

---

# ANALIZA PORÓWNAWCZO - ŚRODOWISKOWA

## Spis treści:

1. Dostępne nośniki energii
2. Warunki przyłączenia do sieci zewnętrznych
3. Opis systemów zapotrzebowania w energię do analizy porównawczej
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. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze emisji zanieczyszczeń (aspekt środowiskowy)
9. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zapotrzebowania na energię

# 1. Dostępne nośniki energii

Energia elektryczna

Ciepło

# 2. Warunki przyłączenia do sieci zewnętrznych

WG załączników formalno - prawnych

# 3. Opis systemów zapotrzebowania w energię do analizy porównawczej

Lp.	Nazwa systemu	Wariant projektowany
1	System ogrzewania	TAK, Źródło 'Piec ' o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Paliwo ciepło o $wH=1,10$ , typu Kotły gazowe kondensacyjne do 50kW (55/45°C) o sprawności wytwarzania $\eta_{H,g}=0,97$ , Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej o sprawności regulacji $\eta_{H,e}=0,80$ , Ogrzewanie mieszkaniowe (kocioł gazowy lub miniwęzeł) o sprawności przesyłu $\eta_{H,d}=1,00$ , Bufor w systemie grzewczym o parametrach 55/45 °C wewnątrz osłony termicznej budynku o sprawności akumulacji $\eta_{H,s}=0,97$ .
2	System wentylacji	TAK, z przewagą wentylacji typu 'Wentylacja mechaniczna' o strumieniu powietrza $V_{sup}=2500,00 \text{ m}^3/\text{h}$ , $V_{ex}=2500,00 \text{ m}^3/\text{h}$ z odzyskiem ciepła o sprawności $\eta=90,00\%$ .
3	System ciepłej wody	TAK, Źródło 'Nowe źródło ciepłej wody' o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Paliwo - ciepło o $wW=1,10$ , typu Przepływowy podgrzewacz elektryczny o sprawności wytwarzania $\eta_{W,g}=0,92$ , Centralne przygotowanie c.w.u., instalacja z cyrkulacją z ograniczonym czasem pracy i pełną izolacją przewodów o sprawności przesyłu $\eta_{W,d}=0,80$ , Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego o sprawności akumulacji $\eta_{W,s}=0,84$ .

# 4. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji

## 4.1. Budynek projektowany

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{H,tot}$	$H_u$	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Paliwo - ciepło	100,0	0,75	9,97	kWh/m <sup>3</sup>	18778,4	1884,5	m <sup>3</sup> /rok

Zapotrzebowanie na energię elektryczną - produkcji mieszanej od urządzeń pomocniczych systemu ogrzewania i wentylacji: 1062,00 kWh/rok

## 4.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{H,tot}$	$H_u$	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Energia elektryczna - system PV	100,0	0,75	1,00	kWh/kWh	18778,4	18778,4	kWh/rok

Zapotrzebowanie na energię elektryczną - produkcji mieszanej od urządzeń pomocniczych systemu ogrzewania i wentylacji: 1062,00 kWh/rok

## 5. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody

### 5.1. Budynek projektowany

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{w,tot}$	$H_u$	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Paliwo - ciepło	100,0	0,62	9,97	kWh/m <sup>3</sup>	3636,4	364,7	m <sup>3</sup> /rok

Zapotrzebowanie na energię elektryczną - produkcji mieszanej od urządzeń pomocniczych systemu przygotowania ciepłej wody: 2367,56 kWh/rok

### 5.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{w,tot}$	$H_u$	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Energia elektryczna - system PV	30,0	0,62	1,00	kWh/kWh	1090,9	1090,9	kWh/rok
Paliwo - Kolektory słoneczne termiczne	70,0	0,67	1,00	kWh/kWh	2341,8	2341,8	kWh/rok

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

### 6.1. Budynek projektowany

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
Paliwo - ciepło	kg/1,0E6•m <sup>3</sup>	0,000120	1280,000000	360,000000	1964000,000000	15,000000	0,000000	0,000000
Energia elektryczna - produkcja mieszana	kg/kWh	0,009100	0,002300	0,000690	1,000000	0,001500	0,000003	0,000000
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
Paliwo - ciepło	kg/1,0E6•m <sup>3</sup>	0,000120	1280,000000	360,000000	1964000,000000	15,000000	0,000000	0,000000
Energia elektryczna - produkcja mieszana	kg/kWh	0,009100	0,002300	0,000690	1,000000	0,001500	0,000003	0,000000

### 6.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

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
Energia elektryczna - system PV	kg/kWh	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
Energia elektryczna - produkcja mieszana	kg/kWh	0,009100	0,002300	0,000690	1,000000	0,001500	0,000003	0,000000
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 - system PV	kg/kWh	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
Paliwo - Kolektory słoneczne termiczne	kg/kWh	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
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. Budynek projektowany

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	9,6642	4,8535	1,4108	4761,175 7	1,6213	0,0029	0,0001
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	18,8130	5,2218	1,5578	2783,690 5	3,1065	0,0056	0,0001
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	28,4772	10,0753	2,9686	7544,866 3	4,7278	0,0084	0,0002

### 7.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

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	9,6642	2,4426	0,7328	1062,000 0	1,5930	0,0029	0,0001
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	18,1752	4,5937	1,3781	1997,280 0	2,9959	0,0054	0,0001
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	27,8394	7,0363	2,1109	3059,280 0	4,5889	0,0083	0,0002

## 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>	28,477176	27,839448	0,637728	2,24
NO <sub>x</sub>	10,075251	7,036344	3,038907	30,16
CO	2,968618	2,110903	0,857715	28,89
CO <sub>2</sub>	7544,866254	3059,280000	4485,586254	59,45
PYŁ	4,727763	4,588920	0,138843	2,94

<b>SADZA</b>	0,008449	0,008260	0,000189	2,24
<b>B-a-P</b>	0,000169	0,000165	0,000004	2,24

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

### 9.1. Obliczenia współczynników toksyczności

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).

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

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

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

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

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

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

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

### 9.2. Tabela emisji równoważnej

Emitowane zanieczyszczenie	Współczynnik toksyczności K	Emisja - Budynek projektowany [kg/rok]	Emisja - Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]	Emisja równoważna - Budynek projektowany [kg/rok]	Emisja równoważna - Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]
SO <sub>2</sub>	1,00	28,477176	27,839448	28,477176	27,839448
NO <sub>x</sub>	0,50	10,075251	7,036344	5,037626	3,518172
PYŁ	0,50	4,727763	4,588920	2,363882	2,294460
SADZA	2,50	0,008449	0,008260	0,021123	0,020650
B-a-P	20000,00	0,000169	0,000165	3,379709	3,304022
<b>Łączna emisja równoważna</b>				<b>39,279515</b>	<b>36,976753</b>

### 9.4. Wybór systemu

**Na podstawie powyższej analizy środowiskowej wariantem optymalnym jest wariant alternatywny. Efekt środowiskowy wyrażony w emisji równoważnej jest o 5,9% ( 2,30 kg/rok) korzystniejszym niż wariant projektowany.**