



Efekt ekologiczny modernizacji

Budynek użyteczności Publicznej. Szkoła Podstawowa w Długiem, Długie II 70, 87-337 Wąpielsk



Opracowanie:

FSprojekt

Pracownia Projektowa

Marcin Fabiański

uL. Gwardii Ludowej 41

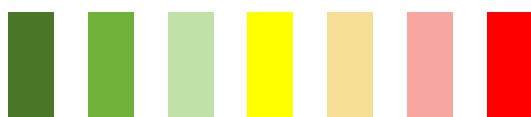
87-300 Brodnica

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

Długie II 70
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
uprawnienia wykonawcy:	mgr inż. Marcin Fabiański upr. bud. nr KUP/0116/PWOK/12 upr. bud. nr KUP/0088/ZOOA/12
data wykonania opracowania:	2016-03-17
numer opracowania:	AEE_06_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	10
2.1.	Emisja zanieczyszczeń - stan istniejący	10
2.2.	Emisja zanieczyszczeń - stan projektowany	12
3	Porównanie wielkości emisji zanieczyszczeń dla stanu istniejącego i projektowanego	14
3.1.	Bezpośredni efekt ekologiczny	14
3.2.	Emisja równoważna	15
3.3.	Wskaźniki kosztów redukcji zanieczyszczeń	17
4.	Podsumowanie	18

1 WSTĘP

1.1. CEL OPRACOWANIA

Efekt ekologiczny termomodernizacji Budynku Użyteczności Publicznej Szkoła Podstawowa w Długiem II 70, 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.

Dane budynku:

Budynek użyteczności Publicznej. Szkoła Podstawowa w Długiem
87-337 Wąpielsk Długie II 70,

Zakres prac:

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
1	Ocieplenie zewnętrznych należy wykonać za pomocą przyklejenia warst styropianu XPS do ściany od zewnątrz wraz z robotami towarzyszącymi., Styropian XPS.
2	Przewiduje się docieplenie stropodachu wentylowanego granulatem z wełny mineralnej wraz z wykonaniem włazów technologicznych., Wełna mineralna (granulat).
3	Ocieplenie zewnętrznych należy wykonać za pomocą przyklejenia warst styropianu XPS do ściany od zewnątrz wraz z robotami towarzyszącymi., Styropian XPS.
4	Przewiduje się usprawnienie polegające na wykonaniu nowej kotłowni zasilanej biomasą, wykonanie nowej instalacji c.o., montaż zaworów podpionowych i termostatycznych, wykonanie poprawnej izolacji przewodów oraz płukanie i regulację instalacji po modernizacji obiektu oraz wymianę wymiennika ciepła do przygotowania ciepłej wody użytkowej.
5	Ocieplenie ścian zewnętrznych należy wykonać metodą lekko mokrą, polegającą na przymocowaniu kołkami do ściany od zewnątrz warstwy styropianu EPS na której należy wykonać warstwę fakturową na siatce., Styropian EPS 70-038 FASADA.
6	Przewiduje się wymianę stolarki drzwiowej zewnętrznej na nową spełniającą obecne normy techniczne dotyczące ochrony cieplnej. Stolarka z profili ALU oszkloną szybą zespoloną podwójną o współczynniku przenikania ciepła $U:1,7 \text{ W/m}^2\text{K}$.
7	Przewiduje się wymianę pozostałej stolarki okiennej na nową spełniającą obecne normy techniczne dotyczące ochrony cieplnej.
8	Przewiduje się docieplenie stropu nad piwnicą za pomocą przyklejenia od strony piwnicy płyt lamelowych ze skalnej wełny mineralnej (np.:FASROCK LG1), płyta lamelowa ze skalnej wełny mineralnej (np.:FASROCK LG1).

1.2. CHARAKTERYSTYKA STANU ISTNIEJĄCEGO

1.2.1 ŹRÓDŁO CIEPŁA NR 1 - Kotły węglowe wyprodukowane w latach 1980-2000

Przeznaczenie źródła: centralne ogrzewanie

Opis źródła:

Kotły węglowe wyprodukowane w latach 1980-2000

Ocena stanu technicznego źródła i instalacji:

Ciepło dostarczane do budynku z miejscowej kotłowni zasilanej węglem kamiennym. Instalacja dwururowa z rozdziałem dolnym bez zamontowanej automatyki pogodowej. Przewody instalacji c.o. pionowe i poziome stalowe, izolacja przewodów w złym stanie technicznym. Część instalacji kwalifikuje się do wymiany. Grzejniki żeliwne oraz fawier w złym stanie technicznym i kwalifikują się do wymiany.

Tabela 1.2.1. Charakterystyka źródła ciepła nr 1 - stan istniejący

Sprawność wytwarzania źródła	0.6500
Sprawność systemu grzewczego	0.4004
Zużycie ciepła	930.89 [GJ/rok]
Moc cieplna	0.0970 [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

1.2.2 ŹRÓDŁO CIEPŁA NR 2 - Kotły stałotemperaturowe dwufunkcyjne (ogrzewanie i przygotowanie ciepłej wody użytkowej)

Przeznaczenie źródła: ciepła woda użytkowa

Opis źródła:

Kotły stałotemperaturowe dwufunkcyjne (ogrzewanie i przygotowanie ciepłej wody użytkowej)

Ocena stanu technicznego źródła i instalacji:

C.w.u przygotowywana centralnie prowadzona w rurach stalowych z cyrkulacją oraz miejscowo w punkcie poboru ciepłej wody użytkowej za pomocą elektrycznego podgrzewacza przepływowego. Instalacja i urządzenia w dobrym stanie technicznym

Tabela 1.2.2. Charakterystyka źródła ciepła nr 2 - stan istniejący

Sprawność wytwarzania źródła	0.6500
Sprawność systemu grzewczego	0.3120
Zużycie ciepła	52.77 [GJ/rok]
Moc cieplna	0.0021 [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 przepływowy

Przeznaczenie źródła: ciepła woda użytkowa

Opis źródła:

Elektryczny podgrzewacz przepływowy

Ocena stanu technicznego źródła i instalacji:

C.w.u. przygotowywana centralnie prowadzona w rurach stalowych z cyrkulacją oraz miejscowo w punkcie poboru ciepłej wody użytkowej za pomocą elektrycznego podgrzewacza przepływowego. Instalacja i urządzenia w dobrym stanie technicznym

Tabela 1.2.3. Charakterystyka źródła ciepła nr 3 - stan istniejący

Sprawność wytwarzania źródła	0.9900
Sprawność systemu grzewczego	0.9900
Zużycie ciepła	11.09 [GJ/rok]
Moc cieplna	0.0014 [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 (drewno: polana. brykiety. pelety. zrębki). automatyczne. o mocy do 100 kW

Przeznaczenie źródła: centralne ogrzewanie

Opis źródła:

Kotły na biomasę (drewno: polana, brykiety, pelety, zrębki), automatyczne, o mocy do 100 kW

Ocena stanu technicznego źródła i instalacji:

Przewiduje się usprawnienie polegające na wykonaniu nowej kotłowni zasilanej biomasą, wykonanie nowej instalacji c.o., montaż zaworów podpionowych i termostatycznych, wykonanie poprawnej izolacji przewodów oraz płukanie i regulację instalacji po modernizacji obiektu. Źródło ciepła i instalacja w dobrym stanie technicznym spełniające obecne standardy.

Tabela 1.3.1. Charakterystyka źródła ciepła nr 1 - stan projektowany

Sprawność wytwarzania źródła	0.7000
Sprawność systemu grzewczego	0.5914
Zużycie ciepła	219.11 [GJ/rok]
Moc cieplna	0.0576 [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 stałotemperaturowe dwufunkcyjne (ogrzewanie i przygotowanie ciepłej wody użytkowej)

Przeznaczenie źródła: ciepła woda użytkowa

Opis źródła:

Kotły stałotemperaturowe dwufunkcyjne (ogrzewanie i przygotowanie ciepłej wody użytkowej)

Ocena stanu technicznego źródła i instalacji:

Przewiduje się usprawnienie polegające na wykonaniu nowej kotłowni zasilanej biomasą oraz wymianę wymiennika ciepła do przygotowania ciepłej wody użytkowej. Źródło ciepła i instalacja w dobrym stanie technicznym spełniające obecne standardy.

Tabela 1.3.2. Charakterystyka źródła ciepła nr 2 - stan projektowany

Sprawność wytwarzania źródła	0.6500
Sprawność systemu grzewczego	0.3868
Zużycie ciepła	42.57 [GJ/rok]
Moc cieplna	0.0019 [MW/rok]
Paliwo	Pelety
Wartość opałowa paliwa	18.60 [GJ/t]
Zawartość siarki	0.0200 [%]
Zawartość popiołu	0.8000 [%]

1.3. CHARAKTERYSTYKA STANU PROJEKTOWANEGO

1.3.3 ŹRÓDŁO CIEPŁA NR 3 - Elektryczny podgrzewacz przepływowy

Przeznaczenie źródła: ciepła woda użytkowa

Opis źródła:

Elektryczny podgrzewacz przepływowy

Ocena stanu technicznego źródła i instalacji:

C.w.u przygotowywana centralnie prowadzona w rurach stalowych z cyrkulacją oraz miejscowo w punkcie poboru ciepłej wody użytkowej za pomocą elektrycznego podgrzewacza przepływowego. Instalacja i urządzenia w dobrym stanie technicznym

Tabela 1.3.3. Charakterystyka źródła ciepła nr 3 - stan projektowany

Sprawność wytwarzania źródła	0.9900
Sprawność systemu grzewczego	0.9900
Zużycie ciepła	11.09 [GJ/rok]
Moc cieplna	0.0013 [MW/rok]
Paliwo	Energia elektryczna
Wartość opałowa paliwa	3.60 [MJ/kWh]
Zawartość siarki	[%]
Zawartość popiołu	[%]

2 OBLICZENIE EMISJI ZANIECZYSZCZEŃ

2.1. EMISJA ZANIECZYSZCZEŃ - STAN ISTNIEJĄCY

2.1.1 ŹRÓDŁO CIEPŁA NR 1 - Kotły węglowe wyprodukowane w latach 1980-2000

Źródło informacji o danych emisyjnych: wskaźniki do obliczania efektów ekologicznych związanych z ograniczeniem zużycia energii wg materiałów informacyjno-instruktażowych MOŚNiL 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	0.3310	930.89	308.16
NO ₂	0.0517		48.15
CO	3.45		3 209.98
CO ₂	63.79		59 384.62
Pył	0.5517		513.60
Sadza	0.1379		128.40
Benzo(a)piren	0.0007		0.6420

2.1.2 ŹRÓDŁO CIEPŁA NR 2 - Kotły stałotemperaturowe dwufunkcyjne (ogrzewanie i przygotowanie ciepłej wody użytkowej)

Źródło informacji o danych emisyjnych: wskaźniki do obliczania efektów ekologicznych związanych z ograniczeniem zużycia energii wg materiałów informacyjno-instruktażowych MOŚNiL 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	52.77	17.47
NO ₂	0.0517		2.73
CO	3.45		181.96
CO ₂	63.79		3 366.31
Pył	0.5517		29.11
Sadza	0.1379		7.28
Benzo(a)piren	0.0007		0.0364

2.1.3 ŹRÓDŁO CIEPŁA NR 3 - Elektryczny podgrzewacz przepływowy

Źródło informacji o danych emisyjnych: wskaźniki do obliczania efektów ekologicznych związanych z ograniczeniem zużycia energii wg materiałów informacyjno-instruktażowych MOŚNiL 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	28.03
NO ₂	0.6390		7.08
CO	0.1920		2.13
CO ₂	278.00		3 082.15
Pył	0.4170		4.62
Sadza	0.0008		0.0084
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	994.75	353.65
NO ₂		57.96
CO		3 394.07
CO ₂		65 833.09
Pył		547.33
Sadza		135.69
Benzo(a)piren		0.6786

2.2. EMISJA ZANIECZYSZCZEŃ - STAN PROJEKTOWANY

2.2.1 ŹRÓDŁO CIEPŁA NR 1 - Kotły na biomasę (drewno: polana, brykiety, pelety, zrębki), automatyczne, o mocy do 100 kW

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	0.0000	219.11	0.0000
NO ₂	0.0430		9.42
CO	0.5914		129.58
CO ₂	71.51		15 667.19
Pył	0.1075		23.56
Sadza	0.0000		0.0000
Benzo(a)piren	0.0000		0.0000

2.2.2 ŹRÓDŁO CIEPŁA NR 2 - Kotły stałotemperaturowe dwufunkcyjne (ogrzewanie i przygotowanie ciepłej wody użytkowej)

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	0.0000	42.57	0.0000
NO ₂	0.0430		1.83
CO	0.5914		25.18
CO ₂	71.51		3 043.99
Pył	0.1075		4.58
Sadza	0.0000		0.0000
Benzo(a)piren	0.0000		0.0000

2.2.3 ŹRÓDŁO CIEPŁA NR 3 - Elektryczny podgrzewacz przepływowy

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

Tabela 2.2.3. Emisja zanieczyszczeń dla źródła ciepła nr 3 - stan projektowany

Emitowane zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji [kg/GJ]	Zużycie ciepła [GJ/rok]	Emisja [kg/rok]
SO ₂	2.53	11.09	28.03
NO ₂	0.6390		7.08
CO	0.1920		2.13
CO ₂	278.00		3 082.15
Pył	0.4170		4.62
Sadza	0.0008		0.0084
Benzo(a)piren	0.0000		0.0002

2.2.4 Łączna emisja zanieczyszczeń ze wszystkich źródeł ciepła - stan projektowany

Tabela 2.2.4. Łączna emisja zanieczyszczeń ze wszystkich źródeł ciepła - stan projektowany

Emitowane zanieczyszczenie	Łączne zużycie ciepła [GJ/rok]	Łączna emisja [kg/rok]
SO ₂	272.76	28.03
NO ₂		18.34
CO		156.88
CO ₂		21 793.34
Pył		32.76
Sadza		0.0084
Benzo(a)piren		0.0002

3. PORÓWNANIE WIELKOŚCI EMISJI ZANIECZYSZCZEŃ DLA STANU

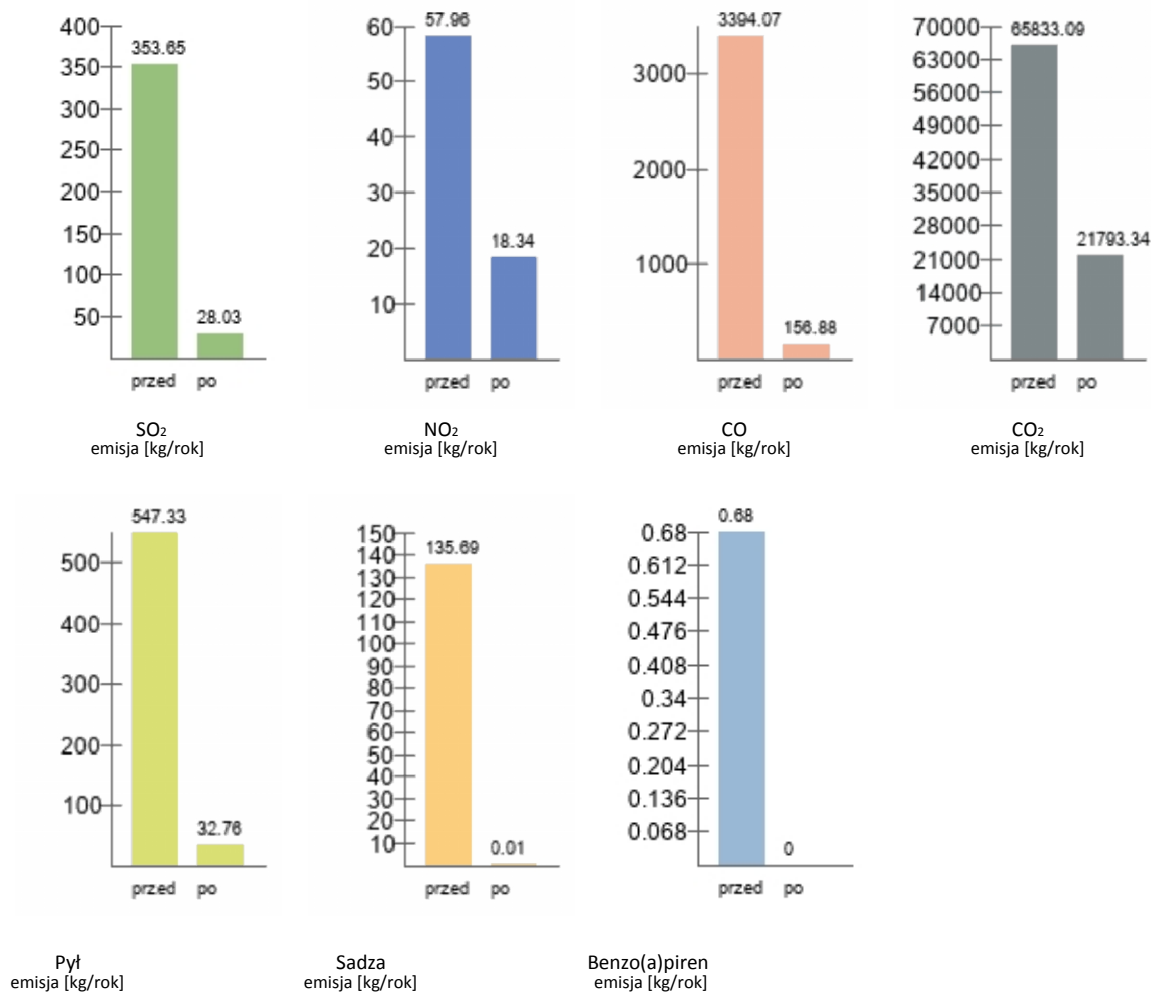
3.1. BEZPOŚREDNI EFEKT EKOLOGICZNY

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	353.65	28.03	325.63	92.07
NO ₂	57.96	18.34	39.62	68.36
CO	3 394.07	156.88	3 237.19	95.38
CO ₂	65 833.09	21 793.34	44 039.75	66.90
Pył	547.33	32.76	514.57	94.01
Sadza	135.69	0.0084	135.68	99.99
Benzo(a)piren	0.6786	0.0002	0.6784	99.98

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:

$$E_r = \sum E_t * K_t$$

gdzie:

E_r - emisja równoważna źródeł emisji

E_t - emisja równoważna źródeł emisji

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

$$K_t = e_{SO_2} / e_t$$

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).

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

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

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

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

$$\mu\text{g}/\text{m}^3 : 40 \mu\text{g}/\text{m}^3 = 0.5$$

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

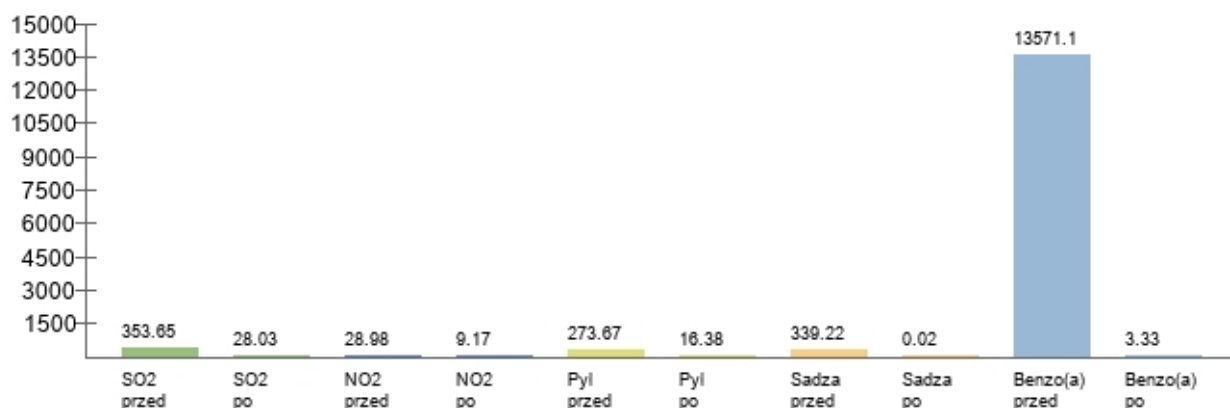
$$K_{Benzo(a)piren} = 20 \mu\text{g}/\text{m}^3 : 0.001 \mu\text{g}/\text{m}^3 = 20000$$

Tabela 3.2.1. Emisja równoważna dla stanu istniejącego i projektowanego

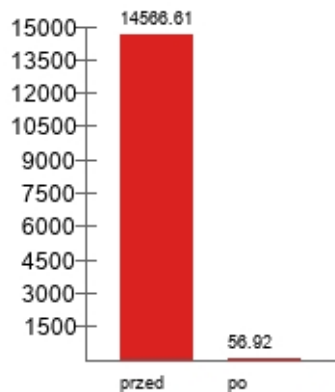
Emitowane zanieczyszczenie	Współczynnik toksyczności	Emisja - stan istniejący [kg/rok]	Emisja równoważna - stan istniejący [kg/rok]	Emisja - stan projektowany [kg/rok]	Emisja równoważna - stan projektowany [kg/rok]
SO ₂	1.00	353.65	353.65	28.03	28.03
NO ₂	0.5000	57.96	28.98	18.34	9.17
Pył	0.5000	547.33	273.67	32.76	16.38
Sadza	2.50	135.69	339.22	0.0084	0.0211
Benzo(a)piren	20 000.00	0.6786	13 571.10	0.0002	3.33

Efekt ekologiczny wyrażony emisją równoważną wynosi 14 509.69 kg/rok, tj. 99.61 %.

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)	28.03	28.03	0.4600	12.89
Ditlenek azotu (dwutlenek azotu)	18.34	18.34	0.4600	8.44
Tlenek węgla	156.88	156.88	0.1100	17.26
Dwutlenek węgla	21 793.34	21 793.34	0.2500 *	5.45
Pył	32.76	32.76	0.5000	16.38
Sadza	0.0084	0.0084	1.28	0.0108
Benzo(a)piren	0.0002	0.0002	329.06	0.0547

* - [zł/t]

4. PODSUMOWANIE

Osiągnięto obniżkę emisji zanieczyszczeń wg poniższej tabeli:

Emitowane zanieczyszczenie	Redukcja emisji [%]
SO ₂	92.07
NO ₂	68.36
CO	95.38
CO ₂	66.90
Pył	94.01
Sadza	99.99
Benzo(a)piren	99.98

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