

## RAPORT EFEKTU EKOLOGICZNEGO AUDYTU



NAZWA OBIEKTU: ZESPÓŁ SZKÓŁ ZAWODOWYCH NR 1 W BRZEGU

ADRES: UL. SŁOWIAŃSKA, 18

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 49-300, BRZEG

NAZWA INWESTORA: POWIAT BRZESKI

ADRES: UL. ROBOTNICZA, 20

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 49-300, BRZEG

NAZWA JEDNOSTKI PROJEKTOWEJ: PROKO-ART inż. Józef Śliwka

ADRES: ul. Ks. K. Makarskiego, 33/15

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 49-305, BRZEG

### PROJEKTANT

Tytuł	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Data, podpis
Egzamin państwowy	JÓZEF ŚLIWKA	101/80/Op	2011-07-04

### WSPÓŁAUTOR

Tytuł	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Data, podpis
-	SŁAWOMIR ŚLIWKA	...	2011-07-04

### SPRAWDZAJĄCY

Tytuł	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Data, podpis

Miejscowość, DATA

Spis treści:

1. Cel opracowania
2. Dane budynku
3. Spis przedsięwzięć termomodernizacyjnych
4. Charakterystyka źródeł ciepła systemu ogrzewania i wentylacji
5. Charakterystyka źródeł ciepła systemu przygotowania ciepłej wody
6. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i paliw
7. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku
8. Bezpośredni efekt ekologiczny
9. Emisja równoważna

## 1. Cel opracowania

Celem opracowania jest pokazanie efektu ekologicznego wynikającego z zastosowanych usprawnień termomodernizacyjnych obliczonych w audycie energetycznym.

## 2. Dane budynku

Przeznaczenie budynku: Szkolno-oświatowe

Strefa klimatyczna: III

Stacja meteorologiczna: Opole

Powierzchnia zabudowy  $A_z=1938,03 \text{ m}^2$

Powierzchnia o regulowanej temperaturze  $A_t=4876,19 \text{ m}^2$

Powierzchnia netto  $A=4876,19 \text{ m}^2$

Kubatura ogrzewana budynku  $V=25013,40 \text{ m}^3$

Liczba kondygnacji: 4

## 3. Spis przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Modernizacja przegrody dach nad sala gimnastyczna DM

Modernizacja przegrody OKNO 115x200 DM 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody DZ 125X210 DM 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody OKNO 80x200 DM 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody OKNO 125x69 DM 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody OKNO 115x461 DM 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody OKNO 340x200 DM 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody DZ 140X260 DM 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody DZ 155X260 DM 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody DZWI WEJŚCIOWE 200x260 DM 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody OKNO 125x200 DM 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody OKNO P 115X60 DM 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody OKNO P 115X95 DM 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody OKNO 150x100 DM 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody OKNO 150x60 DM 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody DZ 115X250 DM 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody OKNO 115x250 DM 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody OKNO 115x370 DM 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody OKNO 240x465 DM 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody DZ 80x190 DM 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody DZ 220X220 DM 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody DZ 215X210 DM 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny

Modernizacja przegrody OKNO 125x400 DM 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody Dach

Modernizacja przegrody SZ 2 sala DM

Modernizacja przegrody SZ 1 LEK DM

Modernizacja przegrody SZ 1 szkoły DM

Modernizacja przegrody Ścian piwnic DM

Modernizacja systemu grzewczego

#### 4. Charakterystyka źródeł ciepła systemu ogrzewania i wentylacji

##### 4.1. Przed modernizacją

Rodzaj paliwa	$\eta_{H,tot}$	$H_u$	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Ciepło z ciepłowni węglowej	0,65	1,00	kWh/kWh	4821491,9	4821491,9	kWh/rok

##### 4.2. Po modernizacji

Rodzaj paliwa	$\eta_{H,tot}$	$H_u$	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Ciepło z ciepłowni węglowej	0,86	1,00	kWh/kWh	1410585,0	1410585,0	kWh/rok

#### 5. Charakterystyka źródeł ciepła systemu przygotowania ciepłej wody

##### 5.1. Przed modernizacją

Rodzaj paliwa	$\eta_{W,tot}$	$H_u$	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Energia elektryczna - produkcja mieszana	1,00	1,00	kWh/kWh	7542,0	7542,0	kWh/rok

##### 5.2. Po modernizacji

Rodzaj paliwa	$\eta_{W,tot}$	$H_u$	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Energia elektryczna - produkcja mieszana	1,00	1,00	kWh/kWh	7542,0	7542,0	kWh/rok

## 6. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i paliw

Informacje uzupełniające:...

### 6.1. Przed modernizacją

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 z ciepłowni węglowej	kg/Mg	20,40000 0	4,000000	5,000000	2200,000 000	21,00000 0	0,014000	0,000400
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
Energia elektryczna - produkcja mieszana	kg/kWh	0,009100	0,002300	0,000690	1,000000	0,001500	0,000003	0,000000

### 6.2. Po modernizacji

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 z ciepłowni węglowej	kg/Mg	20,40000 0	4,000000	5,000000	2200,000 000	21,00000 0	0,014000	0,000400
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
Energia elektryczna - produkcja mieszana	kg/kWh	0,009100	0,002300	0,000690	1,000000	0,001500	0,000003	0,000000

## 7. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku

### 7.1. Przed modernizacją

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	98358434,0542	19285967,4616	24107459,3270	10607282103,8879	101251329,1735	67500,8861	1928,5967
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	68,6322	17,3466	5,2040	7542,0000	11,3130	0,0204	0,0004
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	98358502,6864	19285984,8082	24107464,5310	10607289645,8879	101251340,4865	67500,9065	1928,5972

### 7.2. Po modernizacji

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	28775934,5403	5642340,1059	7052925,1324	3103287058,2630	29622285,5561	19748,1904	564,2340
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	68,6322	17,3466	5,2040	7542,0000	11,3130	0,0204	0,0004
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	28776003,1725	5642357,4525	7052930,3364	3103294600,2630	29622296,8691	19748,2107	564,2344

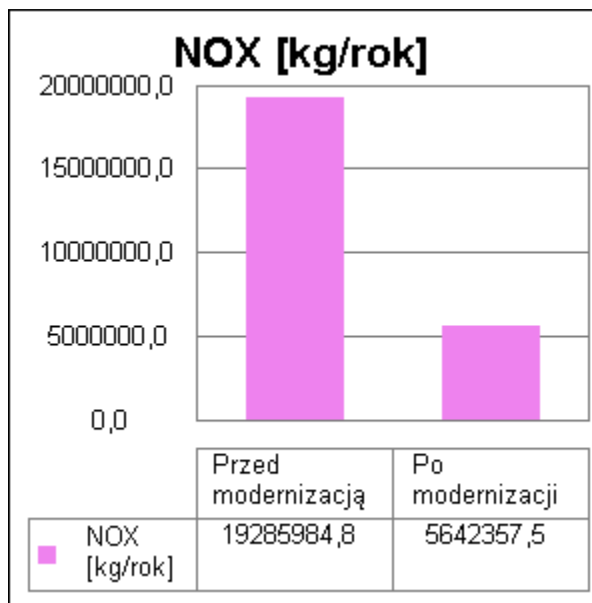
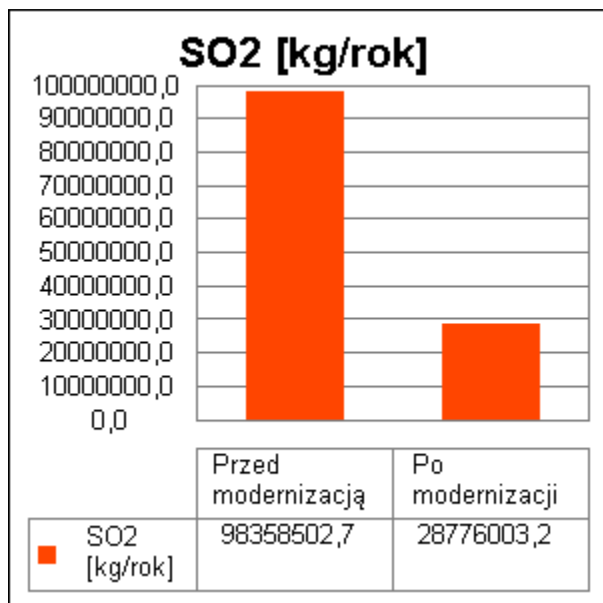


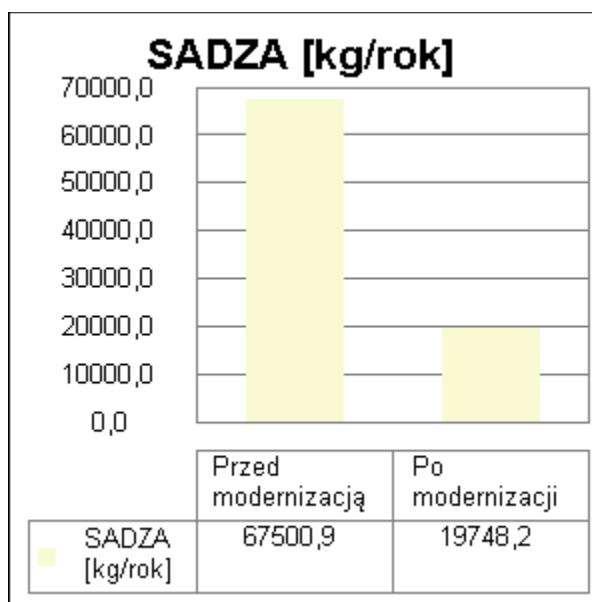
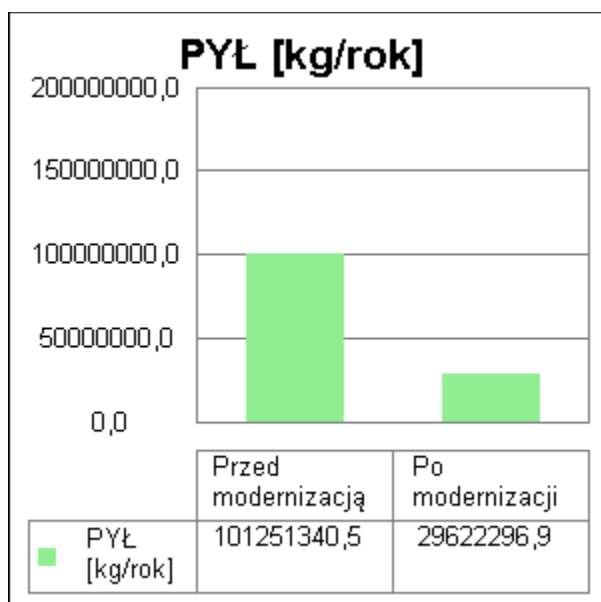
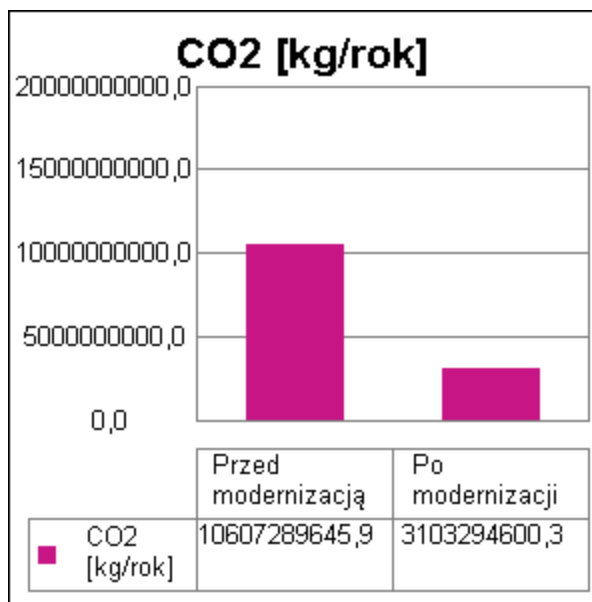
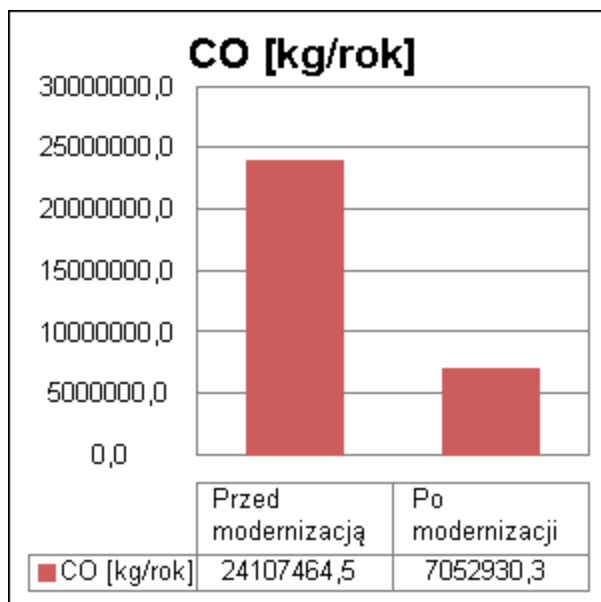
## 8. Bezpośredni efekt ekologiczny

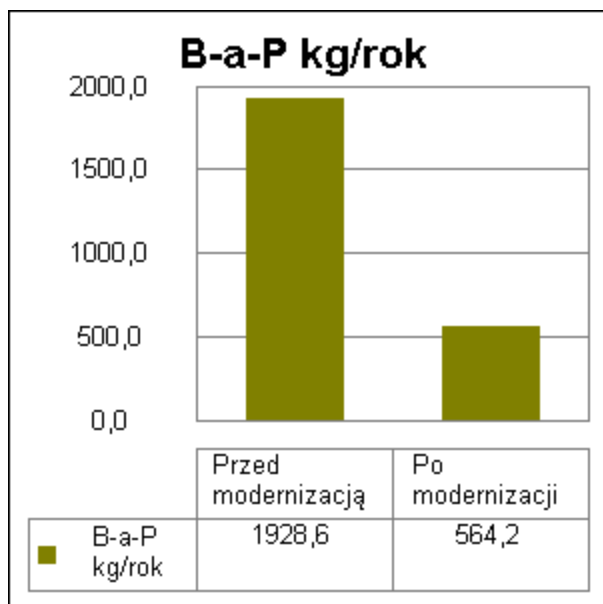
### 8.1. Tabela bezpośredniego efektu ekologicznego

Emitowane zanieczyszczenie	Budynek projektowany [kg/rok]	Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]	Efekt ekologiczny [kg/rok]	Redukcja emisji [%]
SO <sub>2</sub>	98358502,686433	28776003,172457	69582499,513976	70,74
NO <sub>x</sub>	19285984,808214	5642357,452533	13643627,355682	70,74
CO	24107464,530998	7052930,336396	17054534,194602	70,74
CO <sub>2</sub>	10607289645,887900	3103294600,262990	7503995045,624900	70,74
PYŁ	101251340,486475	29622296,869147	71629043,617329	70,74
SADZA	67500,906479	19748,210734	47752,695745	70,74
B-a-P	1928,597153	564,234418	1364,362736	70,74

### 8.2. Wykresy bezpośredniego efektu ekologicznego







## 9. Emisja równoważna

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).

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

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

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

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

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

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

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

### 9.1. Tabela emisji równoważnej

Emitowane zanieczyszczenie	Współczynnik toksyczności K	Emisja - Przed modernizacją [kg/rok]	Emisja - Po modernizacji [kg/rok]	Emisja równoważna - Przed modernizacją [kg/rok]	Emisja równoważna - Po modernizacji [kg/rok]
SO <sub>2</sub>	1,00	98358502,686433	28776003,172457	98358502,686433	28776003,172457
NO <sub>x</sub>	0,50	19285984,808214	5642357,452533	9642992,404107	2821178,726266
PYŁ	0,50	101251340,486475	29622296,869147	50625670,243238	14811148,434573
SADZA	2,50	67500,906479	19748,210734	168752,266198	49370,526835
B-a-P	20000,00	1928,597153	564,234418	38571943,068589	11284688,357225
<b>Łączna emisja równoważna</b>				197367860,668564	57742389,217357

Efekt ekologiczny wyrażony emisją równoważną dla proponowanych przedsięwzięć termomodernizacyjnych wynosi 139625471,451207 kg/rok, czyli 70,7%.

### 9.2. Wykres emisji równoważnej

