

**RAPORT EFEKTU EKOLOGICZNEGO AUDYT**



NAZWA OBIEKTU: ArCADiasoft Chudzik sp. j.  
ADRES: ul. Sienkiewicza, 85/87  
KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 90-057, Łódź

NAZWA INWESTORA: ArCADiasoft Chudzik sp. j.  
ADRES: ul. Sienkiewicza, 85/87  
KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 90-057, Łódź

NAZWA JEDNOSTKI PROJEKTOWEJ: ArCADiasoft Chudzik sp. j.  
ADRES: ul. Sienkiewicza, 85/87  
KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 90-057, Łódź

**PROJEKTANT**

| Tytuł | Imię i nazwisko          | Nr uprawnień | Data, podpis |
|-------|--------------------------|--------------|--------------|
|       | ArCADiasoft Projektant 1 | 123456       | 10.06.2015   |

Łódź, 10.06.2015

Spis treści:

1. Cel opracowania
2. Dane budynku
3. Spis przedsięwzięć termomodernizacyjnych
4. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji
5. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody
6. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i nośników energii
7. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku
8. Bezpośredni efekt ekologiczny
9. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

## 1. Cel opracowania

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

## 2. Dane budynku

Przeznaczenie budynku: Użyteczności publicznej

Strefa klimatyczna: III

Stacja meteorologiczna: Łódź - Lublinek

Powierzchnia zabudowy  $A_z=186,40 \text{ m}^2$

Powierzchnia o regulowanej temperaturze  $A_r=265,00 \text{ m}^2$

Powierzchnia netto  $A=265,00 \text{ m}^2$

Kubatura ogrzewana budynku  $V=737,61 \text{ m}^3$

Liczba kondygnacji: 2

## 3. Spis przedsięwzięć termomodernizacyjnych

#### 4. Charakterystyka źródeł energii 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.  |
|-----------------------------------------------------------|----------------|-------|-------|---------------------|------------------|--------|
| Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny | 0,74           | 7,70  | MJ/kg | 19923,6             | 2587,5           | kg/rok |

##### 4.2. Po modernizacji

| Rodzaj paliwa                                             | $\eta_{H,tot}$ | $H_u$ | Jedn. | $Q_{K,H}$ [kWh/rok] | Zużycie paliwa B | Jedn.  |
|-----------------------------------------------------------|----------------|-------|-------|---------------------|------------------|--------|
| Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny | 0,74           | 7,70  | MJ/kg | 2222,5              | 288,6            | kg/rok |

#### 5. Charakterystyka źródeł energii 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.  |
|-----------------------------------------------------------|----------------|-------|-------|---------------------|------------------|--------|
| Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny | 0,29           | 7,70  | MJ/kg | 16426,5             | 2133,3           | kg/rok |

##### 5.2. Po modernizacji

| Rodzaj paliwa                                             | $\eta_{W,tot}$ | $H_u$ | Jedn. | $Q_{K,W}$ [kWh/rok] | Zużycie paliwa B | Jedn.  |
|-----------------------------------------------------------|----------------|-------|-------|---------------------|------------------|--------|
| Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny | 0,29           | 7,70  | MJ/kg | 16426,5             | 2133,3           | kg/rok |

## 6. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i nośników energii

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    |
| Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny | kg/Mg | 19,20000<br>0   | 1,000000        | 45,00000<br>0 | 2000,000<br>000 | 10,50000<br>0 | 0,350000 | 0,014000 |
| 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    |
| Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny | kg/Mg | 19,20000<br>0   | 1,000000        | 45,00000<br>0 | 2000,000<br>000 | 10,50000<br>0 | 0,350000 | 0,014000 |

### 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    |
| Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny | kg/Mg | 19,20000<br>0   | 1,000000        | 45,00000<br>0 | 2000,000<br>000 | 10,50000<br>0 | 0,350000 | 0,014000 |
| 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    |
| Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny | kg/Mg | 19,20000<br>0   | 1,000000        | 45,00000<br>0 | 2000,000<br>000 | 10,50000<br>0 | 0,350000 | 0,014000 |

## 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 | 49,6795         | 2,5875          | 116,4364 | 5174,952<br>2   | 27,1685 | 0,9056 | 0,0362 |
| System przygotowania ciepłej wody | kg/rok | 40,9597         | 2,1333          | 95,9993  | 4266,634<br>2   | 22,3998 | 0,7467 | 0,0299 |
|                                   |        |                 |                 |          |                 |         |        |        |
| 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 | 90,6392         | 4,7208          | 212,4357 | 9441,586<br>4   | 49,5683 | 1,6523 | 0,0661 |

### 7.2. Po modernizacji

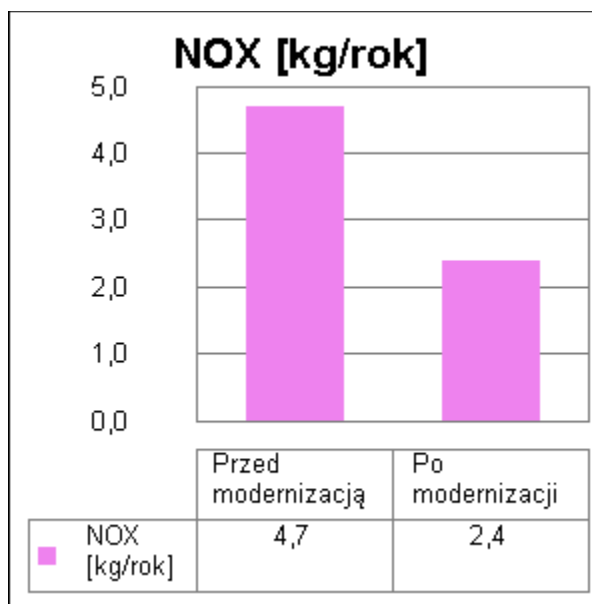
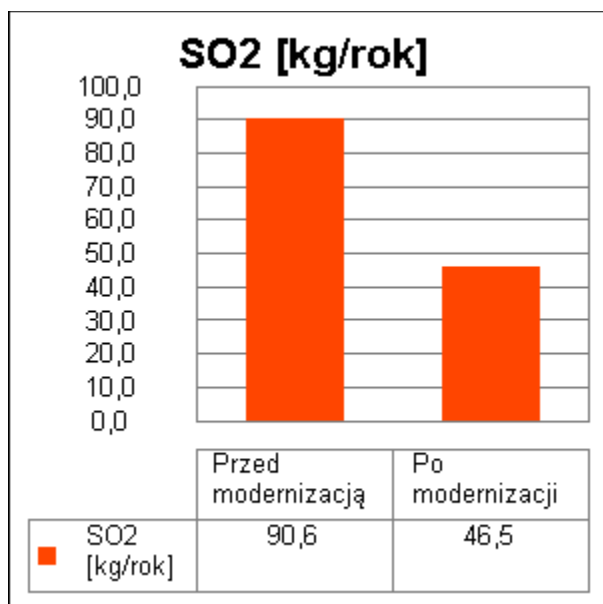
| System                            | Jedn.  | SO <sub>2</sub> | NO <sub>x</sub> | CO       | CO <sub>2</sub> | PYŁ     | SADZA  | B-a-P  |
|-----------------------------------|--------|-----------------|-----------------|----------|-----------------|---------|--------|--------|
| System ogrzewania i wentylacji    | kg/rok | 5,5417          | 0,2886          | 12,9884  | 577,2632        | 3,0306  | 0,1010 | 0,0040 |
| System przygotowania ciepłej wody | kg/rok | 40,9597         | 2,1333          | 95,9993  | 4266,634<br>2   | 22,3998 | 0,7467 | 0,0299 |
|                                   |        |                 |                 |          |                 |         |        |        |
| 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 | 46,5014         | 2,4219          | 108,9877 | 4843,897<br>4   | 25,4305 | 0,8477 | 0,0339 |

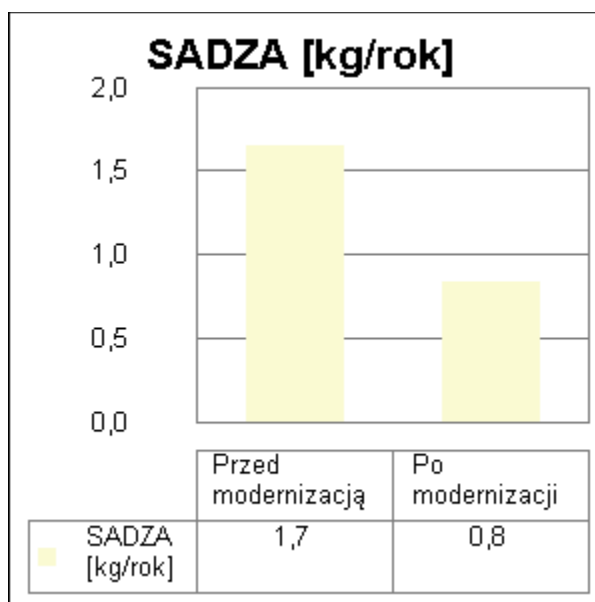
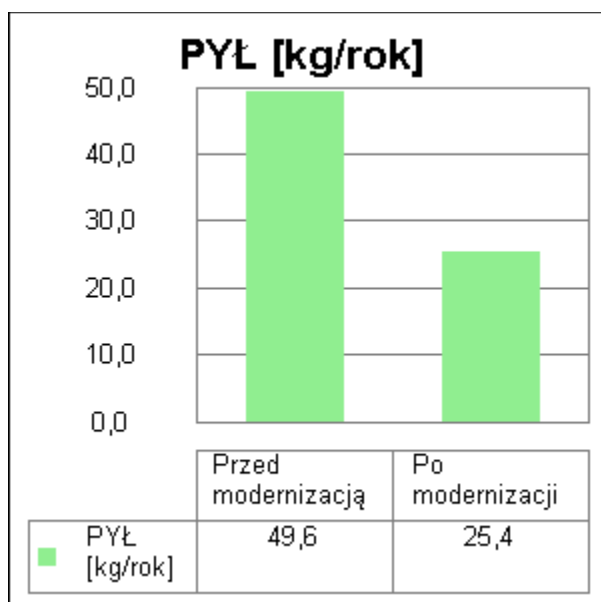
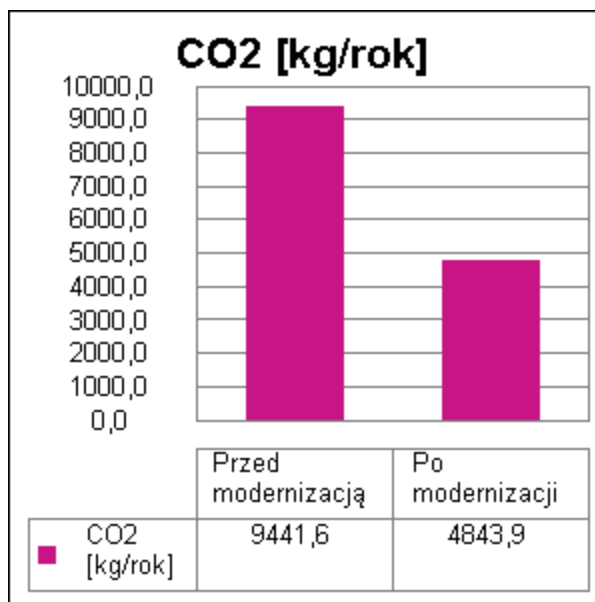
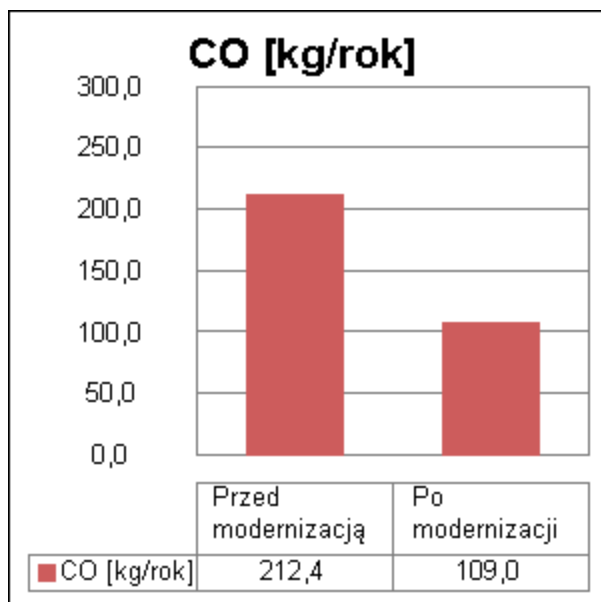
## 8. Bezpośredni efekt ekologiczny

### 8.1. Tabela bezpośredniego efektu ekologicznego

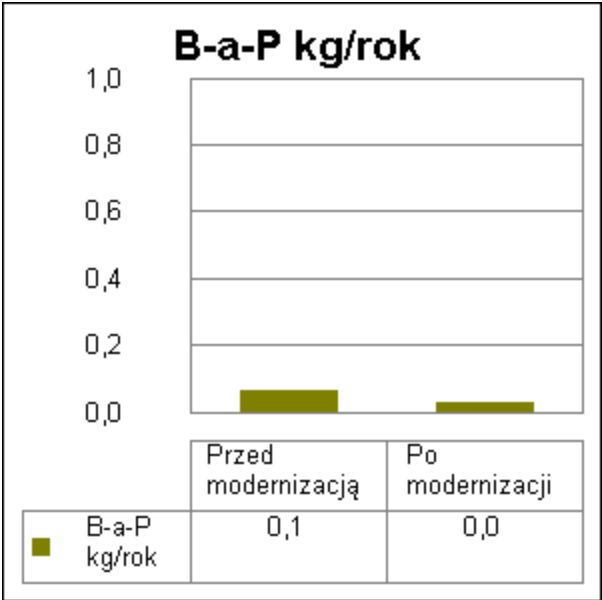
| Emitowane zanieczyszczenie | Budynek projektowany [kg/rok] | Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok] | Efekt ekologiczny[kg/rok] | Redukcja emisji [%] |
|----------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------|---------------------|
| SO <sub>2</sub>            | 90,639229                     | 46,501415                                  | 44,137814                 | 48,70               |
| NO <sub>x</sub>            | 4,720793                      | 2,421949                                   | 2,298844                  | 48,70               |
| CO                         | 212,435693                    | 108,987691                                 | 103,448002                | 48,70               |
| CO <sub>2</sub>            | 9441,586377                   | 4843,897397                                | 4597,688980               | 48,70               |
| PYŁ                        | 49,568328                     | 25,430461                                  | 24,137867                 | 48,70               |
| SADZA                      | 1,652278                      | 0,847682                                   | 0,804596                  | 48,70               |
| B-a-P                      | 0,066091                      | 0,033907                                   | 0,032184                  | 48,70               |

### 8.2. Wykresy bezpośredniego efektu ekologicznego









## 9. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

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                        | 90,639229                            | 46,501415                         | 90,639229                                       | 46,501415                                    |
| NO <sub>x</sub>                 | 0,50                        | 4,720793                             | 2,421949                          | 2,360397                                        | 1,210974                                     |
| PYŁ                             | 0,50                        | 49,568328                            | 25,430461                         | 24,784164                                       | 12,715231                                    |
| SADZA                           | 2,50                        | 1,652278                             | 0,847682                          | 4,130694                                        | 2,119205                                     |
| B-a-P                           | 20000,00                    | 0,066091                             | 0,033907                          | 1321,822093                                     | 678,145636                                   |
| <b>Łączna emisja równoważna</b> |                             |                                      |                                   | <b>1443,736577</b>                              | <b>740,692461</b>                            |

Efekt ekologiczny wyrażony emisją równoważną dla proponowanych przedsięwzięć termomodernizacyjnych wynosi 703,044116 kg/rok, czyli 48,7%.

### 9.2. Wykres emisji równoważnej

