

**Konstrukcyjna Pracownia Projektowa
Piotr Jan Wojtczak**

ul. Promienna 3A/57, 87-800 Włocławek
tel.: (54) 4 440 440, 600 513 056 e-mail: piotrwojtczak@o2.pl

RAPORT EFEKTU EKOLOGICZNEGO AUDYT

NAZWA OBIEKTU: Dom Pomocy Społecznej w Wilkowiczkach

ADRES: Wilkowiczki, 25

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 87-800, Chocień

NAZWA INWESTORA: Starostwo Powiatowe we Włocławku

ADRES: ul. Cyganka, 28

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 87-800, Włocławek

NAZWA JEDNOSTKI PROJEKTOWEJ: Usługi Projektowe Aretta Grzybowska

ADRES: ul. Toruńska, 53b/26

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 87-800, Włocławek

PROJEKTANT

| Tytuł | Imię i nazwisko | Nr uprawnień | Data, podpis |
|--|----------------------------|------------------|--------------|
| 1.Upr. budowlane bez ograniczeń 2.Studia podyplomowe „Auditing energetyczny” Politechnika Warszawska | Mgr inż. Aretta Grzybowska | KUP/0146/POOS/08 | 2016-02-08 |

Wilkowiczki, 2016-03-28

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: Toruń

Powierzchnia zabudowy $A_z=2779,67 \text{ m}^2$

Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_r=5541,74 \text{ m}^2$

Powierzchnia netto $A=5541,74 \text{ m}^2$

Kubatura ogrzewana budynku $V=18041,34 \text{ m}^3$

Liczba kondygnacji: 3

3. Spis przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej

Modernizacja przegrody Dach

Modernizacja przegrody Dach

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna

Modernizacja przegrody Dach

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. |
|--|----------------|-------|--------|---------------------|------------------|--------|
| Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Olej opałowy | 0,64 | 12,77 | kWh/kg | 647798,6 | 50728,2 | kg/rok |

4.2. Po modernizacji

| Rodzaj paliwa | $\eta_{H,tot}$ | H_u | Jedn. | $Q_{K,H}$ [kWh/rok] | Zużycie paliwa B | Jedn. |
|--|----------------|-------|--------|---------------------|------------------|--------|
| Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Olej opałowy | 0,64 | 12,77 | kWh/kg | 206340,8 | 16158,2 | 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. |
|--|----------------|-------|--------|---------------------|------------------|--------|
| Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Olej opałowy | 0,37 | 12,77 | kWh/kg | 491228,3 | 38467,4 | kg/rok |

5.2. Po modernizacji

| Rodzaj paliwa | $\eta_{W,tot}$ | H_u | Jedn. | $Q_{K,W}$ [kWh/rok] | Zużycie paliwa B | Jedn. |
|---|----------------|-------|---------|---------------------|------------------|---------|
| Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Olej opałowy | 0,37 | 12,77 | kWh/kg | 236946,8 | 18555,0 | kg/rok |
| Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna | 1,28 | 1,00 | kWh/kWh | 201592,5 | 201592,5 | kWh/rok |

6. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i nośników energii

Informacje uzupełniające:...

6.1. Przed modernizacją

| System ogrzewania i wentylacji | | | | | | | | |
|--|-------------------|-----------------|-----------------|----------|-----------------|----------|----------|----------|
| Rodzaj paliwa | Jedn. | SO ₂ | NO _x | CO | CO ₂ | PYŁ | SADZA | B-a-P |
| Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Olej opałowy | kg/m ³ | 8,550000 | 5,000000 | 0,600000 | 1650,000 000 | 1,800000 | 0,000000 | 0,000000 |
| System przygotowania ciepłej wody | | | | | | | | |
| Rodzaj paliwa | Jedn. | SO ₂ | NO _x | CO | CO ₂ | PYŁ | SADZA | B-a-P |
| Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Olej opałowy | kg/m ³ | 8,550000 | 5,000000 | 0,600000 | 1650,000 000 | 1,800000 | 0,000000 | 0,000000 |

6.2. Po modernizacji

| System ogrzewania i wentylacji | | | | | | | | |
|---|-------------------|-----------------|-----------------|----------|-----------------|----------|----------|----------|
| Rodzaj paliwa | Jedn. | SO ₂ | NO _x | CO | CO ₂ | PYŁ | SADZA | B-a-P |
| Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Olej opałowy | kg/m ³ | 8,550000 | 5,000000 | 0,600000 | 1650,000 000 | 1,800000 | 0,000000 | 0,000000 |
| System przygotowania ciepłej wody | | | | | | | | |
| Rodzaj paliwa | Jedn. | SO ₂ | NO _x | CO | CO ₂ | PYŁ | SADZA | B-a-P |
| Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Olej opałowy | kg/m ³ | 8,550000 | 5,000000 | 0,600000 | 1650,000 000 | 1,800000 | 0,000000 | 0,000000 |
| Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna | kg/GJ | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 |

7. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku

7.1. Przed modernizacją

| System | Jedn. | SO ₂ | NO _x | CO | CO ₂ | PYŁ | SADZA | B-a-P |
|-----------------------------------|--------|-----------------|-----------------|----------------|--------------------|-----------------|--------|--------|
| System ogrzewania i wentylacji | kg/rok | 433725,7 515 | 253640,7 904 | 30436,89 48 | 83701460 ,8217 | 91310,68 45 | 0,0000 | 0,0000 |
| System przygotowania ciepłej wody | kg/rok | 328896,0 139 | 192336,8 502 | 23080,42 20 | 63471160 ,5786 | 69241,26 61 | 0,0000 | 0,0000 |
| | | | | | | | | |
| Całkowita emisja w budynku | Jedn. | SO ₂ | NO _x | CO | CO ₂ | PYŁ | SADZA | B-a-P |
| | kg/rok | 762621,7 654 | 445977,6 406 | 53517,31 69 | 14717262 1,4002 | 160551,9 506 | 0,0000 | 0,0000 |

7.2. Po modernizacji

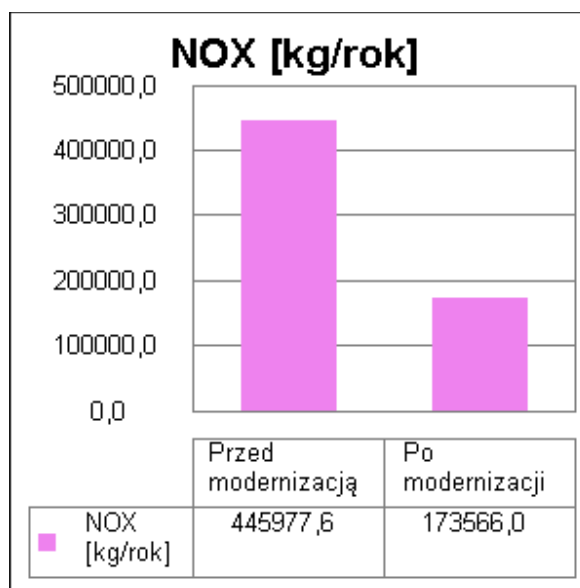
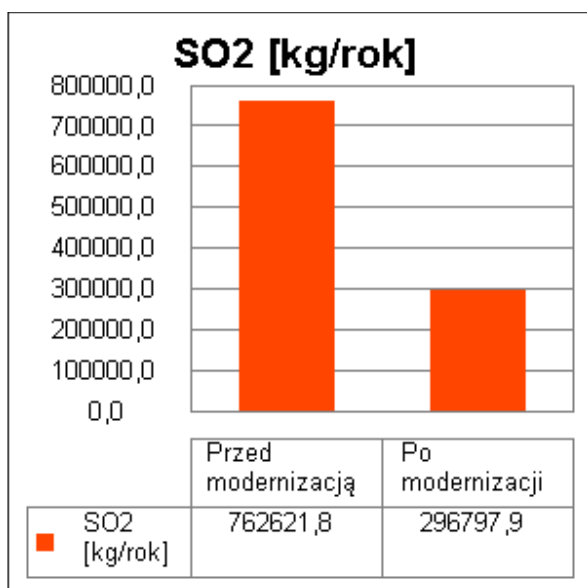
| System | Jedn. | SO ₂ | NO _x | CO | CO ₂ | PYŁ | SADZA | B-a-P |
|-----------------------------------|--------|-----------------|-----------------|----------------|-------------------|----------------|--------|--------|
| System ogrzewania i wentylacji | kg/rok | 138153,0 101 | 80791,23 40 | 9694,948 1 | 26661107 ,2105 | 29084,84 42 | 0,0000 | 0,0000 |
| System przygotowania ciepłej wody | kg/rok | 158644,8 903 | 92774,78 97 | 11132,97 48 | 30615680 ,5933 | 33398,92 43 | 0,0000 | 0,0000 |
| | | | | | | | | |
| Całkowita emisja w budynku | Jedn. | SO ₂ | NO _x | CO | CO ₂ | PYŁ | SADZA | B-a-P |
| | kg/rok | 296797,9 004 | 173566,0 236 | 20827,92 28 | 57276787 ,8038 | 62483,76 85 | 0,0000 | 0,0000 |

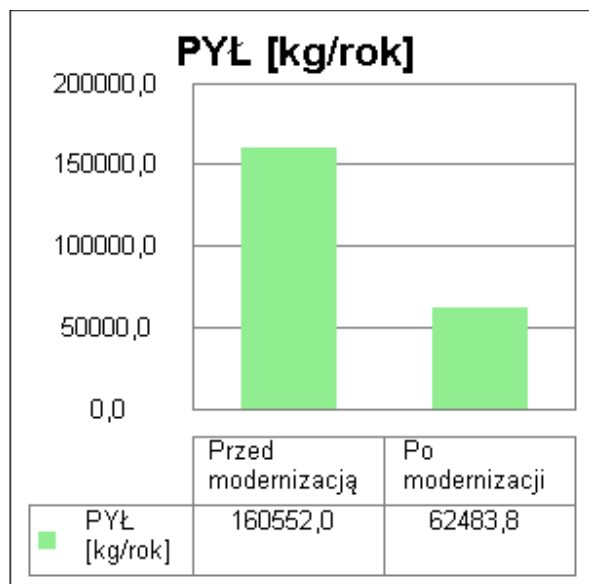
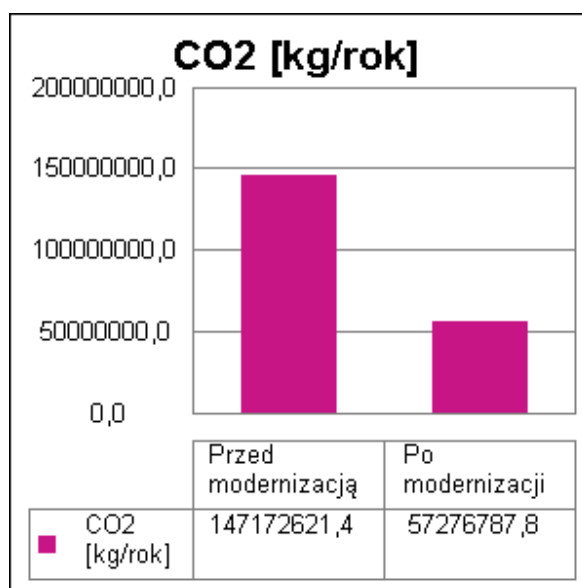
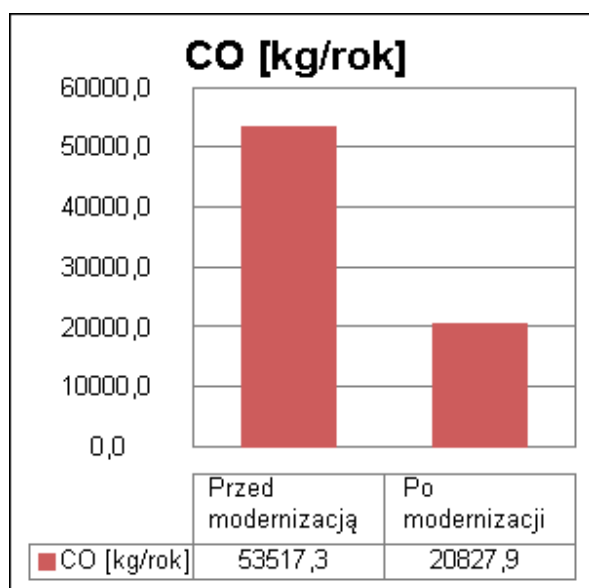
8. Bezpośredni efekt ekologiczny

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 ₂ | 762621,765438 | 296797,900438 | 465823,865000 | 61,08 |
| NO _x | 445977,640607 | 173566,023648 | 272411,616959 | 61,08 |
| CO | 53517,316873 | 20827,922838 | 32689,394035 | 61,08 |
| CO ₂ | 147172621,400229 | 57276787,803801 | 89895833,596428 | 61,08 |
| PYŁ | 160551,950618 | 62483,768513 | 98068,182105 | 61,08 |
| SADZA | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | ... |
| B-a-P | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | ... |

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 ₂ | 1,00 | 762621,765438 | 296797,900438 | 762621,765438 | 296797,900438 |
| NO _x | 0,50 | 445977,640607 | 173566,023648 | 222988,820303 | 86783,011824 |
| PYŁ | 0,50 | 160551,950618 | 62483,768513 | 80275,975309 | 31241,884257 |
| SADZA | 2,50 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 |
| B-a-P | 20000,00 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 |
| Łączna emisja równoważna | | | | 1065886,561050 | 414822,796518 |

Efekt ekologiczny wyrażony emisją równoważną dla proponowanych przedsięwzięć termomodernizacyjnych wynosi 651063,764532 kg/rok, czyli 61,1%.

9.2. Wykres emisji równoważnej

