

Efekt ekologiczny modernizacji

Termomodernizacja Budynku Urzędu Gminy w Wapielsku.
Wapielsk 20, 87-337 Wapielsk.



Opracowanie:

FSprojekt

Pracownia Projektowa

Marcin Fabiański

uL. Gwardii Ludowej 41

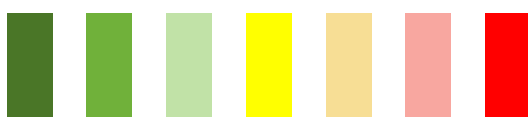
87-300 Brodnica

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



87-337 Wąpielsk 20
Powiat Brodnicki
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:	2016-06-28
numer opracowania:	AEE_13_2016
podpis wykonawcy:	



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
3.4.	Redukcja emisji pyłów zawieszonych PM10 i PM2,5	15
4.	Podsumowanie	16



1 WSTĘP

1.1. CEL OPRACOWANIA

Efekt ekologiczny termomodernizacji budynku Urzędu Gminy w Wapielsku 20, 87-337 Wapielsk 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 - Budynek Urzędu Gminy
87-337 Wapielsk 20,

Zakres prac:

Lp.	Rodzaj robót	Obliczenie ilości robót
1	Modernizacja systemu grzewczego: modernizacja instalacji grzewczej	1
2	Ocieplenie ściany przylegającej do gruntu Z1' - Styropian XPS ($\lambda = 0.030 [W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.110 [m] Ściana przylegająca do gruntu Z1'	68.62 [m²]
3	Ocieplenie ściany zewnętrznej fundamentowej i cokołowej - Styropian XPS ($\lambda = 0.030 [W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.100 [m] Ściana cokołowa Z1, Ściana cokołowa Z1	55.33 [m²]
4	Ocieplenie ściany zewnętrznej Z1 - Styropian EPS 70-038 FASADA ($\lambda = 0.038 [W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.160 [m] Ściana zewnętrzna Z1	288.86 [m²]
5	Ocieplenie stropodachu niewentylowanego - Styropapa ($\lambda = 0.038 [W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.150 [m] Stropodach niewentylowany	270.00 [m²]
6	Drzwi DZ_2 do wymiany - Wymiana stolarki drzwiowej zewnętrznej	2.05 [m²]

1.2. CHARAKTERYSTYKA STANU ISTNIEJĄCEGO

1.2.1 ŹRÓDŁO CIEPŁA NR 1 - Kotły na biomasę

Przeznaczenie źródła: centralne ogrzewanie

Opis źródła:

Kotły na biomasę (drewno: polana, brykiety, pelety, zrębki), wrzutowe, z obsługą ręczną, o mocy do 100 kW

Ocena stanu technicznego źródła i instalacji:

Źródło ciepła w dobrym stanie technicznym. Instalacja nie spełnia obecnych standardów technicznych - konieczne jest przeprowadzenie modernizacji instalacji c.o.

Tabela 1.2.1. Charakterystyka źródła ciepła nr 1 - stan istniejący

Sprawność wytwarzania źródła	0.6500
Sprawność systemu grzewczego	0.4004
Zużycie ciepła	560.16 [GJ/rok]
Moc cieplna	0.0626 [MW/rok]
Paliwo	Pelety
Wartość opałowa paliwa	18.60 [GJ/t]
Zawartość siarki	0.0200 [%]
Zawartość popiołu	0.8000 [%]

1.2. CHARAKTERYSTYKA STANU ISTNIEJĄCEGO

1.2.2 ŹRÓDŁO CIEPŁA NR 2 - Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny

Przeznaczenie źródła: ciepła woda użytkowa

Opis źródła:

Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat)

Ocena stanu technicznego źródła i instalacji:

Źródło ciepła w dobrym stanie technicznym. Instalacja w dobrym stanie technicznym.

Tabela 1.2.2. Charakterystyka źródła ciepła nr 2 - stan istniejący

Sprawność wytwarzania źródła	0.9600
Sprawność systemu grzewczego	0.8160
Zużycie ciepła	12.81 [GJ/rok]
Moc cieplna	0.0008 [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 (drewno: polana, brykiety, pelety, zrębki), wrzutowe, z obsługą ręczną, o mocy do 100 kW

Ocena stanu technicznego źródła i instalacji:

Źródło ciepła w dobrym stanie technicznym. Instalacja w dobrym stanie technicznym.

Tabela 1.3.1. Charakterystyka źródła ciepła nr 1 - stan projektowany

Sprawność wytwarzania źródła	0.6500
Sprawność systemu grzewczego	0.5148
Zużycie ciepła	130.57 [GJ/rok]
Moc cieplna	0.0378 [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 - Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny

Przeznaczenie źródła: ciepła woda użytkowa

Opis źródła:

Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat

Ocena stanu technicznego źródła i instalacji:

Źródło ciepła w dobrym stanie technicznym. Instalacja w dobrym stanie technicznym.

Tabela 1.3.2. Charakterystyka źródła ciepła nr 2 - stan projektowany

Sprawność wytwarzania źródła	0.9600
Sprawność systemu grzewczego	0.8160
Zużycie ciepła	12.81 [GJ/rok]
Moc cieplna	0.0008 [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 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 2.1.1. Emisja zanieczyszczeń dla źródła ciepła nr 1 - stan istniejący

Emitowane zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji [kg/GJ]	Zużycie ciepła [GJ/rok]	Emisja [kg/rok]
SO ₂	0.0007	560.16	0.4096
NO ₂	2.69		1 505.81
CO	1.02		572.21
CO ₂	0.0000		0.0000
Pył ogólny	0.5849		327.66
Sadza	0.0000		0.0000
Benzo(a)piren	0.0000		0.0000

2.1.2 ŹRÓDŁO CIEPŁA NR 2 - Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny

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	2.53	12.81	32.38
NO ₂	0.6390		8.19
CO	0.1920		2.46
CO ₂	278.00		3 561.18
Pył ogólny	0.0000		0.0000
Sadza	0.0000		0.0000
Benzo(a)piren	0.0000		0.0002

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 ₂	572.97	32.79
NO ₂		1 513.99
CO		574.67
CO ₂		3 561.18
Pył ogólny		327.66
Sadza		0.0000
Benzo(a)piren		0.0002

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	130.57	0.0955
NO ₂	2.69		350.99
CO	1.02		133.38
CO ₂	0.0000		0.0000
Pył ogólny	0.5849		76.38
Sadza	0.0000		0.0000
Benzo(a)piren	0.0000		0.0000

2.2.2 ŹRÓDŁO CIEPŁA NR 2 - Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny

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	2.53	12.81	32.38
NO ₂	0.6390		8.19
CO	0.1920		2.46
CO ₂	278.00		3 561.18
Pył ogólny	0.0000		0.0000
Sadza	0.0000		0.0000
Benzo(a)piren	0.0000		0.0002

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	143.38	32.48
NO ₂		359.18
CO		135.84
CO ₂		3 561.18
Pył ogólny		76.38
Sadza		0.0000
Benzo(a)piren		0.0002

3. PORÓWNANIE WIELKOŚCI EMISJI ZANIECZYSZCZEŃ DLA STANU

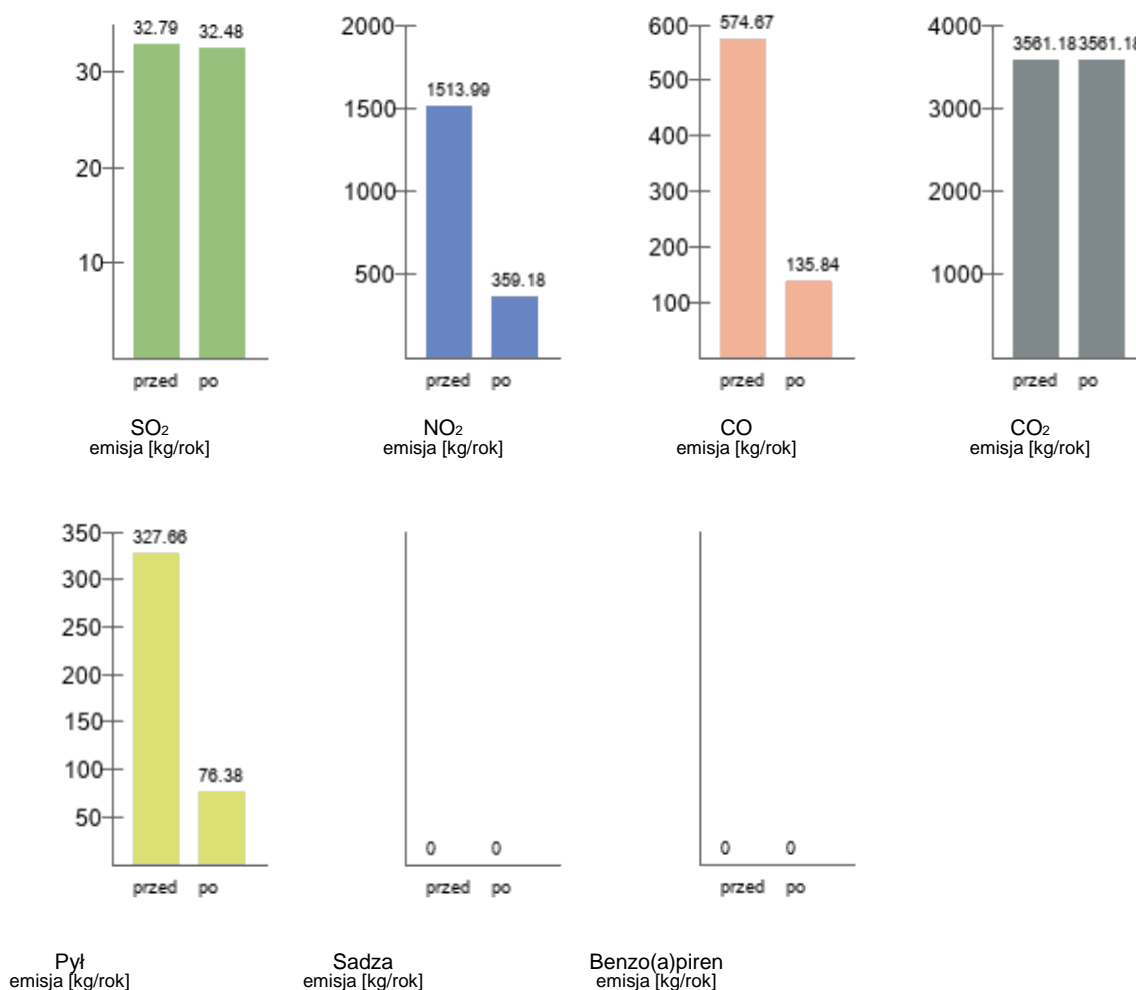
3.1. BEZPOŚREDNI EFEKT EKOLOGICZNY

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	32.79	32.48	0.3141	0.9578
NO ₂	1 513.99	359.18	1 154.81	76.28
CO	574.67	135.84	438.83	76.36
CO ₂	3 561.18	3 561.18	0.0000	0.0000
Pył ogólny	327.66	76.38	251.29	76.69
Sadza	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Benzo(a)piren	0.0002	0.0002	0.0000	0.0000

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).

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

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

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

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

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

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

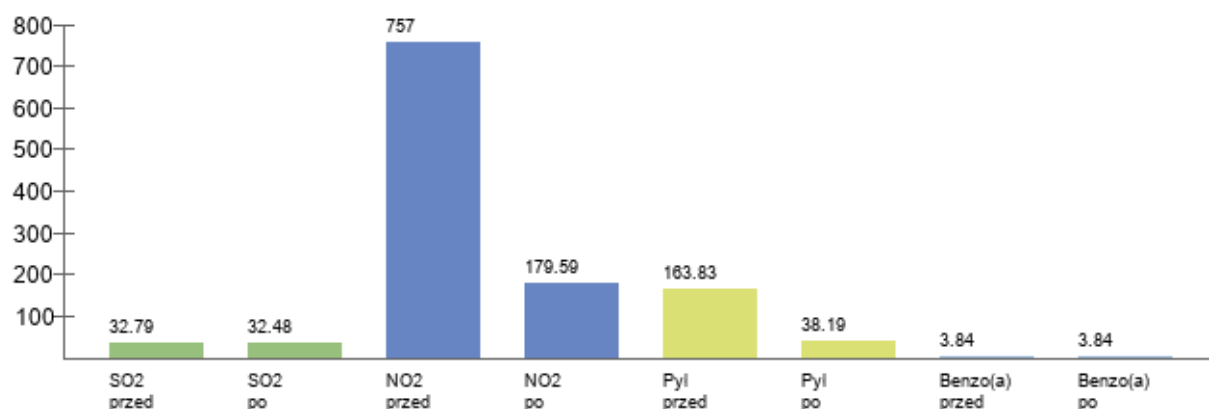
$$K_{Benzo(a)piren} = 20 \mu g/m^3 : 0.001 \mu g/m^3 = 20000$$

Tabela 3.2.1. Emisja równoważna dla stanu istniejącego i projektowanego

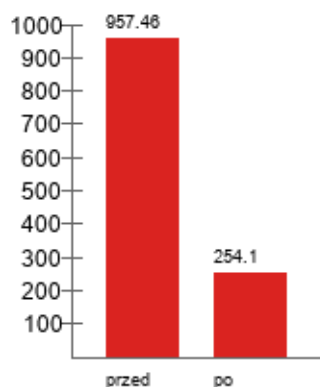
Emitowane zanieczyszczenie	Współczynnik toksyczności	Emisja - stan istniejący [kg/rok]	Emisja równoważna - stan istniejący [kg/rok]	Emisja - stan projektowany [kg/rok]	Emisja równoważna - stan projektowany [kg/rok]
SO ₂	1.00	32.79	32.79	32.48	32.48
NO ₂	0.5000	1 513.99	757.00	359.18	179.59
Pył	0.5000	327.66	163.83	76.38	38.19
Benzo(a)piren	20 000.00	0.0002	3.84	0.0002	3.84

Efekt ekologiczny wyrażony emisją równoważną wynosi 703.36 kg/rok, tj. 73.46 %.

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)	32.48	32.48	0.4600	14.94
Ditlenek azotu (dwutlenek azotu)	359.18	359.18	0.4600	165.22
Tlenek węgla	135.84	135.84	0.1100	14.94
Dwutlenek węgla	3 561.18	3 561.18	0.2500 *	0.8903
Pył	81.72	76.38	0.5000	38.19
Sadza	0.0097	0.0000	1.28	0.0000
Benzo(a)piren	0.0002	0.0002	329.06	0.0632

* - [zł/t]

3.4. REDUKCJA EMISJI PYŁÓW ZAWIESZONYCH PM10 I PM2,5

Źródło informacji o danych emisyjnych: Dokument Europejskiej Agencji Środowiska (EEA) oparty na programie EMEP (European Monitoring and Evaluation Programme) pod nazwą „EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook – 2013” – Part B, 1.A.4 Small combustion.

A.	EFEKT EKOLOGICZNY	j.m	Stan przed realizacją [Mg/rok]	Stan po realizacji [Mg/rok]	Zmniejszenie emisji [Mg/rok]	Redukcja %	Wskaźniki emisji przed termomodernizacją [g/GJ]	Wskaźniki emisji po termomodernizacji [g/GJ]	Zużycie energii stan przed termomodernizacją [GJ/rok]	Zużycie energii stan po termomodernizacji [GJ/rok]
I. Budynek Użyteczności Publicznej - Budynek Urzędu Gminy w Wapielsku										
1	Wielkość zmniejszenia emisji pyłu PM10	Mg/rok	0,019481	0,004875	0,014606	74,98%	34,00	34,00	572,97	143,38
2	Wielkość zmniejszenia emisji pyłu PM2,5	Mg/rok	0,018908	0,004732	0,014176	74,98%	33,00	33,00	572,97	143,38
Przed momodernizacją i po modernizacji piec na pellet										

4. PODSUMOWANIE

Osiągnięto obniżkę emisji zanieczyszczeń wg poniższej tabeli:

Emitowane zanieczyszczenie	Efekt ekologiczny [kg/rok]	Redukcja emisji [%]
SO ₂	0.3141	0.9578
NO ₂	1 154.81	76.28
CO	438.83	76.36
CO ₂	0.0000	0.0000
Pył ogólny	251.29	76.69
Sadza	0.0000	0.0000
Benzo(a)piren	0.0000	0.0000
Pył PM10	14,61	74.98
Pył PM2,5	14,18	74.98

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