

Analiza możliwości racjonalnego wykorzystania o ile są dostępne
techniczne, środowiskowe i ekonomiczne możliwości,
wysokoefektywnych systemów alternatywnych zaopatrzenia w
energię i ciepło.

Spis treści:

1. Dane budynku
2. Zestawienie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową
3. Dostępne nośniki energii
4. Warunki przyłączenia do sieci zewnętrznych
5. Opis systemów zapotrzebowania w energię do analizy porównawczej
6. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji
7. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody
8. Wykresy porównawcze zużycia nośników energii
9. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i nośników energii
10. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku
11. Bezpośredni efekt ekologiczny
12. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zapotrzebowania na energię
13. Zestawienie użytych cen jednostkowych na poszczególne paliwa
14. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze kosztów eksploatacyjnych i inwestycyjnych systemu ogrzewania i wentylacji
15. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze kosztów eksploatacyjnych i inwestycyjnych systemu przygotowania ciepłej wody
16. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze dla wybranych systemów zapotrzebowania w energię
17. Zestawienie kosztów inwestycyjno - eksploatacyjnych za okres 10.00 lat

1. Dane budynku

Przeznaczenie budynku: Użyteczności publicznej

Strefa klimatyczna: III

Stacja meteorologiczna: Nowy Sącz

Powierzchnia zabudowy $A_z=163,20 \text{ m}^2$ Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_r=125,83 \text{ m}^2$ Kubatura po obrysie zewnętrznym $V_e=788,25 \text{ m}^3$ Kubatura ogrzewana budynku $V=383,78 \text{ m}^3$

Liczba kondygnacji: 1

2. Zestawienie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową**2.1. Zestawienie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową dla systemu ogrzewania i wentylacji****2.1.1. System projektowany**

| Lp. | Rodzaj paliwa | Udział % | $Q_{H,nd}$ [kWh/rok] |
|-----|--|----------|----------------------|
| 1 | Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna | 100,0 | 5112,0 |

2.1.2. System alternatywny

| Lp. | Rodzaj paliwa | Udział % | $Q_{H,nd}$ [kWh/rok] |
|-----|--|----------|----------------------|
| 1 | Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny | 100,0 | 5112,0 |

2.2. Zestawienie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową dla systemu przygotowania ciepłej wody**2.2.1. System projektowany**

| Lp. | Rodzaj paliwa | Udział % | $Q_{W,nd}$ [kWh/rok] |
|-----|--|----------|----------------------|
| 1 | Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna | 100,0 | 241,1 |

2.2.2. System alternatywny

| Lp. | Rodzaj paliwa | Udział % | $Q_{W,nd}$ [kWh/rok] |
|-----|--|----------|----------------------|
| 1 | Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny | 100,0 | 241,1 |

3. Dostępne nośniki energii

- energia elektryczna
- paliwo gazowe/olejowe
- paliwo stałe
- panele solarne
- pompa ciepła
- ogniwa fotowoltaiczne
- siłownia wiatrowa

4. Warunki przyłączenia do sieci zewnętrznych

-Warunki przyłączeniowe do sieci energetycznej

5. Opis systemów zapotrzebowania w energię do analizy porównawczej

| Lp. | Nazwa systemu | Wariant projektowany | Wariant alternatywny |
|-----|---------------------|----------------------|----------------------|
| 1 | System ogrzewania | Energia elektryczna | Gaz ziemny |
| 2 | System wentylacji | Energia elektryczna | Gaz ziemny |
| 3 | System ciepłej wody | Energia elektryczna | Gaz ziemny |

6. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji

6.1. Budynek projektowany

| Rodzaj paliwa | Udział % | $\eta_{H,tot}$ | H_u | Jedn. | $Q_{K,H}$ [kWh/rok] | Zużycie paliwa B | Jedn. |
|--|----------|----------------|-------|---------|---------------------|------------------|---------|
| Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna | 100,0 | 0,86 | 1,00 | kWh/kWh | 5976,2 | 5976,2 | kWh/rok |

6.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

| Rodzaj paliwa | Udział % | $\eta_{H,tot}$ | H_u | Jedn. | $Q_{K,H}$ [kWh/rok] | Zużycie paliwa B | Jedn. |
|--|----------|----------------|-------|--------------------|---------------------|------------------|---------------------|
| Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny | 100,0 | 0,77 | 9,97 | kWh/m ³ | 6649,6 | 667,0 | m ³ /rok |

7. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody

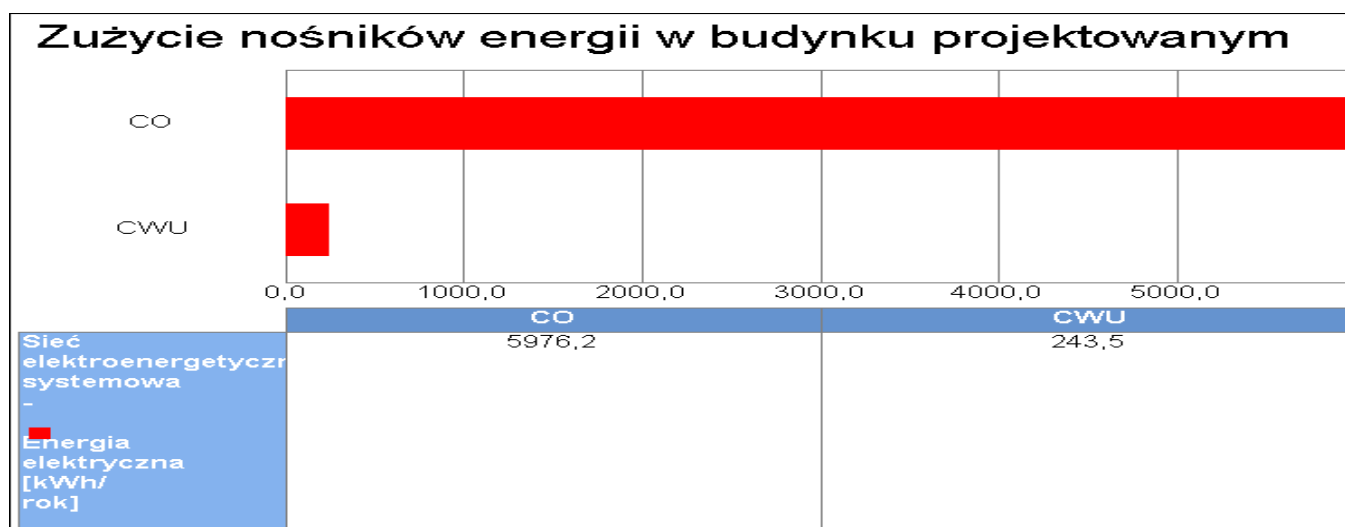
7.1. Budynek projektowany

| Rodzaj paliwa | Udział % | $\eta_{W,tot}$ | H_u | Jedn. | $Q_{K,W}$ [kWh/rok] | Zużycie paliwa B | Jedn. |
|--|----------|----------------|-------|---------|---------------------|------------------|---------|
| Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna | 100,0 | 0,99 | 1,00 | kWh/kWh | 243,5 | 243,5 | kWh/rok |

7.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

| Rodzaj paliwa | Udział % | $\eta_{W,tot}$ | H_u | Jedn. | $Q_{K,W}$ [kWh/rok] | Zużycie paliwa B | Jedn. |
|--|----------|----------------|-------|--------------------|---------------------|------------------|---------------------|
| Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny | 100,0 | 0,44 | 9,97 | kWh/m ³ | 545,5 | 54,7 | m ³ /rok |

8. Wykresy porównawcze zużycia nośników energii



Wykres zużycia nośników energii dla wszystkich systemów w budynku projektowanym

9. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i nośników energii

9.1. Budynek projektowany

| System ogrzewania i wentylacji | | | | | | | | |
|--|--------|-----------------|-----------------|----------|-----------------|----------|----------|----------|
| 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 |

| 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 |

9.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

| System ogrzewania i wentylacji | | | | | | | | |
|--|-------------------------|-----------------|-----------------|-------------|-----------------|------------|----------|----------|
| Rodzaj paliwa | Jedn. | SO ₂ | NO _x | CO | CO ₂ | PYŁ | SADZA | B-a-P |
| Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny | kg/1,0E6 m ³ | 0,000120 | 1280,000 000 | 360,0000 00 | 1964000, 000000 | 15,00000 0 | 0,000000 | 0,000000 |

| System przygotowania ciepłej wody | | | | | | | | |
|--|-------------------------|-----------------|-----------------|-------------|-----------------|------------|----------|----------|
| Rodzaj paliwa | Jedn. | SO ₂ | NO _x | CO | CO ₂ | PYŁ | SADZA | B-a-P |
| Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny | kg/1,0E6 m ³ | 0,000120 | 1280,000 000 | 360,0000 00 | 1964000, 000000 | 15,00000 0 | 0,000000 | 0,000000 |

10. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku

10.1. Budynek projektowany

| System | Jedn. | SO ₂ | NO _x | CO | CO ₂ | PYŁ | SADZA | B-a-P |
|-----------------------------------|--------|-----------------|-----------------|--------|-----------------|--------|--------|--------|
| System ogrzewania i wentylacji | kg/rok | 54,3832 | 13,7452 | 4,1236 | 4852,652 4 | 8,9643 | 0,0161 | 0,0003 |
| System przygotowania ciepłej wody | kg/rok | 2,2163 | 0,5602 | 0,1680 | 197,7618 | 0,3653 | 0,0007 | 0,0000 |
| | | | | | | | | |
| Całkowita emisja w budynku | Jedn. | SO ₂ | NO _x | CO | CO ₂ | PYŁ | SADZA | B-a-P |
| | kg/rok | 56,5995 | 14,3054 | 4,2916 | 5050,414 1 | 9,3296 | 0,0168 | 0,0003 |

10.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

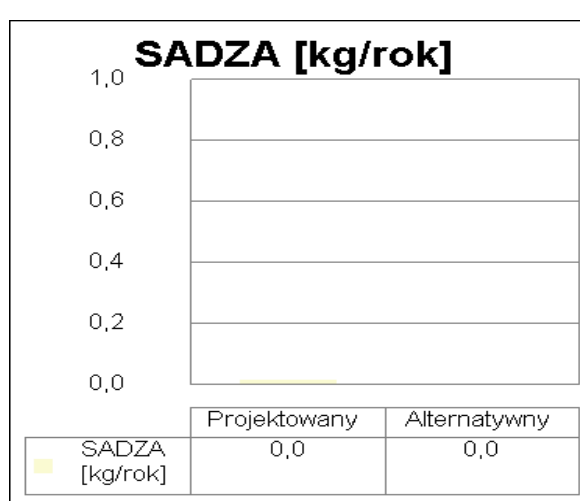
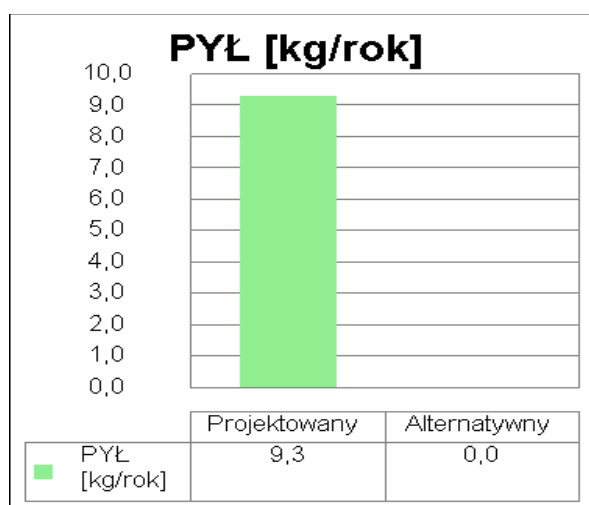
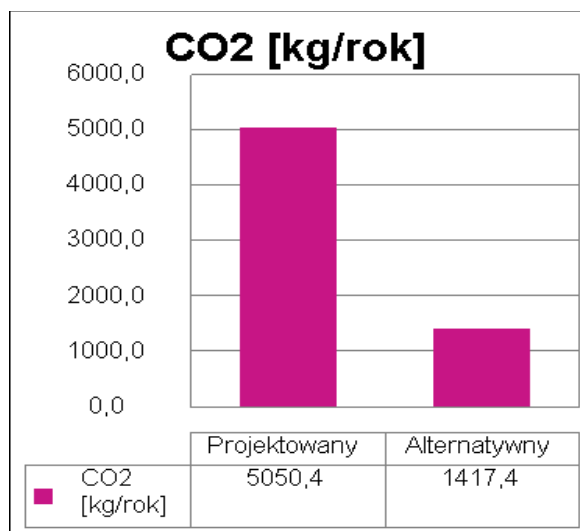
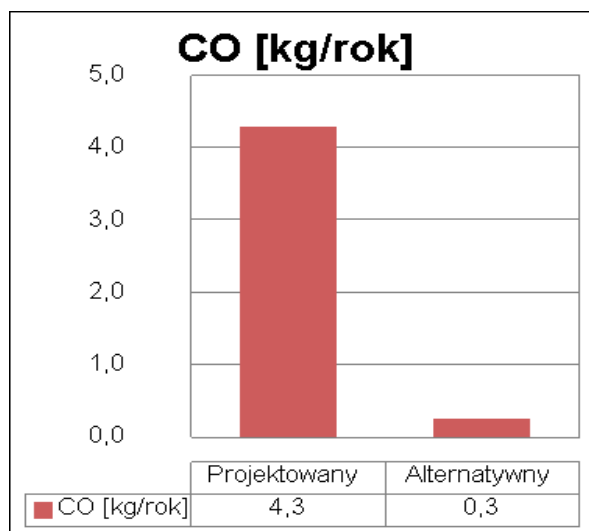
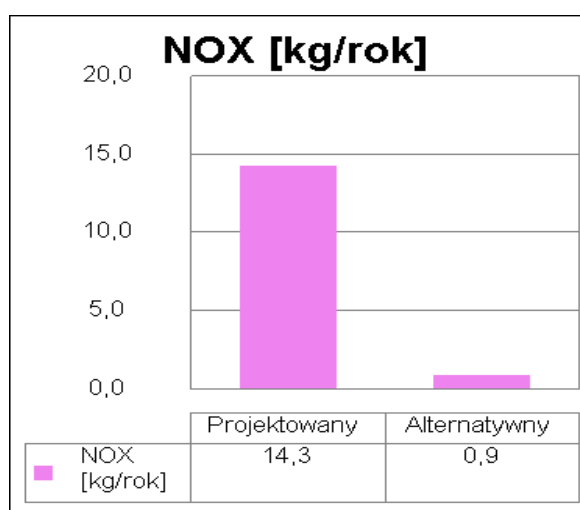
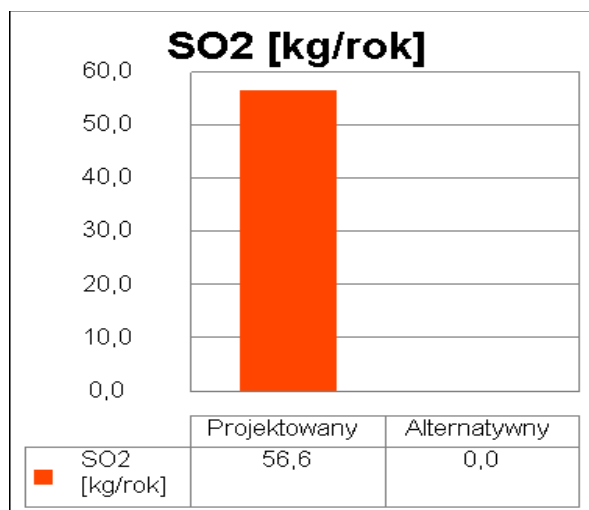
| System | Jedn. | SO ₂ | NO _x | CO | CO ₂ | PYŁ | SADZA | B-a-P |
|-----------------------------------|--------|-----------------|-----------------|--------|-----------------|--------|--------|--------|
| System ogrzewania i wentylacji | kg/rok | 0,0000 | 0,8537 | 0,2401 | 1309,915 9 | 0,0100 | 0,0000 | 0,0000 |
| System przygotowania ciepłej wody | kg/rok | 0,0000 | 0,0700 | 0,0197 | 107,4597 | 0,0008 | 0,0000 | 0,0000 |
| | | | | | | | | |
| Całkowita emisja w budynku | Jedn. | SO ₂ | NO _x | CO | CO ₂ | PYŁ | SADZA | B-a-P |
| | kg/rok | 0,0000 | 0,9237 | 0,2598 | 1417,375 6 | 0,0108 | 0,0000 | 0,0000 |

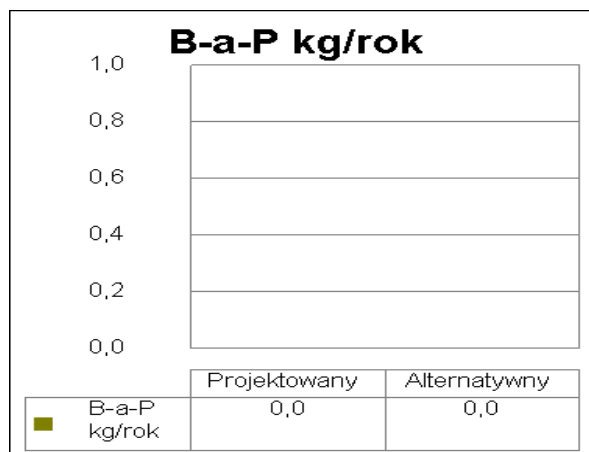
11. Bezpośredni efekt ekologiczny

11.1. Tabela bezpośredniego efektu ekologicznego

| Emitowane zanieczyszczenie | Budynek projektowany [kg/rok] | Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok] | Efekt ekologiczny[kg/rok] | Redukcja emisji [%] |
|----------------------------|-------------------------------|--|---------------------------|---------------------|
| SO ₂ | 56,599469 | 0,000000 | 56,599469 | 100,00 |
| NO _x | 14,305360 | 0,923748 | 13,381612 | 93,54 |
| CO | 4,291608 | 0,259804 | 4,031804 | 93,95 |
| CO ₂ | 5050,414149 | 1417,375624 | 3633,038525 | 71,94 |
| PYŁ | 9,329583 | 0,010825 | 9,318758 | 99,88 |
| SADZA | 0,016793 | 0,000000 | 0,016793 | 100,00 |
| B-a-P | 0,000336 | 0,000000 | 0,000336 | 100,00 |

11.2. Wykresy bezpośredniego efektu ekologicznego





12. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

12.1. 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).

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

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

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

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

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

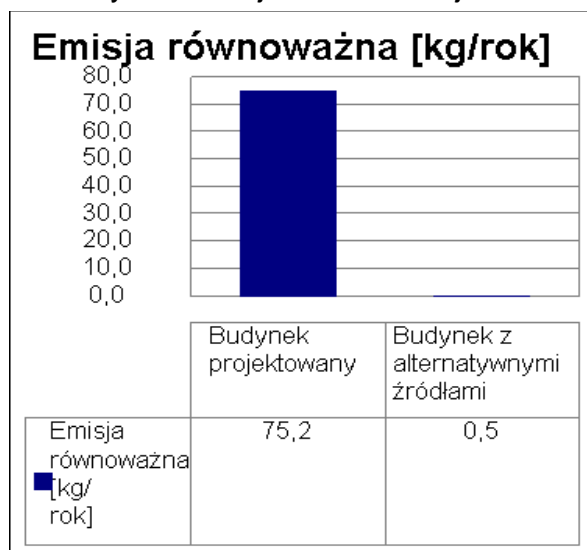
$$K_{SADZA} = e_{SO_2}/e_t = 20/8 \text{ mg/m}^3 = 2,50$$

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

12.2. 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 ₂ | 1,00 | 56,599469 | 0,000000 | 56,599469 | 0,000000 |
| NO _x | 0,50 | 14,305360 | 0,923748 | 7,152680 | 0,461874 |
| PYŁ | 0,50 | 9,329583 | 0,010825 | 4,664791 | 0,005413 |
| SADZA | 2,50 | 0,016793 | 0,000000 | 0,041983 | 0,000000 |
| B-a-P | 20000,00 | 0,000336 | 0,000000 | 6,717300 | 0,000000 |
| Łączna emisja równoważna | | | | 75,176223 | 0,467287 |

12.3. Wykres emisji równoważnej



12.4. Wybór systemu

Na podstawie powyższej analizy środowiskowej wariantem optymalnym jest wariant alternatywny. Efekt środowiskowy wyrażony w emisji równoważnej jest korzystniejszym niż wariant projektowany. Ze względu na brak możliwości podłączenia budynku do sieci gazowej – wybrano wariant projektowany.

13. Zestawienie użytych cen jednostkowych na poszczególne paliwa

13.1 Budynek projektowany

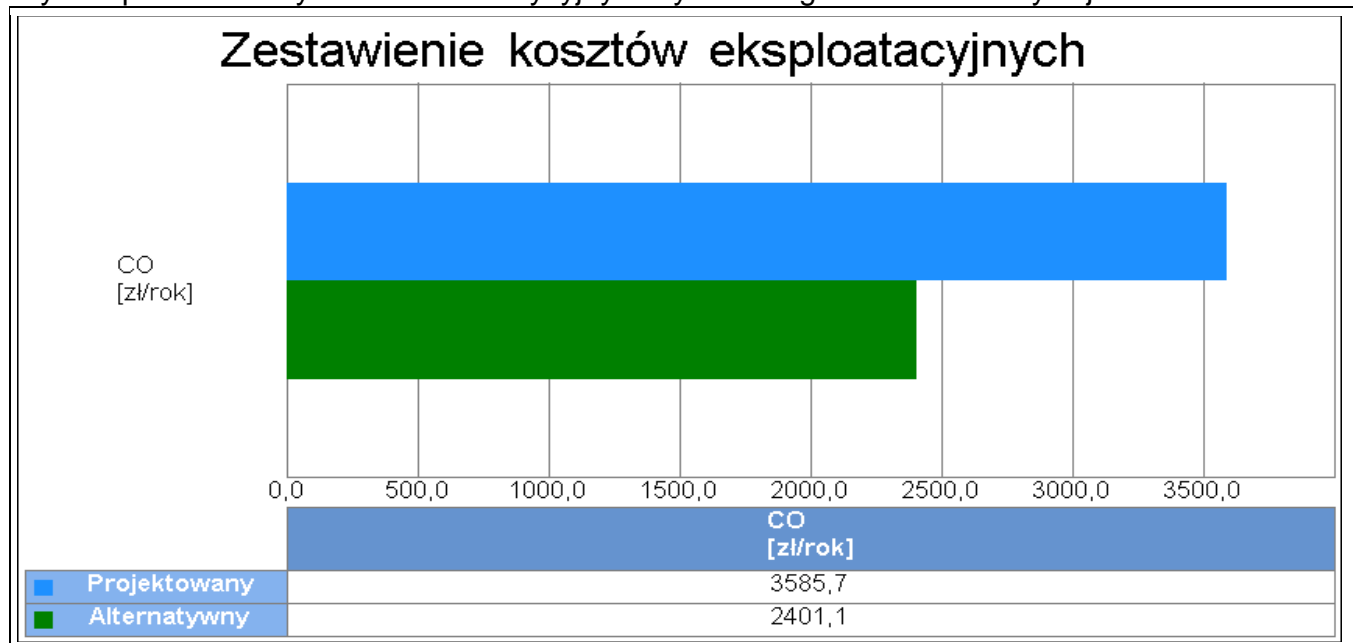
| Lp. | Rodzaj paliwa | Cena jedn. | Jedn. | Uwagi |
|-----|--|------------|--------|-------|
| 1 | Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna | 0.60 | zł/kWh | |

13.2 Budynek z alternatywnymi źródłami energii

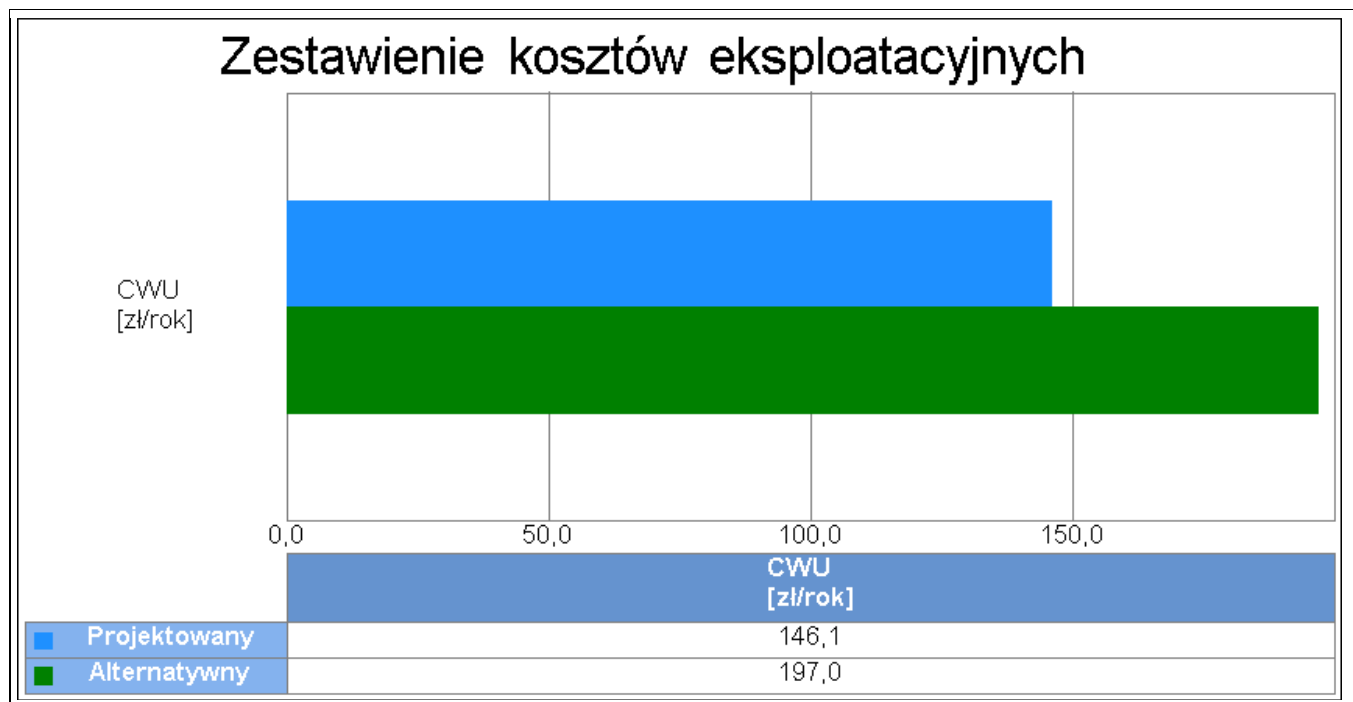
| Lp. | Rodzaj paliwa | Cena jedn. | Jedn. | Uwagi |
|-----|--|------------|-------------------|-------|
| 1 | Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny | 3.60 | zł/m ³ | |

14. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze kosztów eksploatacyjnych i inwestycyjnych systemu ogrzewania i wentylacji

Wykres porównawczy kosztów inwestycyjnych systemu ogrzewania i wentylacji

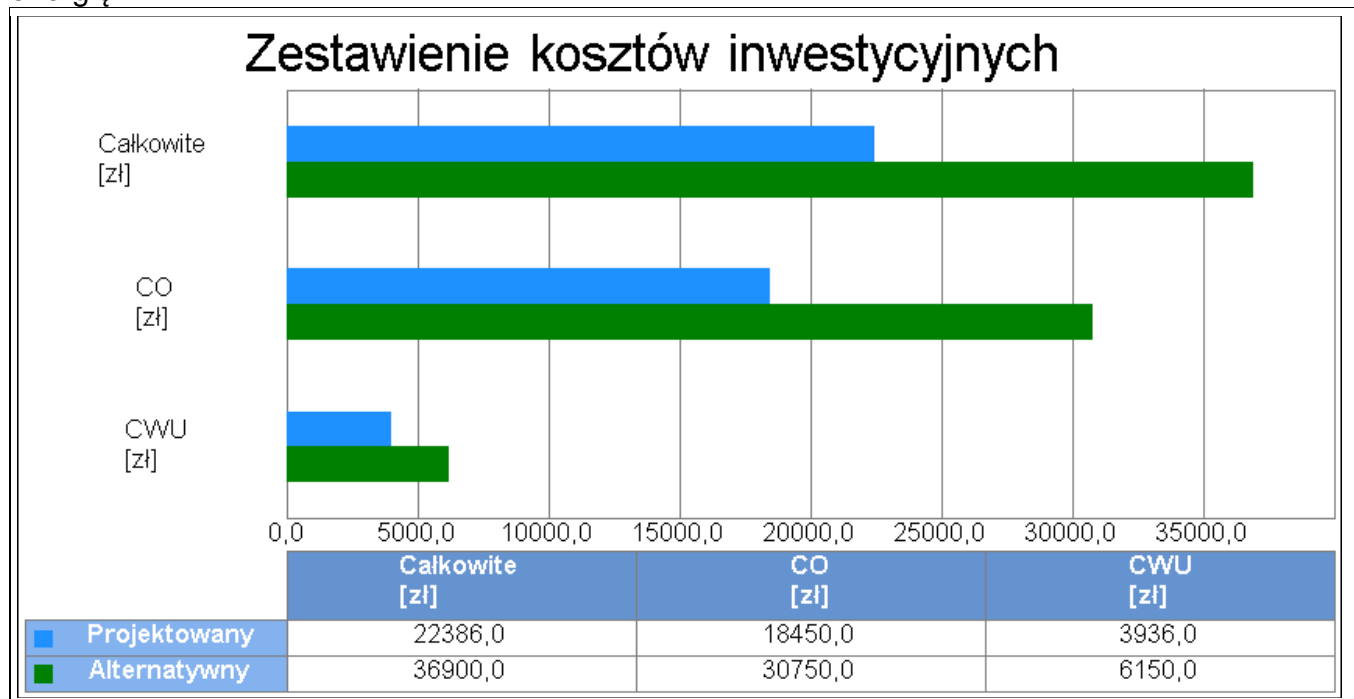


Wykres porównawczy kosztów eksploatacyjnych systemu ogrzewania i wentylacji

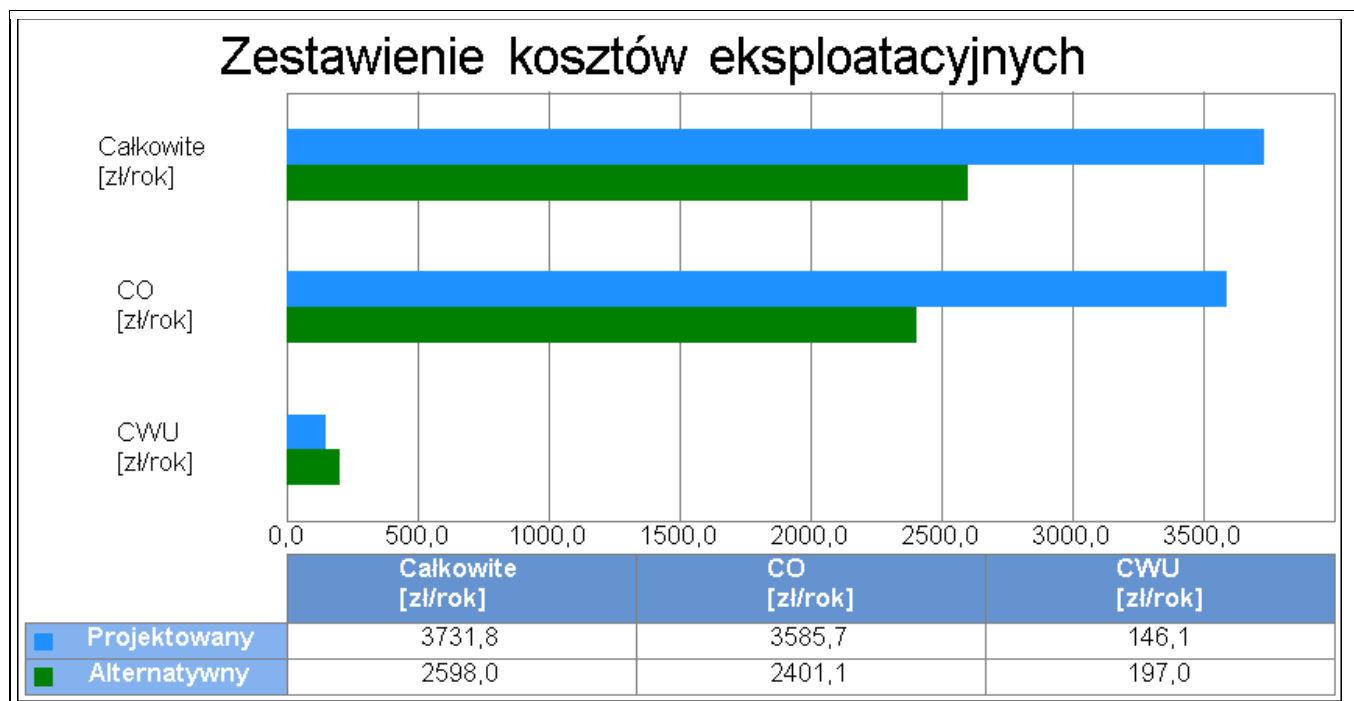


Wykres porównawczy kosztów eksploatacyjnych systemu przygotowania ciepłej wody

16. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze dla wybranych systemów zapotrzebowania w energię

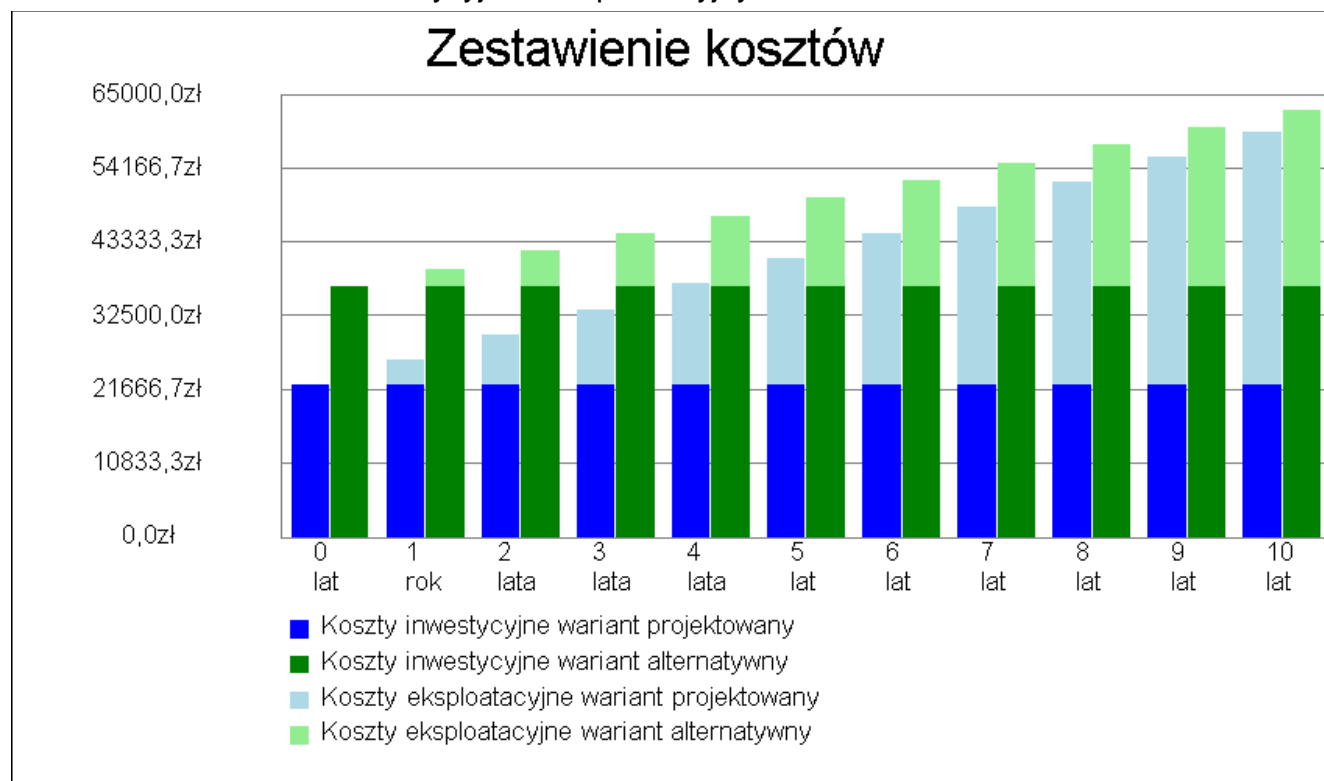


Wykres kosztów inwestycyjnych



Wykres kosztów eksploatacyjnych

17. Zestawienie kosztów inwestycyjno - eksploatacyjnych za okres 10.00 lat



Opracował:

