

# Efekt ekologiczny modernizacji

Szkolna 3  
48-319 Chróstina  
Powiat Nyski  
województwo: opolskie

inwestor:	Gmina Skoroszyce ul.: Powstańców Śląskich, nr: 17 kod: 48-320, miejscowość: Skoroszyce tel.: fax: PESEL: 0 Nazwa: nr:
wykonawca opracowania:	EKO-TEAM Sebastian Kulikowski ul. Poniatowskiego 20/14 59-900 Zgorzelec REGON 020449055
uprawnienia wykonawcy:	
data wykonania opracowania:	2017-01-03
numer opracowania:	1/01/17
podpis wykonawcy:	

EKO - TEAM  
*Sebastian Kulikowski*  
59-900 Zgorzelec, ul. Poniatowskiego 20/14  
NIP 887-110-63-78, REGON 020449055  
tel. 0 / 691 015 026  
*Sebastian Kulikowski*



## ZAWARTOŚĆ

---

1	Wstęp	3
1.1.	Cel opracowania	3
1.2.	Charakterystyka stanu istniejącego	4
1.3.	Charakterystyka stanu projektowanego	6
2	Obliczenie emisji zanieczyszczeń	8
2.1.	Emisja zanieczyszczeń - stan istniejący	8
2.2.	Emisja zanieczyszczeń - stan projektowany	10
3	Porównanie wielkości emisji zanieczyszczeń dla stanu istniejącego i projektowanego	12
3.1.	Bezpośredni efekt ekologiczny	12
3.2.	Emisja równoważna	13
3.3.	Wskaźniki kosztów redukcji zanieczyszczeń	15
4.	Podsumowanie	16

# 1 WSTĘP

---

## 1.1. CEL OPRACOWANIA

---

Termomodernizacja Szkoły Podstawowej w Chróscinie Nyskiej dz. 323 ETAP I

**Dane budynku:**

Szkoła im. Arki Bożka w Chróscinie Nyskiej, Szkolna 3, 48-319 Chróstina  
48-319 Chróstina, Szkolna 3

**Zakres prac:**

Termomodernizacja  
STROPODACH  
WYMIANA STOLARKI OKIENNEJ I DRZWIOWEJ  
ELEWACJA BUDYNKU - DOCIEPLENIE  
DOCIEPLENIE ŚCIAN FUNDAMENTOWYCH  
DOCIEPLENIE STROPU NAD PIWNICĄ OD SPODU  
DOCIEPLENIE POSADZKI PODŁOGI PIWNIC  
WYMIANA ŹRÓDŁA CIEPŁA  
MONTAŻ INSTALACJI SOLARNEJ NA POTRZEBY C.W.U

## 1.2. CHARAKTERYSTYKA STANU ISTNIEJĄCEGO

---

### 1.2.1 ŹRÓDŁO CIEPŁA NR 1 - Kocioł węglowy

**Przeznaczenie źródła:** centralne ogrzewanie

**Opis źródła:**

Kocioł opalany ekogroszkiem

**Ocena stanu technicznego źródła i instalacji:**

stan dostateczny

Tabela 1.2.1. Charakterystyka źródła ciepła nr 1 - stan istniejący

Sprawność wytwarzania źródła	1.00
Sprawność systemu grzewczego	1.00
Zużycie ciepła	2 550.57 [GJ/rok]
Moc cieplna	0.3780 [MW/rok]
Paliwo	węgiel kamienny - ekogroszek (5 - 25 mm)
Wartość opałowa paliwa	27.00 [GJ/t]
Zawartość siarki	1.20 [%]
Zawartość popiołu	7.00 [%]

## 1.2. CHARAKTERYSTYKA STANU ISTNIEJĄCEGO

---

### 1.2.2 ŹRÓDŁO CIEPŁA NR 2 - Elektryczne podgrzewacze wody

**Przeznaczenie źródła:** ciepła woda użytkowa

**Opis źródła:**

Ciepła woda użytkowa pochodzi z elektrycznych bojlerów

**Ocena stanu technicznego źródła i instalacji:**

Stan dostateczny

Tabela 1.2.2. Charakterystyka źródła ciepła nr 2 - stan istniejący

Sprawność wytwarzania źródła	1.00
Sprawność systemu grzewczego	1.00
Zużycie ciepła	50.61 [GJ/rok]
Moc cieplna	0.0589 [MW/rok]
Paliwo	Energia elektryczna
Wartość opałowa paliwa	3.60 [MJ/kWh]
Zawartość siarki	[%]
Zawartość popiołu	[%]

## 1.3. CHARAKTERYSTYKA STANU PROJEKTOWANEGO

---

### 1.3.1 ŹRÓDŁO CIEPŁA NR 1 - Kocioł na biomasę (pellet)

**Przeznaczenie źródła:** centralne ogrzewanie

**Opis źródła:**

Zmiana kotła na ekologiczny opalany biomasą

**Ocena stanu technicznego źródła i instalacji:**

Urządzenie będzie nowoczesne

Tabela 1.3.1. Charakterystyka źródła ciepła nr 1 - stan projektowany

Sprawność wytwarzania źródła	1.00
Sprawność systemu grzewczego	1.00
Zużycie ciepła	198.07 [GJ/rok]
Moc cieplna	0.1250 [MW/rok]
Paliwo	Pelety
Wartość opałowa paliwa	18.60 [GJ/t]
Zawartość siarki	0.0200 [%]
Zawartość popiołu	0.8000 [%]

## 1.3. CHARAKTERYSTYKA STANU PROJEKTOWANEGO

---

### 1.3.2 ŹRÓDŁO CIEPŁA NR 2 - Źródłem c.w.u będzie instalacja solarna

**Przeznaczenie źródła:** ciepła woda użytkowa

**Opis źródła:**

Źródłem c.w.u będzie instalacja solarna

**Ocena stanu technicznego źródła i instalacji:**

Urządzenie nowoczesne

Tabela 1.3.2. Charakterystyka źródła ciepła nr 2 - stan projektowany

Sprawność wytwarzania źródła	1.00
Sprawność systemu grzewczego	1.00
Zużycie ciepła	0.0000 [GJ/rok]
Moc cieplna	0.0870 [MW/rok]
Paliwo	Kolektory słoneczne
Wartość opałowa paliwa	-
Zawartość siarki	[%]
Zawartość popiołu	[%]

## 2 OBLICZENIE EMISJI ZANIECZYSZCZEŃ

### 2.1. EMISJA ZANIECZYSZCZEŃ - STAN ISTNIEJĄCY

#### 2.1.1 ŹRÓDŁO CIEPŁA NR 1 - Kocioł węglowy

**Źródło informacji o danych emisyjnych:**

Tabela 2.1.1. Emisja zanieczyszczeń dla źródła ciepła nr 1 - stan istniejący

Emitowane zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji [kg/GJ]	Zużycie ciepła [GJ/rok]	Emisja [kg/rok]
SO <sub>2</sub>	0.7111	2 550.57	1 813.74
NO <sub>2</sub>	0.0815		207.82
CO	1.67		4 250.95
CO <sub>2</sub>	68.52		174 761.28
Pył	0.2593		661.26
Sadza	0.1296		330.63
Benzo(a)piren	0.0005		1.32

#### 2.1.2 ŹRÓDŁO CIEPŁA NR 2 - Elektryczne podgrzewacze wody

**Źródło informacji o danych emisyjnych:**

Tabela 2.1.2. Emisja zanieczyszczeń dla źródła ciepła nr 2 - stan istniejący

Emitowane zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji [kg/GJ]	Zużycie ciepła [GJ/rok]	Emisja [kg/rok]
SO <sub>2</sub>	2.53	50.61	127.94
NO <sub>2</sub>	0.6390		32.34
CO	0.1920		9.72
CO <sub>2</sub>	278.00		14 069.58
Pył	0.4170		21.10
Sadza	0.0008		0.0385
Benzo(a)piren	0.0000		0.0008



### 2.1.3 Łączna emisja zanieczyszczeń ze wszystkich źródeł ciepła - stan istniejący

Tabela 2.1.3. Łączna emisja zanieczyszczeń ze wszystkich źródeł ciepła - stan istniejący

Emitowane zanieczyszczenie	Łączne zużycie ciepła [GJ/rok]	Łączna emisja [kg/rok]
SO <sub>2</sub>	2 601.18	1 941.68
NO <sub>2</sub>		240.16
CO		4 260.67
CO <sub>2</sub>		188 830.86
Pył		682.36
Sadza		330.67
Benzo(a)piren		1.32

## 2.2. EMISJA ZANIECZYSZCZEŃ - STAN PROJEKTOWANY

### 2.2.1 ŹRÓDŁO CIEPŁA NR 1 - Kocioł na biomasę (pellet)

#### Źródło informacji o danych emisyjnych:

Tabela 2.2.1. Emisja zanieczyszczeń dla źródła ciepła nr 1 - stan projektowany

Emitowane zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji [kg/GJ]	Zużycie ciepła [GJ/rok]	Emisja [kg/rok]
SO <sub>2</sub>	0.0000	198.07	0.0000
NO <sub>2</sub>	0.0430		8.52
CO	0.5914		117.14
CO <sub>2</sub>	71.51		14 163.07
Pył	0.1075		21.30
Sadza	0.0000		0.0000
Benzo(a)piren	0.0000		0.0000

### 2.2.2 ŹRÓDŁO CIEPŁA NR 2 - Źródłem c.w.u będzie instalacja solarna

#### Źródło informacji o danych emisyjnych:

Tabela 2.2.2. Emisja zanieczyszczeń dla źródła ciepła nr 2 - stan projektowany

Emitowane zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji [kg/GJ]	Zużycie ciepła [GJ/rok]	Emisja [kg/rok]
SO <sub>2</sub>	0.0000	0.0000	0.0000
NO <sub>2</sub>	0.0000		0.0000
CO	0.0000		0.0000
CO <sub>2</sub>	0.0000		0.0000
Pył	0.0000		0.0000
Sadza	0.0000		0.0000
Benzo(a)piren	0.0000		0.0000

### 2.2.3 Łączna emisja zanieczyszczeń ze wszystkich źródeł ciepła - stan projektowany

Tabela 2.2.3. Łączna emisja zanieczyszczeń ze wszystkich źródeł ciepła - stan projektowany

Emitowane zanieczyszczenie	Łączne zużycie ciepła [GJ/rok]	Łączna emisja [kg/rok]
SO <sub>2</sub>	198.07	0.0000
NO <sub>2</sub>		8.52
CO		117.14
CO <sub>2</sub>		14 163.07
Pył		21.30
Sadza		0.0000
Benzo(a)piren		0.0000

### 3. PORÓWNANIE WIELKOŚCI EMISJI ZANIECZYSZCZEŃ DLA STANU

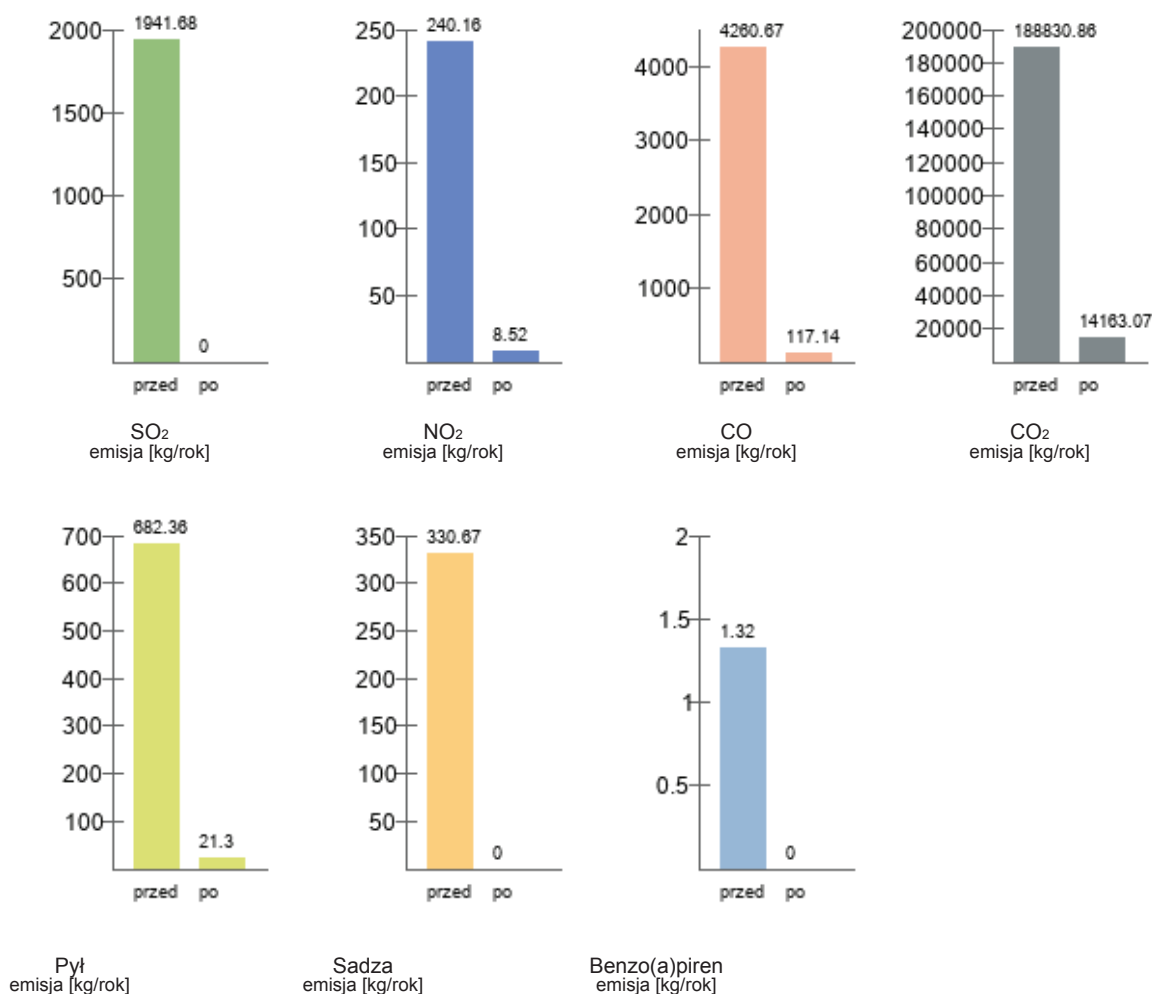
#### 3.1. BEZPOŚREDNI EFEKT EKOLOGICZNY

W tabeli 3.1.1. przedstawiono obliczeniową (obliczoną w bilansie energetycznym wg aktualnie obowiązujących norm w oparciu o średniomiesięczne temperatury obliczeniowe) emisję roczną [kg/rok] dla stanu istniejącego i projektowanego. Stopień redukcji zanieczyszczeń obliczono w oparciu o wielkości emisji rocznej. Podano również redukcję ilości emitowanych zanieczyszczeń w jednostkach wagowych [kg/rok] po zrealizowaniu inwestycji.

Tabela 3.1.1. Bezpośredni efekt ekologiczny

Emitowane zanieczyszczenie	Stan istniejący [kg/rok]	Stan projektowany [kg/rok]	Efekt ekologiczny [kg/rok]	Redukcja emisji [%]
SO <sub>2</sub>	1 941.68	0.0000	1 941.68	100.00
NO <sub>2</sub>	240.16	8.52	231.64	96.45
CO	4 260.67	117.14	4 143.53	97.25
CO <sub>2</sub>	188 830.86	14 163.07	174 667.79	92.50
Pył	682.36	21.30	661.07	96.88
Sadza	330.67	0.0000	330.67	100.00
Benzo(a)piren	1.32	0.0000	1.32	100.00

Wykres 3.1.1. Bezpośredni efekt ekologiczny dla stanu istniejącego i projektowanego - poszczególne zanieczyszczenia



### 3.2. EMISJA RÓWNOWAŻNA

---

Emisja równoważna, czyli zastępcza, jest to wielkość ogólna emisji zanieczyszczeń pochodzących z określonego (oceniałego) źródła zanieczyszczeń, która to wielkość ogólna wynika z zsumowania wielkości rzeczywistych emisji poszczególnych rodzajów zanieczyszczeń pochodzących z tego źródła pomnożonych przez ich współczynniki toksyczności, zgodnie ze wzorem:

$$E_r = \sum E_i * K_i$$

gdzie:

$E_r$  - emisja równoważna źródeł emisji

$E_i$  - emisja równoważna źródeł emisji

$K_i$  - współczynnik toksyczności zanieczyszczenia o indeksie  $i$ , który to współczynnik wyraża stosunek dopuszczalnej średniorocznej wartości stężenia dwutlenku siarki  $e_{SO_2}$  do dopuszczalnej średniorocznej wartości danego zanieczyszczenia  $e_i$ , co można określić wzorem:

$$K_i = e_{SO_2} / e_i$$

Współczynniki toksyczności zanieczyszczeń określono w oparciu o obowiązujące Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 26 stycznia 2010r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. rok 1010, nr 16, poz 87).

$$K_{SO_2} = 20 \mu g/m^3 : 20 \mu g/m^3 = 1$$

$$K_{NO_2} = 20 \mu g/m^3 : 40 \mu g/m^3 = 0.5$$

$$K_{CO} = 20 \mu g/m^3 : \text{nie określone} = \text{nie określone}$$

$$K_{CO_2} = 20 \mu g/m^3 : \text{nie określone} = \text{nie określone}$$

$$K_{Pył} = 20 \mu g/m^3 : 40 \mu g/m^3 = 0.5$$

$$K_{Sadza} = 20 \mu g/m^3 : 8 \mu g/m^3 = 2.5$$

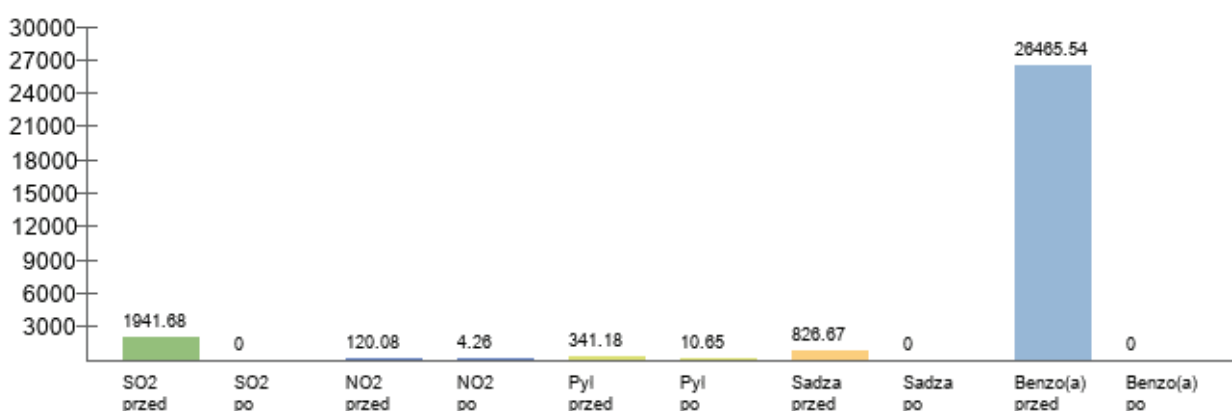
$$K_{Benzo(a)piren} = 20 \mu g/m^3 : 0.001 \mu g/m^3 = 20000$$

Tabela 3.2.1. Emisja równoważna dla stanu istniejącego i projektowanego

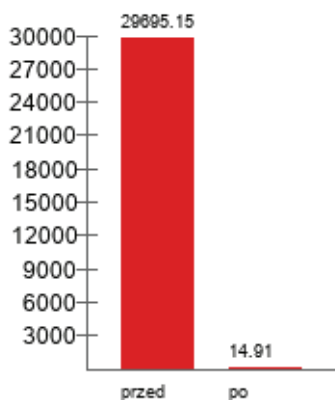
Emitowane zanieczyszczenie	Współczynnik toksyczności	Emisja - stan istniejący [kg/rok]	Emisja równoważna - stan istniejący [kg/rok]	Emisja - stan projektowany [kg/rok]	Emisja równoważna - stan projektowany [kg/rok]
SO <sub>2</sub>	1.00	1 941.68	1 941.68	0.0000	0.0000
NO <sub>2</sub>	0.5000	240.16	120.08	8.52	4.26
Pył	0.5000	682.36	341.18	21.30	10.65
Sadza	2.50	330.67	826.67	0.0000	0.0000
Benzo(a)piren	20 000.00	1.32	26 465.54	0.0000	0.0000

Efekt ekologiczny wyrażony emisją równoważną wynosi 29 680.24 kg/rok, tj. 99.95 %.

Wykres 3.2.1. Emisja równoważna dla stanu istniejącego i projektowanego (Poszczególne zanieczyszczenia)[kg/rok]



Wykres 3.2.2. Emisja równoważna dla stanu istniejącego i projektowanego (Łącznie)[kg/rok]



### 3.3. WSKAŹNIKI KOSZTÓW REDUKCJI ZANIECZYSZCZEŃ

Tabela 3.3.1 Opłaty za korzystanie ze środowiska: Opłaty wg Obwieszczenia Ministra Środowiska z dnia 18 sierpnia 2009 r. w sprawie wysokości stawek opłat za korzystanie ze środowiska na rok 2010

Emitowane zanieczyszczenie	Ilość unosu - stan projektowany [kg/rok]	Emisja - stan projektowany [kg/rok]	Opłata jednostkowa [zł/kg]	Opłata naliczona
Ditlenek siarki (dwutlenek siarki)	0.0000	0.0000	0.4600	0.0000
Ditlenek azotu (dwutlenek azotu)	8.52	8.52	0.4600	3.92
Tlenek węgla	117.14	117.14	0.1100	12.89
Dwutlenek węgla	14 163.07	14 163.07	0.2500 *	3.54
Pył	21.30	21.30	0.5000	10.65
Sadza	0.0000	0.0000	1.28	0.0000
Benzo(a)piren	0.0000	0.0000	329.06	0.0000

\* - [zł/t]

## 4. PODSUMOWANIE

---

