

| ANALIZA ŚRODOWISKOWO-EKONOMICZNA |
|--|
| <p>NAZWA OBIEKTU: Powiatowy Zespół nr 6 Szkół Zawodowych i Ogólnokształcących w Brzeszczach</p> <p>ADRES: T. Kościuszki 1</p> <p>KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 32-620, Brzeszcze</p> <p>NAZWA INWESTORA: Powiat Oświęcimski</p> <p>ADRES: Wyspiańskiego 10</p> <p>KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 32-602, Oświęcim</p> |

Spis treści:

1. Dane budynku
2. Zestawienie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową
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. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku
7. Bezpośredni efekt ekologiczny
8. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zapotrzebowania na energię
9. Zestawienie użytych cen jednostkowych na poszczególne paliwa
10. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze kosztów eksploatacyjnych systemu ogrzewania i wentylacji
11. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze kosztów eksploatacyjnych systemu przygotowania ciepłej wody
12. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze dla wybranych systemów zapotrzebowania w energię
13. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

Gliwice, 09.12.2024

1. Dane budynku

1.1. Dane adresowe:

Nazwa budynku: Powiatowy Zespół nr 6 Szkół Zawodowych i Ogólnokształcących w Brzeszczach

Adres budynku: Brzeszcze, T. Kościuszki 1

Nazwa inwestora: Powiat Oświęcimski

Adres inwestora: Oświęcim, Wyspiańskiego 10

1.2. Dane geometryczne:

Przeznaczenie budynku: Użyteczności publicznej

Strefa klimatyczna: III

Stacja meteorologiczna: Bielsko-Biała

Powierzchnia zabudowy $A=1025 \text{ m}^2$

Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A=1937,48 \text{ m}^2$

Kubatura ogrzewana budynku $V=7125 \text{ m}^3$

Liczba kondygnacji: 3+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 | Ciepło sieciowe z ciepłowni - Węgiel kamienny | 100,0 | 169126,9 |

2.1.2. System alternatywny

| Lp. | Rodzaj paliwa | Udział % | $Q_{H,nd}$ [kWh/rok] |
|-----|---|----------|----------------------|
| 1 | Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna | 100,0 | 169126,9 |

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 | Ciepło sieciowe z ciepłowni - Węgiel kamienny | 100,0 | 16297,0 |

2.2.2. System alternatywny

| Lp. | Rodzaj paliwa | Udział % | $Q_{W,nd}$ [kWh/rok] |
|-----|---|----------|----------------------|
| 1 | Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna | 100,0 | 16297,0 |

3. Opis systemów zapotrzebowania w energię do analizy porównawczej

| Lp. | Nazwa systemu | Wariant projektowany | Wariant alternatywny |
|-----|---------------------|---|--|
| 1 | System ogrzewania | TAK, Źródło 'Nowe źródło ogrzewania' o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Ciepło sieciowe z ciepłowni - Węgiel kamienny o $wH=1,06$, typu Węzeł ciepłowniczy kompaktowy z obudową, o mocy nominalnej powyżej 100kW o sprawności wytwarzania $\eta_{H,g}=0,99$, Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej o sprawności regulacji $\eta_{H,e}=0,77$, C.o. z lokal. źródła ciepła usytuow. w ogrzew. budynku z zaizolow. przewodami, armaturą i urządzen. w przestrz. ogrzew. o sprawności przesyłu $\eta_{H,d}=0,96$, System ogrzewania bez zasobnika ciepła o sprawności akumulacji $\eta_{H,s}=1,00$ Urządzenie pomocnicze Pompy obiegowe w systemie ogrzewania z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m^2 o mocy elektrycznej $q_{el}=0,15\text{ W/m}^2$, czasie działania $t_{el} = 4700\text{ h/rok}$ i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową $E_{el,pom} = 1365,9234000000004\text{ kWh/rok}$. Urządzenie pomocnicze Regulacja węzła cieplnego obsługującego system ogrzewania i system przygotowania ciepłej wody użytkowej o mocy elektrycznej $q_{el}=0,09\text{ W/m}^2$, czasie działania $t_{el} = 8760\text{ h/rok}$ i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową $E_{el,pom} = 1527,509232\text{ kWh/rok}$. | TAK, Źródło o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna, typu Pompy ciepła powietrze/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie ($55/45^{\circ}\text{C}$) o sprawności wytwarzania $\eta_{H,g}=2,60$, Ogrzewanie wodne z grzejn. członow. lub płytowymi w przyp. regul. central. i miejsc. z zaworem termostat. Pl... o sprawności regulacji $\eta_{H,e}=0,93$, C.o. z lokal. źródła ciepła usytuow. w ogrzew. budynku z zaizolow. przewodami, armaturą i urządzen. w przestrz. ogrzew. o sprawności przesyłu $\eta_{H,d}=0,96$, Zasobnik ciepła w systemie ogrzewania o parametrach $70/55^{\circ}\text{C}$ w przestrzeni ogrzewanej o sprawności akumulacji $\eta_{H,s}=0,93$. |
| 2 | System wentylacji | TAK; wentylacja grawitacyjna o strumieniach powietrza $V_{ve1}=3905,96\text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve2}=1425,00\text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve3}=781,19\text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve4}=1425,00\text{ m}^3/\text{h}$. | TAK; wentylacja grawitacyjna o strumieniach powietrza $V_{ve1}=3905,96\text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve2}=1425,00\text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve3}=781,19\text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve4}=1425,00\text{ m}^3/\text{h}$. |
| 3 | System ciepłej wody | TAK, Źródło 'Nowe źródło ciepłej wody' o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Ciepło sieciowe z ciepłowni - Węgiel kamienny o $wW=1,06$, typu Węzeł cieplny kompaktowy z obudową, o mocy nominalnej powyżej 100 kW o sprawności wytwarzania $\eta_{W,g}=0,99$, Centr. podgrz. wody — sys. z obiegami cyrkulacyjnymi z ograniczeniem pracy, z pionami instalacyjnymi i przew. rozprowadzającymi izolowanymi o sprawności przesyłu $\eta_{W,d}=0,70$, Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r. o sprawności akumulacji $\eta_{W,s}=0,85$ Urządzenie pomocnicze Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o pracy przerywanej do 8 godzin na dobę w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m^2 o mocy elektrycznej $q_{el}=0,04\text{ W/m}^2$, czasie działania $t_{el} = 5840\text{ h/rok}$ i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową $E_{el,pom} = 452,5953280000001\text{ kWh/rok}$. | TAK, Źródło o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna, typu Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat) o sprawności wytwarzania $\eta_{W,g}=0,96$, Centr. podgrz. wody — sys. z obiegami cyrkulacyjnymi z ograniczeniem pracy, z pionami instalacyjnymi i przew. rozprowadzającymi izolowanymi o sprawności przesyłu $\eta_{W,d}=0,70$, Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r. o sprawności akumulacji $\eta_{W,s}=0,85$. |

4. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji

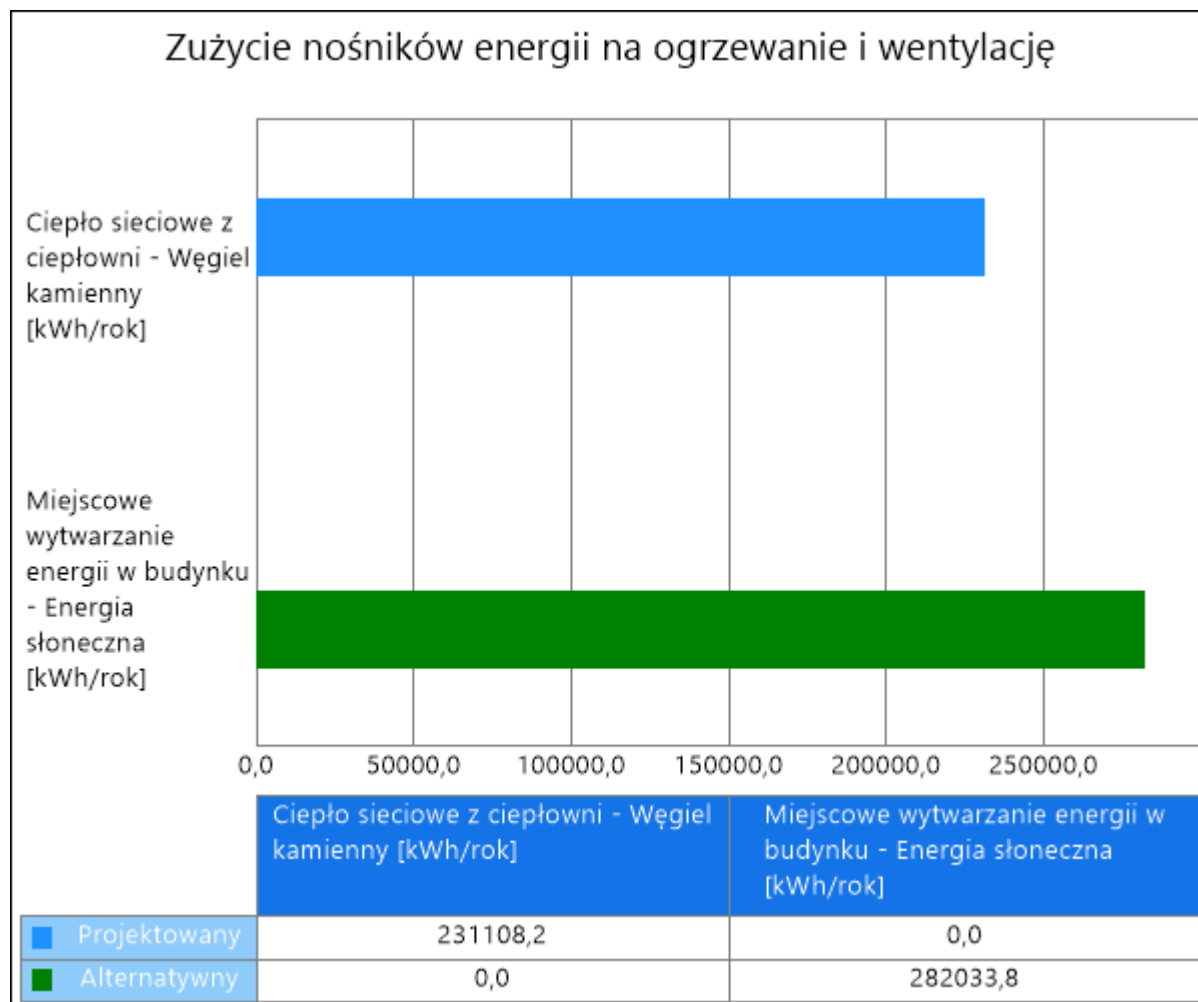
4.1. Budynek projektowany

| Rodzaj paliwa | Udział % | $\eta_{H,tot}$ | H_u | Jedn. | $Q_{K,H}$ [kWh/rok] | Zużycie paliwa B | Jedn. |
|---|----------|----------------|-------|---------|---------------------|------------------|---------|
| Ciepło sieciowe z ciepłowni - Węgiel kamienny | 100,0 | 0,73 | 1,00 | kWh/kWh | 231108,2 | 231108,2 | 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. |
|---|----------|----------------|-------|-------|---------------------|------------------|---------|
| Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna | 100,0 | 2,16 | 1,00 | MJ/kg | 78343,3 | 282033,8 | kWh/rok |

4.3. Porównanie zużycia nośników energii dla budynku projektowanego i źródła alternatywnego



Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla systemu ogrzewania i wentylacji

5. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody

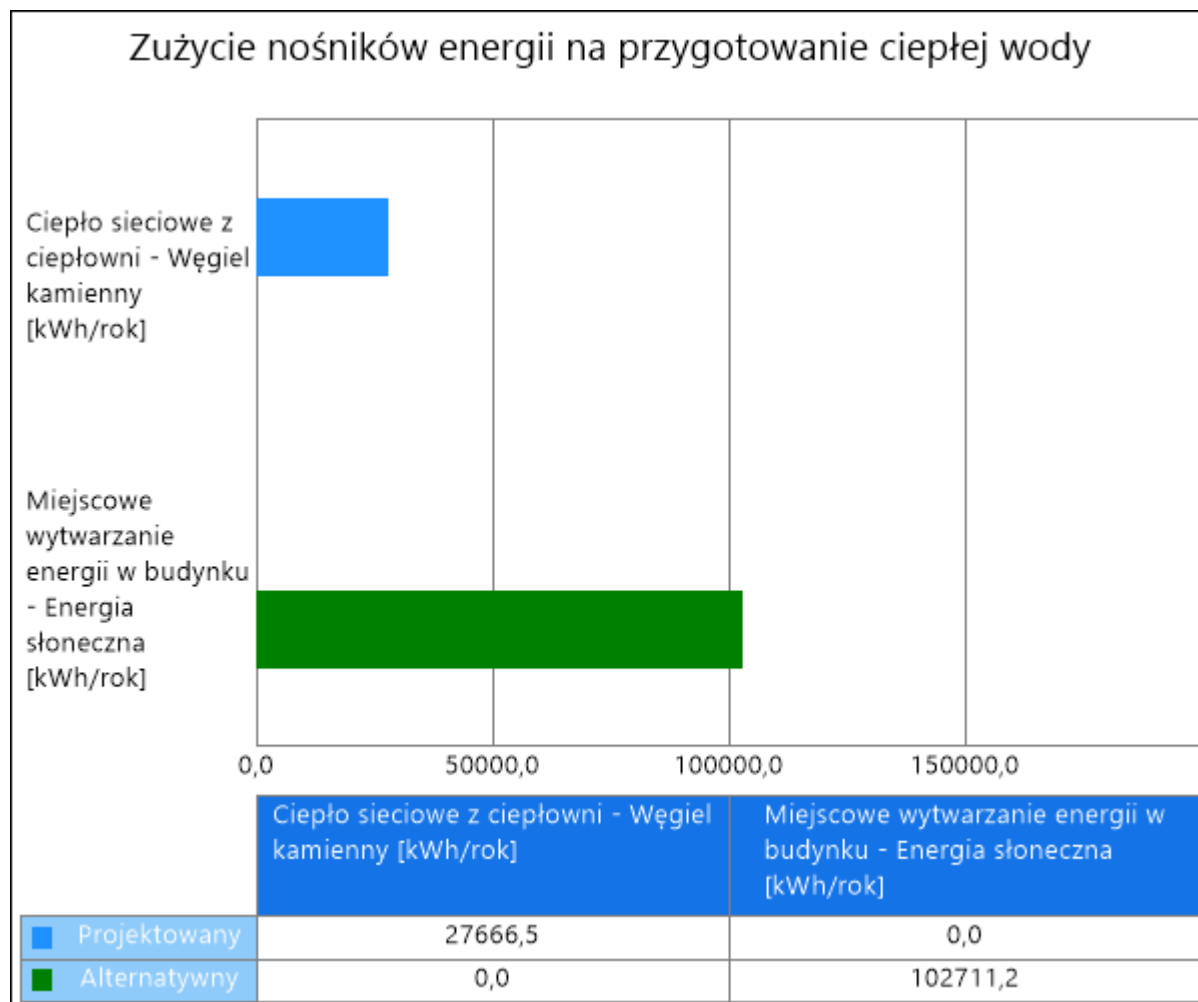
5.1. Budynek projektowany

| Rodzaj paliwa | Udział % | $\eta_{w,tot}$ | H_u | Jedn. | $Q_{k,w}$ [kWh/rok] | Zużycie paliwa B | Jedn. |
|---|----------|----------------|-------|---------|---------------------|------------------|---------|
| Ciepło sieciowe z ciepłowni - Węgiel kamienny | 100,0 | 0,59 | 1,00 | kWh/kWh | 27666,5 | 27666,5 | 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. |
|---|----------|----------------|-------|-------|---------------------|------------------|---------|
| Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna | 100,0 | 0,57 | 1,00 | MJ/kg | 28531,1 | 102711,2 | kWh/rok |

5.3. Porównanie zużycia nośników energii dla budynku projektowanego i źródła alternatywnego



Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla systemu przygotowania ciepłej wody

6. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku

6.1. Budynek projektowany

| System | Jedn. | SO ₂ | NO _x | CO | CO ₂ | PYŁ | PYŁ PM10 | PYŁ PM2,5 | SADZ A | B-a-P |
|-----------------------------------|--------------|-----------------------|-----------------------|-----------|-----------------------|------------|-----------------|------------------|---------------|--------------|
| System ogrzewania i wentylacji | kg/rok | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 81783,9260 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| System przygotowania ciepłej wody | kg/rok | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 9790,5522 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Całkowita emisja w budynku | Jedn. | SO₂ | NO_x | CO | CO₂ | PYŁ | PYŁ PM10 | PYŁ PM2,5 | SADZ A | B-a-P |
| | kg/rok | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 91574,4783 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |

6.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

| System | Jedn. | SO ₂ | NO _x | CO | CO ₂ | PYŁ | PYŁ PM10 | PYŁ PM2,5 | SADZ A | B-a-P |
|-----------------------------------|--------------|-----------------------|-----------------------|-----------|-----------------------|------------|-----------------|------------------|---------------|--------------|
| System ogrzewania i wentylacji | kg/rok | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| System przygotowania ciepłej wody | kg/rok | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Całkowita emisja w budynku | Jedn. | SO₂ | NO_x | CO | CO₂ | PYŁ | PYŁ PM10 | PYŁ PM2,5 | SADZ A | B-a-P |
| | kg/rok | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |

7. Bezpośredni efekt ekologiczny

7.1. Tabela bezpośredniego efektu ekologicznego

| Emitowane zanieczyszczenie | Budynek projektowany [kg/rok] | Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok] | Efekt ekologiczny[kg/rok] | Redukcja emisji [%] |
|----------------------------|-------------------------------|--|---------------------------|---------------------|
| SO ₂ | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | ... |
| NO _x | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | ... |
| CO | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | ... |
| CO ₂ | 91574,478259 | 0,000000 | 91574,478259 | 100,00 |
| PYŁ | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | ... |
| PYŁ PM10 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | ... |
| PYŁ PM2,5 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | ... |
| SADZA | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | ... |
| B-a-P | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | ... |

8. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

8.1. 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).

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

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

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

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

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

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

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

8.2. Tabela emisji równoważnej

| Emitowane zanieczyszczenia | 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 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 |
| NO _x | 0,50 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 |
| PYŁ | 0,50 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 |
| PYŁ PM10 | 0,50 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 |
| PYŁ PM2,5 | 0,50 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 |
| 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 | | | | 0,000000 | 0,000000 |

8.4. Wybór systemu

Na podstawie powyższej analizy środowiskowej wariantem optymalnym jest wariant alternatywny.

9. Zestawienie użytych cen jednostkowych na poszczególne paliwa

9.1 Budynek projektowany

| Lp. | Rodzaj paliwa | Cena jedn. | Jedn. | Uwagi |
|-----|---|------------|--------|-------|
| 1 | Ciepło sieciowe z ciepłowni - Węgiel kamienny | 0,07 | zł/kWh | |

9.2 Budynek z alternatywnymi źródłami energii

| Lp. | Rodzaj paliwa | Cena jedn. | Jedn. | Uwagi |
|-----|---|------------|--------|-------|
| 1 | Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna | 0,00 | zł/kWh | |

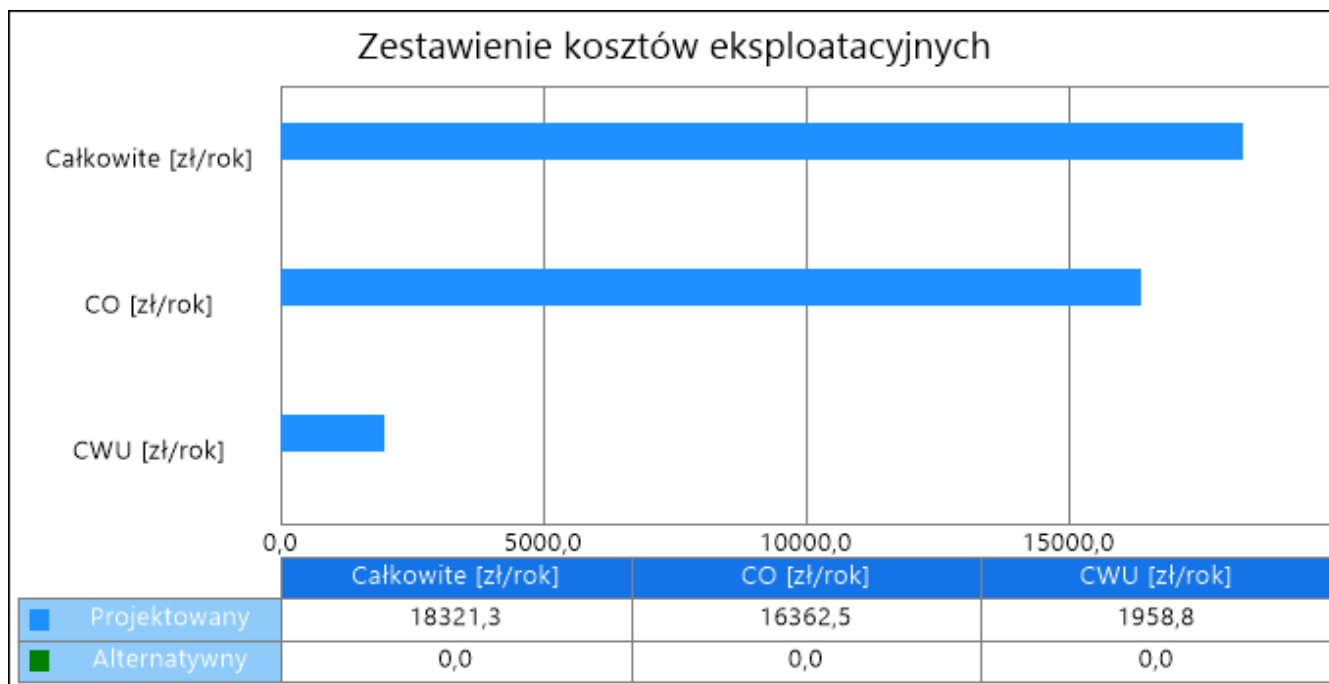
10. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze kosztów eksploatacyjnych systemu ogrzewania i wentylacji

| Budynek projektowany | | | | | |
|---|---|----------------|---------|----------|-------|
| Dodatkowe informacje: koszty stałe i abonamentowe pominięto | | | | | |
| Koszty eksploatacyjne | | | | | |
| Lp. | Rodzaj paliwa | Zużycie paliwa | Jedn. | Koszty | Uwagi |
| 1 | Ciepło sieciowe z ciepłowni - Węgiel kamienny | 231108,23 | kWh/rok | 16362,46 | |
| Całkowite koszty eksploatacyjne | | | zł/rok | 16362,46 | |
| Budynek z alternatywnymi źródłami energii | | | | | |
| Dodatkowe informacje: koszty stałe i abonamentowe pominięto | | | | | |
| Koszty eksploatacyjne | | | | | |
| Lp. | Rodzaj paliwa | Zużycie paliwa | Jedn. | Koszty | Uwagi |
| 1 | Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna | 282033,77 | kWh/rok | 0,00 | |
| Całkowite koszty eksploatacyjne | | | zł/rok | 0,00 | |

11. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze kosztów eksploatacyjnych i inwestycyjnych systemu przygotowania ciepłej wody

| Budynek projektowany | | | | | |
|---|--|----------------|---------|---------|-------|
| Dodatkowe informacje: koszty stałe i abonamentowe pominięto | | | | | |
| Koszty eksploatacyjne | | | | | |
| Lp. | Rodzaj paliwa | Zużycie paliwa | Jedn. | Koszty | Uwagi |
| 1 | Ciepło sieciowe z ciepłowni - Węgiel kamienny | 27666,53 | kWh/rok | 1958,79 | |
| Całkowite koszty eksploatacyjne | | | zł/rok | 1958,79 | |
| Budynek z alternatywnymi źródłami energii | | | | | |
| Dodatkowe informacje: koszty stałe i abonamentowe pominięto | | | | | |
| Koszty eksploatacyjne | | | | | |
| Lp. | Rodzaj paliwa | Zużycie paliwa | Jedn. | Koszty | Uwagi |
| 1 | Miejsowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna | 102711,16 | kWh/rok | 0,00 | |
| Całkowite koszty eksploatacyjne | | | zł/rok | 0,00 | |

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



Wykres kosztów eksploatacyjnych

13. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

13.1 Analiza systemu ogrzewania i wentylacji

| Nazwa | Projektowany | Alternatywny |
|---|--------------|--------------|
| Koszty eksploatacyjne $K_{H,E}$ zł/rok | 16362,46 | 0,00 |
| Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych % | - | 100,00 |
| Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ² rok | 8,45 | 0,00 |
| Roczne oszczędności kosztów ΔOr zł/rok | - | 16362,46 |
| WYNIKI ANALIZY: Zastosowanie źródeł alternatywnych jest korzystne pod względem eksploatacyjnym | | |

13.2 Analiza systemu przygotowania ciepłej wody

| Nazwa | Projektowany | Alternatywny |
|---|--------------|--------------|
| Koszty eksploatacyjne $K_{W,E}$ zł/rok | 1958,79 | 0,00 |
| Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych % | - | 100,00 |
| Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ² rok | 1,01 | 0,00 |
| Roczne oszczędności kosztów ΔOr zł/rok | - | 1958,79 |
| WYNIKI ANALIZY: Zastosowanie źródeł alternatywnych jest korzystne pod względem eksploatacyjnym | | |