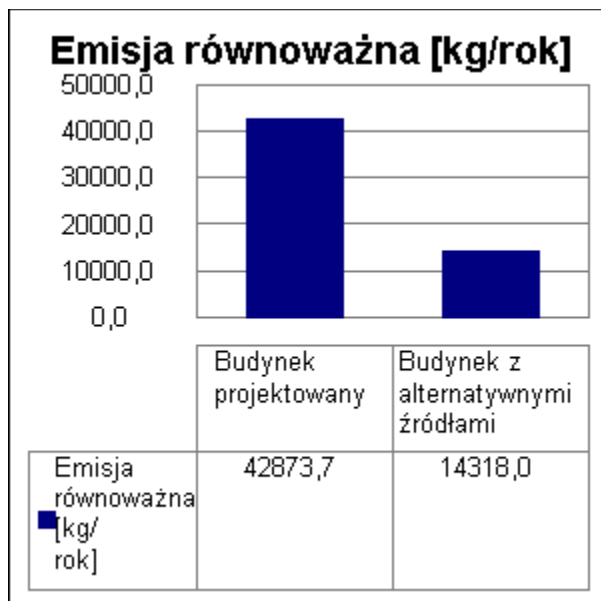
$$K_{SADZA} = e_{SO_2}/e_t = 20/8 \text{ mg/m}^3 = 2,50$$

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

### 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 <sub>2</sub>	1,00	3665,833753	1873,081985	3665,833753	1873,081985
NO <sub>x</sub>	0,50	404,195291	310,822803	202,097645	155,411402
PYŁ	0,50	1598,719305	618,308182	799,359653	309,154091
SADZA	2,50	47,766398	15,086027	119,415994	37,715067
B-a-P	20000,00	1,904349	0,597134	38086,983134	11942,686522
<b>Łączna emisja równoważna</b>				<b>42873,690179</b>	<b>14318,049067</b>

### 9.3. 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 66,6% ( 28555,64 kg/rok) korzystniejszym niż wariant projektowany.**