



Efekt ekologiczny modernizacji

Termomodernizacja Budynku Świetlicy Wiejskiej w Półwiesku Małym.
Półwiesk Mały, 87-337 Wąpielsk.



Opracowanie:

FSprojekt

Pracownia Projektowa

Marcin Fabiański

uL. Gwardii Ludowej 41

87-300 Brodnica

tel. kom: +48 790 28 29 50

tel. biuro: +48 56 697 40 30

e-mail: biuro@fsprojekt.eu

www.fsprojekt.eu



Raport wygenerowany z programu
BuildDesk Eko-Efekt.

Efekt ekologiczny modernizacji

Półwiesiek Mały
87-337 Wąpielsk
Powiat Rypiński
województwo: kujawsko-pomorskie



inwestor:	Gmina Wąpielsk Wąpielsk 20 87-337 Wąpielsk tel. (56) 493 83 21, fax. (56) 493 83 22 http://www.wapielsk.pl
wykonawca opracowania:	FSprojekt Pracownia Projektowa Marcin Fabiański ul. Gwardii Ludowej 41 87-300 Brodnica Regon: 340715046 tel.: 56 697 40 30
uprawnienia wykonawcy:	mgr inż. Marcin Fabiański upr. bud. nr KUP/0116/PWOK/12 upr. bud. nr KUP/0088/ZOOA/12
data wykonania opracowania:	2016-12-06
numer opracowania:	AEE_21_2016
podpis wykonawcy:	



ZAWARTOŚĆ

1	Wstęp	3
1.1.	Cel opracowania	3
1.2.	Charakterystyka stanu istniejącego	4
1.3.	Charakterystyka stanu projektowanego	7
2	Obliczenie emisji zanieczyszczeń	9
2.1.	Emisja zanieczyszczeń - stan istniejący	9
2.2.	Emisja zanieczyszczeń - stan projektowany	11
3	Porównanie wielkości emisji zanieczyszczeń dla stanu istniejącego i projektowanego	13
3.1.	Bezpośredni efekt ekologiczny	13
3.2.	Emisja równoważna	14
3.3.	Wskaźniki kosztów redukcji zanieczyszczeń	16
4.	Podsumowanie	17

1 WSTĘP

1.1. CEL OPRACOWANIA

Efekt ekologiczny termomodernizacji budynku świetlicy w Półwiesku Małym, 87-337 Wąpielsk jest częścią audytu energetycznego. Ma on na celu określenie zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło oraz redukcji emisji zanieczyszczeń do atmosfery poprzez określone działania termomodernizacyjne. Opracowanie jest podstawą do przygotowania wniosku w celu pozyskania środków w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Kujawsko-Pomorskiego 2014-2020.

Dane budynku:

Budynek użyteczności publicznej. Świetlica Wiejska w Półwiesku Małym.
87-337 Wąpielsk, Półwiesk Mały

Zakres prac:

Lp.	Rodzaj robót	Obliczenie ilości robót
1	Modernizacja systemu grzewczego: modernizacja instalacji grzewczej	1
2	Przedsięwzięcie związane z ograniczeniem zużycia ciepłej wody: Usprawnienie obejmuje montaż urządzeń wodoszczelnych umożliwiających obniżenie zużycia ciepła na przygotowanie c.w.u. poprzez obniżenie zużycia ciepłej wody na terenie obiektu. Montaż urządzeń wodoszczelnych przeprowadzić w punktach poboru zlokalizowanych pomieszczeniach	1.00
3	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u.: modernizacja instalacji grzewczej	1
4	Ściany zewnętrzne Sc1 i Sc2 Bryła A i B - Styropian EPS 70-038 FASADA ($\lambda = 0.038[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.120 [m] Sc1, Sc2, Ściana zewnętrzna Sc1	279.94 [m ²]
5	Ściana cokołowa - Sc3 Bryła A i B - Styropian XPS ($\lambda = 0.030[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.050 [m] Ściana cokołu, Ściana cokołu Sc3	101.58 [m ²]
6	Podłoga na gruncie Bryła A i B - Styropian XPS ($\lambda = 0.030[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.090 [m] Podłoga na gruncie PG2, Podłoga na gruncie PG1, Podłoga na gruncie PG3	204.52 [m ²]
7	Strop nad parterem - Bryła A i B - Płyty ze skalnej wełny mineralnej ($\lambda = 0.038[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.150 [m] Strop nad parterem, Strop nad parterem	251.76 [m ²]
8	Dach D1 - Bryła A i B - Wełna mineralna ($\lambda = 0.039[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.130 [m] Dach D1, Dach D1	331.50 [m ²]
9	BRYŁA A i B- okna do wymiany - Wymiana stolarki okiennej $U=1,3$	18.84 [m ²]
10	Drzwi zewnętrzne do wymiany - bryła A i B - Wymiana stolarki drzwiowej zewnętrznej ($U=1,7 W/m^2K$)	14.82 [m ²]

1.2. CHARAKTERYSTYKA STANU ISTNIEJĄCEGO

1.2.1 ŹRÓDŁO CIEPŁA NR 1 - Elektryczne grzejniki bezpośrednie

Przeznaczenie źródła: centralne ogrzewanie

Opis źródła:

Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe, promiennikowe i podłogowe kablone

Ocena stanu technicznego źródła i instalacji:

Instalacja i urządzenia w złym stanie technicznym

Tabela 1.2.1. Charakterystyka źródła ciepła nr 1 - stan istniejący

Sprawność wytwarzania źródła	0.9900
Sprawność systemu grzewczego	0.9405
Zużycie ciepła	289.16 [GJ/rok]
Moc cieplna	0.0699 [MW/rok]
Paliwo	Energia elektryczna
Wartość opałowa paliwa	3.60 [MJ/kWh]
Zawartość siarki	[%]
Zawartość popiołu	[%]

1.2. CHARAKTERYSTYKA STANU ISTNIEJĄCEGO

1.2.2 ŹRÓDŁO CIEPŁA NR 2 - Piece kaflowe

Przeznaczenie źródła: centralne ogrzewanie

Opis źródła:

Ciepło na cele grzewcze dostarczane jest z indywidualnych pieców kaflowych na paliwo stałe.

Ocena stanu technicznego źródła i instalacji:

Źródło ciepła w złym stanie technicznym

Tabela 1.2.2. Charakterystyka źródła ciepła nr 2 - stan istniejący

Sprawność wytwarzania źródła	0.6000
Sprawność systemu grzewczego	0.4200
Zużycie ciepła	192.77 [GJ/rok]
Moc cieplna	0.0466 [MW/rok]
Paliwo	węgiel kamienny - orzech (30 - 80mm)
Wartość opałowa paliwa	29.00 [GJ/t]
Zawartość siarki	0.6000 [%]
Zawartość popiołu	6.00 [%]

1.2. CHARAKTERYSTYKA STANU ISTNIEJĄCEGO

1.2.3 ŹRÓDŁO CIEPŁA NR 3 - Elektryczny podgrzewacz

Przeznaczenie źródła: ciepła woda użytkowa

Opis źródła:

Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny

Ocena stanu technicznego źródła i instalacji:

Instalacja i urządzenia w złym stanie technicznym.

Tabela 1.2.3. Charakterystyka źródła ciepła nr 3 - stan istniejący

Sprawność wytwarzania źródła	0.9600
Sprawność systemu grzewczego	0.5760
Zużycie ciepła	11.09 [GJ/rok]
Moc cieplna	0.0006 [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 - Kotły na biomasę

Przeznaczenie źródła: centralne ogrzewanie

Opis źródła:

Kotły na biomasę (pellet) klasy 5 o mocy do 100kW

Ocena stanu technicznego źródła i instalacji:

Źródło ciepła i instalacja w dobrym stanie technicznym spełniającym obecne standardy techniczne.

Tabela 1.3.1. Charakterystyka źródła ciepła nr 1 - stan projektowany

Sprawność wytwarzania źródła	0.8900
Sprawność systemu grzewczego	0.6568
Zużycie ciepła	29.87 [GJ/rok]
Moc cieplna	0.0180 [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 - Kotły niskotemperaturowe

Przeznaczenie źródła: ciepła woda użytkowa

Opis źródła:

Kotły niskotemperaturowe o mocy do 50 kW

Ocena stanu technicznego źródła i instalacji:

Instalacja i urządzenia w dobrym stanie technicznym.

Tabela 1.3.2. Charakterystyka źródła ciepła nr 2 - stan projektowany

Sprawność wytwarzania źródła	0.8300
Sprawność systemu grzewczego	0.5644
Zużycie ciepła	9.19 [GJ/rok]
Moc cieplna	0.0005 [MW/rok]
Paliwo	Pelety
Wartość opałowa paliwa	18.60 [GJ/t]
Zawartość siarki	0.0200 [%]
Zawartość popiołu	0.8000 [%]

2 OBLICZENIE EMISJI ZANIECZYSZCZEŃ

2.1. EMISJA ZANIECZYSZCZEŃ - STAN ISTNIEJĄCY

2.1.1 ŹRÓDŁO CIEPŁA NR 1 - Elektryczne grzejniki bezpośrednie

Źródło informacji o danych emisyjnych: wskaźniki do obliczania efektów ekologicznych związanych z ograniczeniem zużycia energii wg materiałów informacyjno-instruktażowych MOŚZNiL 1/96.

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 ₂	2.53	289.16	730.99
NO ₂	0.6390		184.77
CO	0.1920		55.52
CO ₂	278.00		80 385.92
Pył	0.0000		0.0000
Sadza	0.0000		0.0000
Benzo(a)piren	0.0000		0.0043

2.1.2 ŹRÓDŁO CIEPŁA NR 2 - Piece kaflowe

Źródło informacji o danych emisyjnych: wskaźniki do obliczania efektów ekologicznych związanych z ograniczeniem zużycia energii wg materiałów informacyjno-instruktażowych MOŚZNiL 1/96.

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 ₂	0.3310	192.77	63.81
NO ₂	0.0345		6.65
CO	3.45		664.73
CO ₂	63.79		12 297.52
Pył	0.4138		79.77
Sadza	0.1379		26.59
Benzo(a)piren	0.0007		0.1329

2.1.3 ŹRÓDŁO CIEPŁA NR 3 - Elektryczny podgrzewacz

Źródło informacji o danych emisyjnych: wskaźniki do obliczania efektów ekologicznych związanych z ograniczeniem zużycia energii wg materiałów informacyjno-instruktażowych MOŚZNiL 1/96.

Tabela 2.1.3. Emisja zanieczyszczeń dla źródła ciepła nr 3 - stan istniejący

Emitowane zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji [kg/GJ]	Zużycie ciepła [GJ/rok]	Emisja [kg/rok]
SO ₂	2.53	11.09	28.04
NO ₂	0.6390		7.09
CO	0.1920		2.13
CO ₂	278.00		3 083.02
Pył	0.0000		0.0000
Sadza	0.0000		0.0000
Benzo(a)piren	0.0000		0.0002

2.1.4 Łączna emisja zanieczyszczeń ze wszystkich źródeł ciepła - stan istniejący

Tabela 2.1.4. Łączna emisja zanieczyszczeń ze wszystkich źródeł ciepła - stan istniejący

Emitowane zanieczyszczenie	Łączne zużycie ciepła [GJ/rok]	Łączna emisja [kg/rok]
SO ₂	493.02	822.84
NO ₂		198.51
CO		722.38
CO ₂		95 766.47
Pył		79.77
Sadza		26.59
Benzo(a)piren		0.1374

2.2. EMISJA ZANIECZYSZCZEŃ - STAN PROJEKTOWANY

2.2.1 ŹRÓDŁO CIEPŁA NR 1 - Kotły na biomasę

Źródło informacji o danych emisyjnych: wskaźniki do obliczania efektów ekologicznych związanych z ograniczeniem zużycia energii wg materiałów informacyjno-instruktażowych MOŚZNiL 1/96.

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 ₂	0.0007	29.87	0.0218
NO ₂	2.69		80.30
CO	1.02		30.51
CO ₂	0.0000		0.0000
Pył	0.5849		17.47
Sadza	0.0000		0.0000
Benzo(a)piren	0.0000		0.0000

2.2.2 ŹRÓDŁO CIEPŁA NR 2 - Kotły niskotemperaturowe

Źródło informacji o danych emisyjnych: wskaźniki do obliczania efektów ekologicznych związanych z ograniczeniem zużycia energii wg materiałów informacyjno-instruktażowych MOŚZNiL 1/96.

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 ₂	0.0007	9.19	0.0067
NO ₂	2.69		24.70
CO	1.02		9.39
CO ₂	0.0000		0.0000
Pył	0.5849		5.38
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 ₂	39.06	0.0286
NO ₂		105.00
CO		39.90
CO ₂		0.0000
Pył		22.85
Sadza		0.0000
Benzo(a)piren		0.0000

3. PORÓWNANIE WIELKOŚCI EMISJI ZANIECZYSZCZEŃ DLA STANU

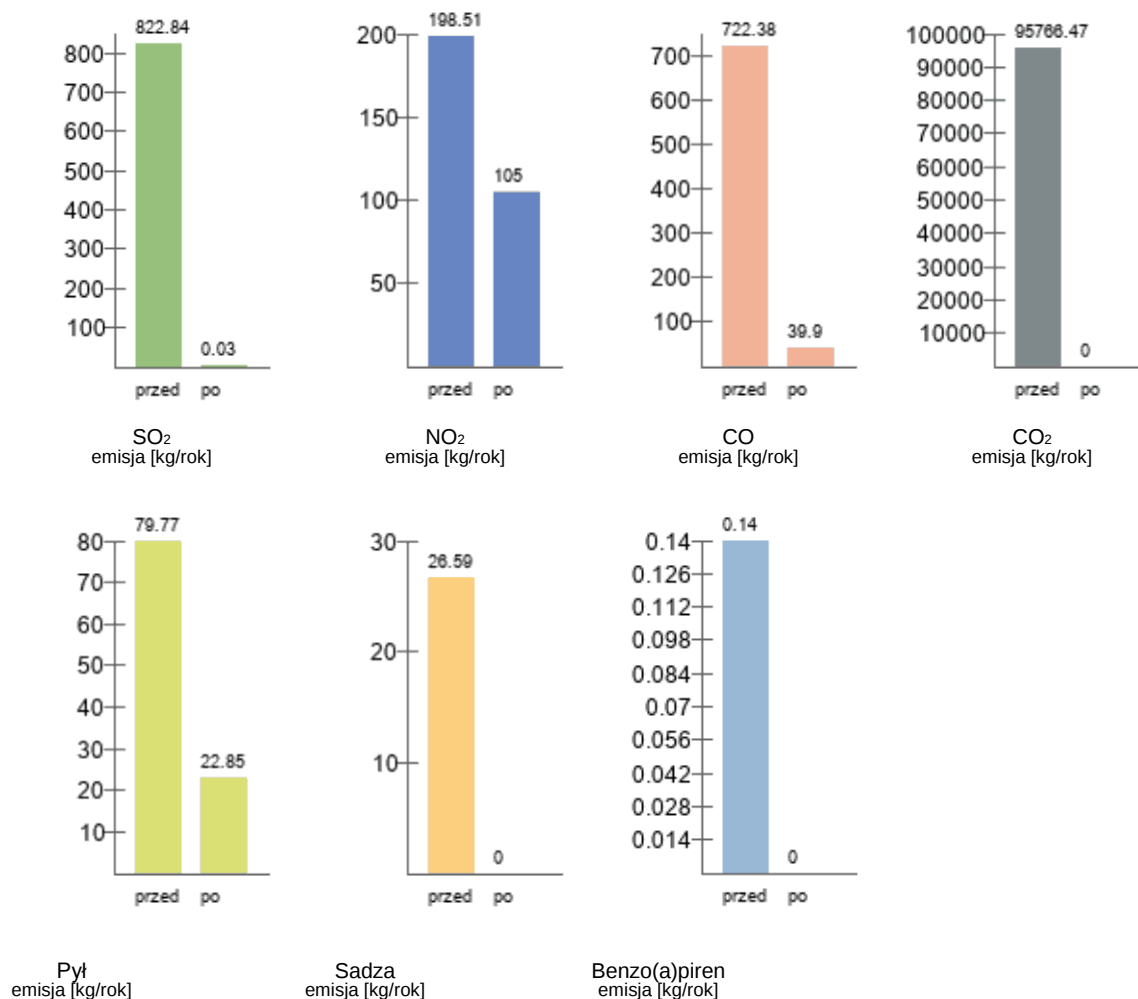
3.1. BEZPOŚREDNI EFEKT EKOLOGICZNY

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 ₂	822.84	0.0286	822.81	100.00
NO ₂	198.51	105.00	93.51	47.10
CO	722.38	39.90	682.48	94.48
CO ₂	95 766.47	0.0000	95 766.47	100.00
Pył	79.77	22.85	56.92	71.36
Sadza	26.59	0.0000	26.59	100.00
Benzo(a)piren	0.1374	0.0000	0.1374	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 (ocenianego) 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).

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

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

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

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

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

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

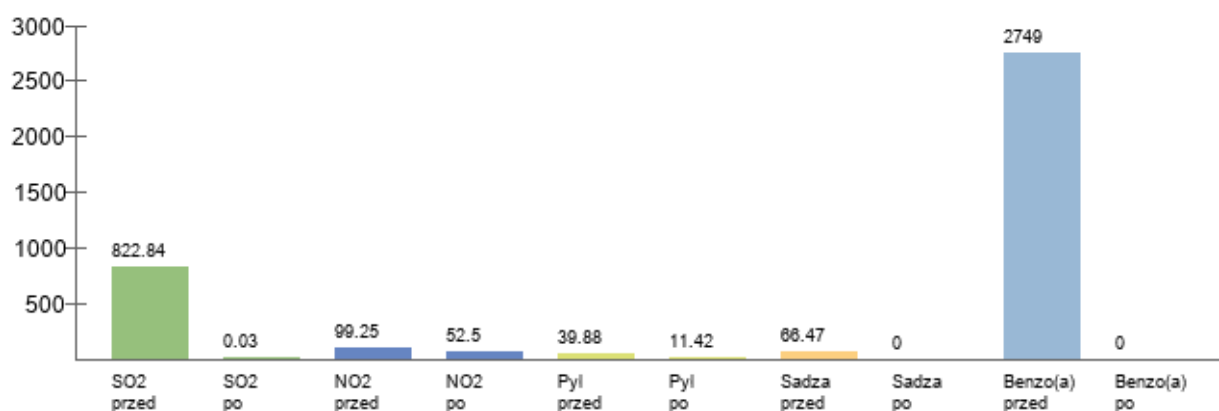
$$K_{Benzo(a)piren} = 20 \mu g/m^3 : 0.001 \mu g/m^3 = 20000$$

Tabela 3.2.1. Emisja równoważna dla stanu istniejącego i projektowanego

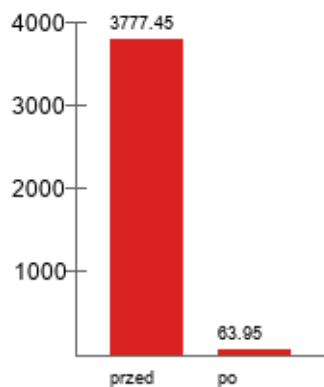
Emitowane zanieczyszczenie	Współczynnik toksyczności	Emisja - stan istniejący [kg/rok]	Emisja równoważna - stan istniejący [kg/rok]	Emisja - stan projektowany [kg/rok]	Emisja równoważna - stan projektowany [kg/rok]
SO ₂	1.00	822.84	822.84	0.0286	0.0286
NO ₂	0.5000	198.51	99.25	105.00	52.50
Pył	0.5000	79.77	39.88	22.85	11.42
Sadza	2.50	26.59	66.47	0.0000	0.0000
Benzo(a)piren	20 000.00	0.1374	2 749.00	0.0000	0.0000

Efekt ekologiczny wyrażony emisją równoważną wynosi 3 713.50 kg/rok, tj. 98.31 %.

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)	0.0286	0.0286	0.4600	0.0131
Ditlenek azotu (dwutlenek azotu)	105.00	105.00	0.4600	48.30
Tlenek węgla	39.90	39.90	0.1100	4.39
Dwutlenek węgla	0.0000	0.0000	0.2500 *	0.0000
Pył	22.85	22.85	0.5000	11.42
Sadza	0.0000	0.0000	1.28	0.0000
Benzo(a)piren	0.0000	0.0000	329.06	0.0000

* - [zł/t]

4. PODSUMOWANIE

Emitowane zanieczyszczenie	Efekt ekologiczny [kg/rok]	Redukcja emisji [%]
SO ₂	822.81	100.00
NO ₂	93.51	47.10
CO	682.48	94.48
CO ₂	95 766.47	100.00
Pył	56.92	71.36
Sadza	26.59	100.00
Benzo(a)piren	0.1374	100.00

Biorąc pod uwagę aspekt ekologiczny planowanego przedsięwzięcia, obniżkę emisji zanieczyszczeń oraz zmniejszone zapotrzebowanie na energię i zużycie paliwa należy pozytywnie ocenić zamierzone działania inwestycyjne.