

ANALIZA EKOLOGICZNA WARIANTU OPTYMALNEGO

SPORZĄDZIŁ: mgr inż. ARKADIUSZ GUŻDA

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 usprawnienia termomodernizacyjnych obliczonych w audycie energetycznym.

2. Dane budynku

Przeznaczenie budynku: Użyteczności publicznej

Strefa klimatyczna: III

Stacja meteorologiczna: Racibórz-Studzienna

Powierzchnia zabudowy : 355,00 m²

Powierzchnia ogrzewana : 525 m²

Kubatura budynku : 2065,26 m³

Wysokość budynku 5,26 m

3. Spis przedsięwzięć termomodernizacyjnych

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

1. Wymianę instalacji c.o. obejmującą

- montaż kotła na pellet o mocy 50 kW wraz z osprzętem i armaturą
- zabezp.
- wymiana przewodów wraz z izolacją
- wymiana grzejników
- montaż zaworów termostatycznych z głowicą
- montaż automatycznych odpowietrzników
- demontaż istniejącej instalacji

2. Wymianę instalacji CWU na nową z izolacją termiczną i cyrkulacją, wraz z instalacją pompy ciepła powietrze-woda z wbudowanym zasobnikiem 200 litrów

3. Ocieplenie stropodachu poprzez położenie na istniejące pokrycie dachowe styropapy (o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/(m K)}$), o grubości 20 cm.

4. Ocieplenie ścian zewnętrznych szczytowych i podłużnych styropianem (o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,040 \text{ W/(m}^{\circ}\text{K)}$), o grubości 15 cm, metodą bezspoinową, wykończenie tynkiem.

5. Ocieplenie ścian piwnicy styropianem ekstrudowanym XPS (o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,035 \text{ W/(m}^{\circ}\text{K)}$), o grubości 7 cm, metodą bezspoinową.

6. Montaż nawiewników okiennych

7. Wymianę istniejących bram garażowych na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$

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	1,00	26,00	MJ/kg	315555,0	43691,9	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 - Biomasa	1,00	19,00	MJ/kg	229168,5	43421,1	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	1,00	26,00	MJ/kg	2202,8	305,0	kg/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	1,00	1,00	kWh/kWh	5019,5	5019,5	kWh/rok

5.2. Po modernizacji

Rodzaj paliwa	$\eta_{W,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	1,00	1,00	kWh/kWh	1667,0	1667,0	kWh/rok

6. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i nośników energii

Do obliczeń rocznej emisji zanieczyszczeń dla stanu przed i po modernizacji przyjęto następujące wskaźniki unosu na podstawie danych zgodnych z Rozporządzeniem Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 14 lipca 1998 r. oraz wskaźników KOBIZE.

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 - Węgiel kamienny	kg/Mg	19,20000 0	1,000000	45,00000 0	2000,000 000	10,50000 0	0,350000	0,014000
System przygotowania ciepłej wody								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny	kg/Mg	19,20000 0	1,000000	45,00000 0	2000,000 000	10,50000 0	0,350000	0,014000
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/kWh	0,009100	0,002300	0,000690	0,812000	0,001500	0,000003	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 - Biomasa	kg/GJ	0,000000	0,000000	0,000000	109,7600 00	0,000000	0,000000	0,000000
System przygotowania ciepłej wody								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/kWh	0,009100	0,002300	0,000690	0,812000	0,001500	0,000003	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	838,8841	43,6919	1966,1347	87383,7625	458,7648	15,2922	0,6117
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	51,5335	11,8499	17,1885	4685,8353	10,7318	0,1203	0,0045
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	890,4176	55,5417	1983,3231	92069,5977	469,4965	15,4125	0,6162

7.2. Po modernizacji

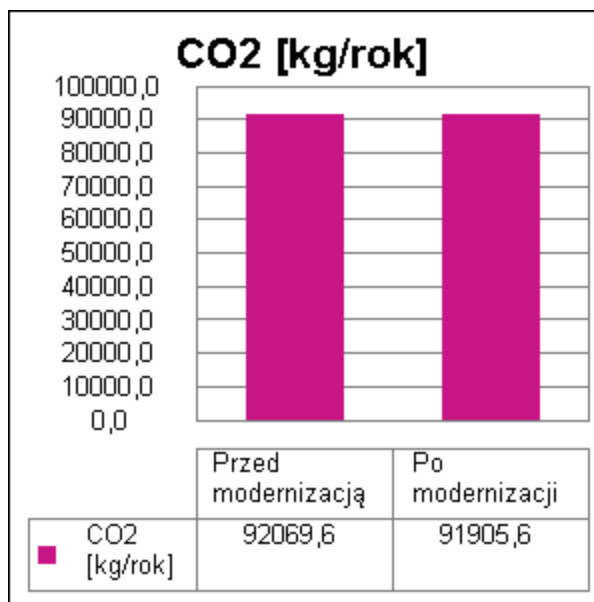
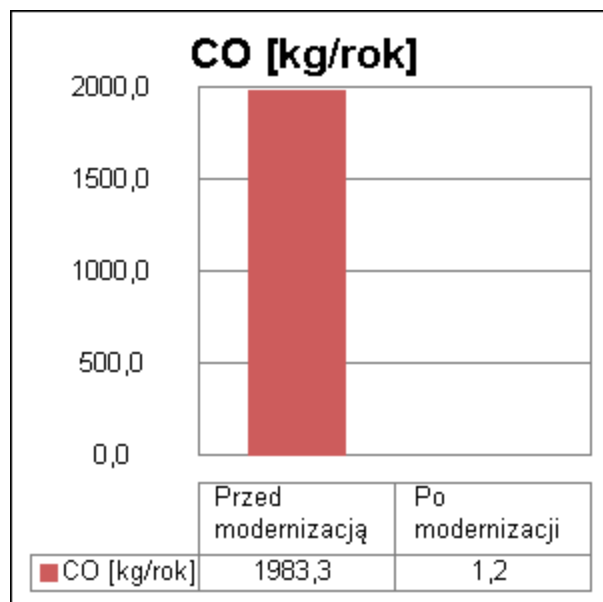
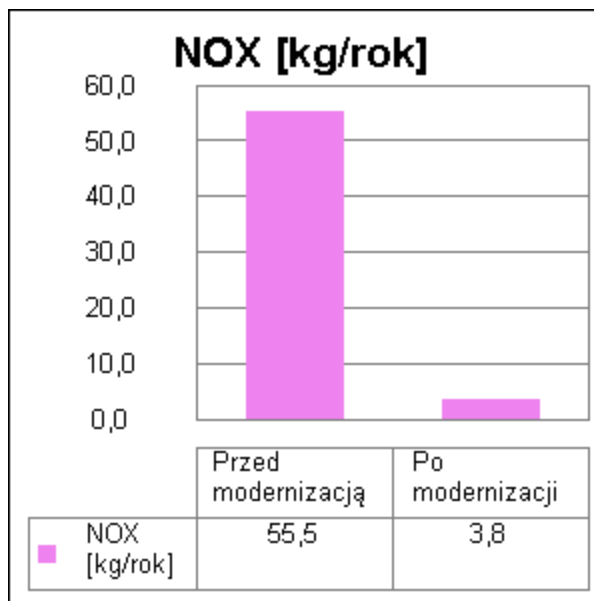
System	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	0,0000	0,0000	0,0000	90552,0000	0,0000	0,0000	0,0000
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	15,1697	3,8341	1,1502	1353,6040	2,5005	0,0045	0,0001
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	15,1697	3,8341	1,1502	91905,6040	2,5005	0,0045	0,0001

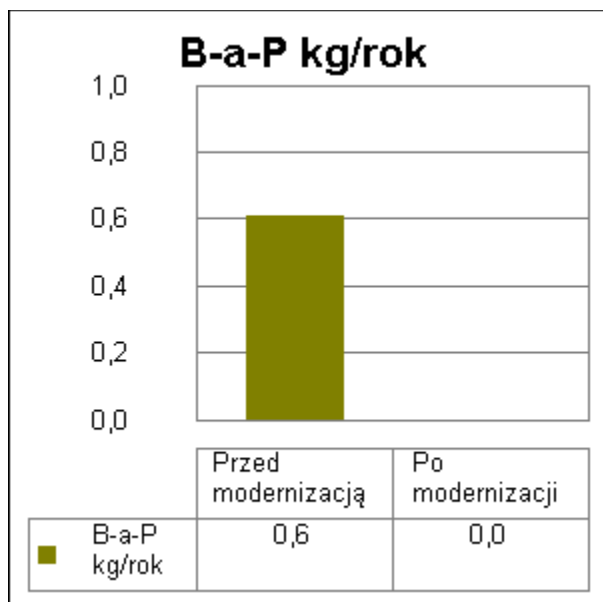
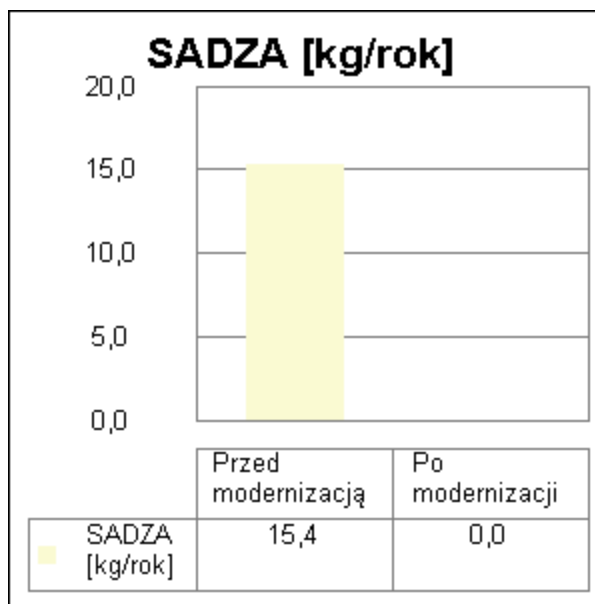
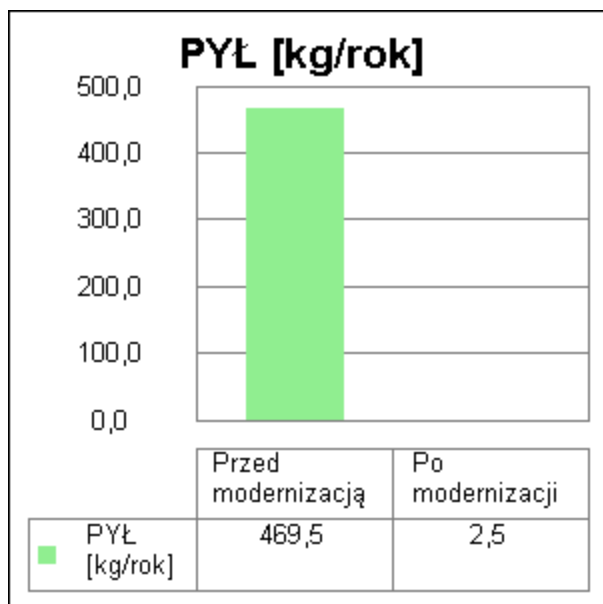
8. Bezpośredni efekt ekologiczny

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	890,417582	15,169700	875,247882	98,30
NO _x	55,541732	3,834100	51,707632	93,10
CO	1983,323139	1,150230	1982,172909	99,94
CO ₂	92069,597742	91905,604000	163,993742	0,18
PYŁ	469,496510	2,500500	466,996010	99,47
SADZA	15,412461	0,004501	15,407960	99,97
B-a-P	0,616227	0,000090	0,616137	99,99

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).

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

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

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

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

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

$$K_{\text{SADZA}} = e_{\text{SO}_2}/e_t = 20/8 \text{ mg/m}^3 = 2,50$$

$$K_{\text{B-a-P}} = e_{\text{SO}_2}/e_t = 20/0,001 \text{ mg/m}^3 = 20000,00$$

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	890,417582	15,169700	890,417582	15,169700
NO _x	0,50	55,541732	3,834100	27,770866	1,917050
PYŁ	0,50	469,496510	2,500500	234,748255	1,250250
SADZA	2,50	15,412461	0,004501	38,531153	0,011252
B-a-P	20000,00	0,616227	0,000090	12324,547984	1,800360
Łączna emisja równoważna				13516,015840	20,148612

Efekt ekologiczny wyrażony emisją równoważną dla proponowanych przedsięwzięć termomodernizacyjnych wynosi 13495,867228 kg/rok, czyli 99,9%.

9.2. Wykres emisji równoważnej

