



Ekonomiczna analiza optymalizacyjno-porównawcza

Tytuł: Zastosowanie pompy ciepła w systemie CO i CWU jako alternatywa kotła gazowego kondensacyjnego

Będzin, 22.01.2024



Spis treści:

1. Dane budynku
2. Zestawienie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową
3. Dostępne nośniki energii
4. Warunki przyłączenia do sieci zewnętrznych
5. Zestawienie użytych cen jednostkowych na poszczególne paliwa
6. Opis systemów zapotrzebowania w energię do analizy porównawczej
7. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji
8. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody
9. Wykresy porównawcze zużycia nośników energii
10. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze kosztów eksploatacyjnych i inwestycyjnych systemu ogrzewania i wentylacji
11. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze kosztów eksploatacyjnych i inwestycyjnych systemu przygotowania ciepłej wody
12. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze dla wybranych systemów zapotrzebowania w energię
13. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię
14. Zestawienie kosztów inwestycyjno - eksploatacyjnych za okres 10,00 lat

1. Dane budynku

1.1. Dane adresowe:

Nazwa budynku: Budowa budynku hali sportowej w Zawadzie

Adres budynku: Zawada, ul. Kolanowska

Nazwa inwestora:

Adres inwestora: ,

1.2. Dane geometryczne:

Przeznaczenie budynku: Użyteczności publicznej

Strefa klimatyczna: III

Stacja meteorologiczna: Opole

Powierzchnia zabudowy $A_z=1065,07 \text{ m}^2$

Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_t=1001,79 \text{ m}^2$

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 | 77,0 | 33812,5 |
| 2 | Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna | 23,0 | 10099,8 |

2.1.2. System alternatywny

| Lp. | Rodzaj paliwa | Udział % | Q _{H,nd} [kWh/rok] |
|-----|--|----------|-----------------------------|
| 1 | Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz płynny | 100,0 | 43912,3 |

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 | 77,0 | 1529,9 |
| 2 | Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna | 23,0 | 457,0 |

2.2.2. System alternatywny

| Lp. | Rodzaj paliwa | Udział % | Q _{W,nd} [kWh/rok] |
|-----|--|----------|-----------------------------|
| 1 | Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz płynny | 100,0 | 1986,9 |

3. Dostępne nośniki energii

TAK

4. Warunki przyłączenia do sieci zewnętrznych

TAK

5. Zestawienie użytych cen jednostkowych na poszczególne paliwa

5.1 Budynek projektowany

| Lp. | Rodzaj paliwa | Cena jedn. | Jedn. | Uwagi |
|-----|--|------------|--------|-------|
| 1 | Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna | 0,60 | zł/kWh | |
| 2 | Miejscowe wytwarzanie energii | 0,00 | zł/kWh | |

| | | | | |
|--|-------------------------------|--|--|--|
| | w budynku - Energia słoneczna | | | |
|--|-------------------------------|--|--|--|

5.2 Budynek z alternatywnymi źródłami energii

| Lp. | Rodzaj paliwa | Cena jedn. | Jedn. | Uwagi |
|-----|--|------------|-------------------|-------|
| 1 | Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz płynny | 2,65 | zł/m ³ | |

6. Opis systemów zapotrzebowania w energię do analizy porównawczej

| Lp. | Nazwa systemu | Wariant projektowany | Wariant alternatywny |
|-----|-------------------|--|--|
| 1 | Opis ogólny | Zastosowanie pompy ciepła powietrze-woda w systemie CO i CWU | Zastosowanie pompy ciepła w systemie CO i CWU jako alternatywa kotła gazowego kondensacyjnego |
| 2 | System ogrzewania | <p>TAK, Źródło 'pompa ciepła powietrze-woda' o udziale procentowym 77,00 % na paliwo Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna o $wH=3,00$, typu Pompy ciepła powietrze/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie (35/28°C) o sprawności wytwarzania $\eta_{H,g}=3,00$, Ogrzewanie wodne podłogowe w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z regulatorem dwustawnym lub proporcjonalnym P o sprawności regulacji $\eta_{H,e}=0,89$, 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 55/45°C w przestrzeni ogrzewanej o sprawności akumulacji $\eta_{H,s}=0,95$ Urządzenie pomocnicze Napęd pomocniczy pompy ciepła glikol/woda w systemie ogrzewania o mocy elektrycznej $q_{el}=0,45 \text{ W/m}^2$, czasie działania tel = 5066,64660958156 h/rok i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową $E_{el,pom} = 1758,7355617799049 \text{ kWh/rok}$. Urządzenie pomocnicze Wentylator w centrali nawiewno-wywiejnej, krotność wymiany powietrza powyżej 0,6 1/h o mocy elektrycznej $q_{el}=1,3 \text{ W/m}^2$, czasie działania tel = 1752 h/rok i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową $E_{el,pom} = 1756,8912160799998 \text{ kWh/rok}$. Źródło 'pompa ciepła powietrze-woda' o udziale procentowym 23,00 % na paliwo Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna o $wH=0,00$, typu Pompy ciepła powietrze/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie (35/28°C) o sprawności wytwarzania $\eta_{H,g}=3,00$, Ogrzewanie wodne podłogowe w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z regulatorem dwustawnym lub proporcjonalnym P o sprawności regulacji $\eta_{H,e}=0,89$, 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 55/45°C w przestrzeni ogrzewanej o sprawności akumulacji $\eta_{H,s}=0,95$ Urządzenie pomocnicze Napęd pomocniczy pompy ciepła woda/woda w systemie ogrzewania o mocy elektrycznej $q_{el}=0,7 \text{ W/m}^2$, czasie działania tel = 5066,646609581561 h/rok i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową $E_{el,pom} = 817,1902610290465 \text{ kWh/rok}$. Urządzenie pomocnicze Wentylator w centrali nawiewno-wywiejnej, krotność wymiany powietrza powyżej 0,6 1/h o</p> | <p>TAK, Źródło o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz płynny, typu Kotły gazowe kondensacyjne niskotemperaturowe (55/45°C) o mocy nominalnej powyżej 50 do 120 kW o sprawności wytwarzania $\eta_{H,g}=0,95$, Ogrzewanie wodne podłogowe w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z regulatorem dwustawnym lub proporcjonalnym P o sprawności regulacji $\eta_{H,e}=0,89$, 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 55/45°C w przestrzeni ogrzewanej o sprawności akumulacji $\eta_{H,s}=0,95$.</p> |

| | | | |
|---|---------------------|---|--|
| | | mocy elektrycznej $q_{el}=1,3 \text{ W/m}^2$, czasie działania $t_{el} = 1752 \text{ h/rok}$ i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową $E_{el,pom} =$ $524,78568792 \text{ kWh/rok}$. | |
| 3 | System wentylacji | TAK; wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna działająca okresowo o strumieniach powietrza $V_{ve1}=11878,48 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve2}=305,32$ m^3/h , $V_{ve3}=0,00 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve4}=1526,60$ m^3/h . | TAK; wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna działająca okresowo o strumieniach powietrza $V_{ve1}=11878,48 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve2}=305,32$ m^3/h , $V_{ve3}=0,00 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve4}=1526,60$ m^3/h . |
| 4 | System ciepłej wody | TAK, Źródło 'pompa ciepła powietrze- woda' o udziale procentowym 77,00 % na paliwo Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna o $wW=3,00$, typu Pompa ciepła typu powietrze/woda, sprężarkowa, napędzana elektrycznie o sprawności wytworzenia $\eta_{W,g}=2,60$, Centr. podgrz. wody — sys. z obiegami cyrkulacyjnymi z ograniczeniem pracy, z pionami instalacyjnymi i przew. rozprowadzającymi izolowanymi o sprawności przesyłu $\eta_{W,d}=0,80$, Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r. o sprawności akumulacji $\eta_{W,s}=0,85$ Urządzenie pomocnicze Napęd pomocniczy pompy ciepła woda/woda w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o mocy elektrycznej $q_{el}=0,7 \text{ W/m}^2$, czasie działania $t_{el} = 400 \text{ h/rok}$ i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową $E_{el,pom} =$ $215,98592399999998 \text{ kWh/rok}$., Źródło 'pompa ciepła powietrze-woda' o udziale procentowym 23,00 % na paliwo Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna o $wW=0,00$, typu Pompa ciepła typu powietrze/woda, sprężarkowa, napędzana elektrycznie o sprawności wytworzenia $\eta_{W,g}=2,60$, Centr. podgrz. wody — sys. z obiegami cyrkulacyjnymi z ograniczeniem pracy, z pionami instalacyjnymi i przew. rozprowadzającymi izolowanymi o sprawności przesyłu $\eta_{W,d}=0,80$, Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r. o sprawności akumulacji $\eta_{W,s}=0,85$ Urządzenie pomocnicze Napęd pomocniczy pompy ciepła woda/woda w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o mocy elektrycznej $q_{el}=0,7 \text{ W/m}^2$, czasie działania $t_{el} = 400 \text{ h/rok}$ i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową $E_{el,pom} =$ $64,515276 \text{ kWh/rok}$. | TAK, Źródło o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz płynny, typu Kotły kondensacyjne, opalone gazem ziemnym lub olejem opałowym lekkim, o mocy powyżej 50 kW o sprawności wytwarzania $\eta_{W,g}=0,88$, Centr. podgrz. wody — sys. z obiegami cyrkulacyjnymi z ograniczeniem pracy, z pionami instalacyjnymi i przew. rozprowadzającymi izolowanymi o sprawności przesyłu $\eta_{W,d}=0,80$, Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r. o sprawności akumulacji $\eta_{W,s}=0,85$. |

7. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji

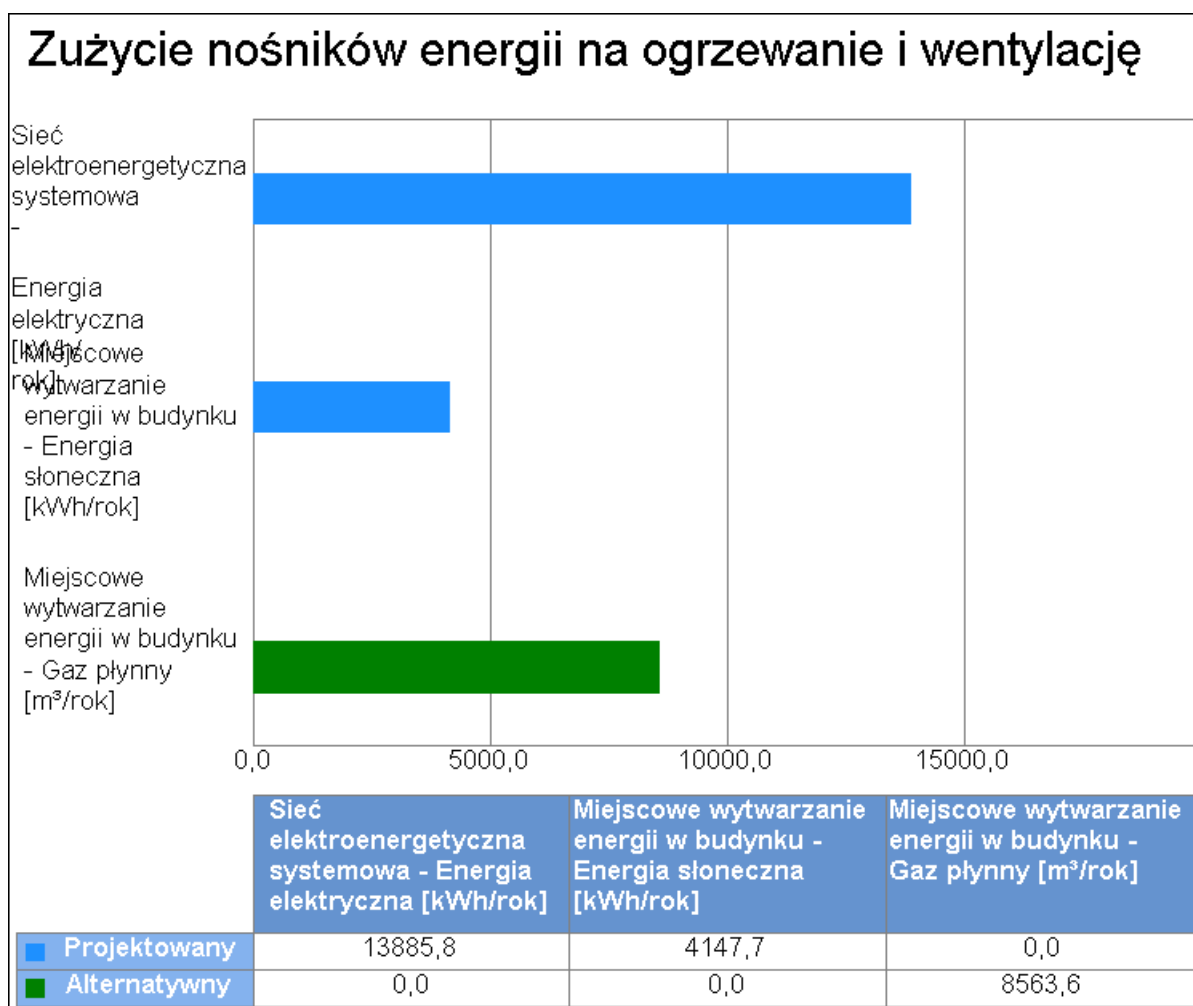
7.1. Budynek projektowany

| Rodzaj paliwa | Udział % | $\eta_{H,tot}$ | H_u | Jedn. | $Q_{K,H}$ [kWh/rok] | Zużycie paliwa B | Jedn. |
|---|----------|----------------|-------|---------|---------------------|------------------|---------|
| Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna | 77,0 | 2,44 | 1,00 | kWh/kWh | 13885,8 | 13885,8 | kWh/rok |
| Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna | 23,0 | 2,44 | 1,00 | kWh/kWh | 4147,7 | 4147,7 | kWh/rok |

7.2. Budynek z alternatywnymi źródłami energii

| Rodzaj paliwa | Udział % | $\eta_{H,tot}$ | H_u | Jedn. | $Q_{K,H}$ [kWh/rok] | Zużycie paliwa B | Jedn. |
|--|----------|----------------|-------|--------------------|---------------------|------------------|---------------------|
| Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz płynny | 100,0 | 0,77 | 6,65 | kWh/m ³ | 56947,9 | 8563,6 | m ³ /rok |

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



Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla systemu ogrzewania i wentylacji

8. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody

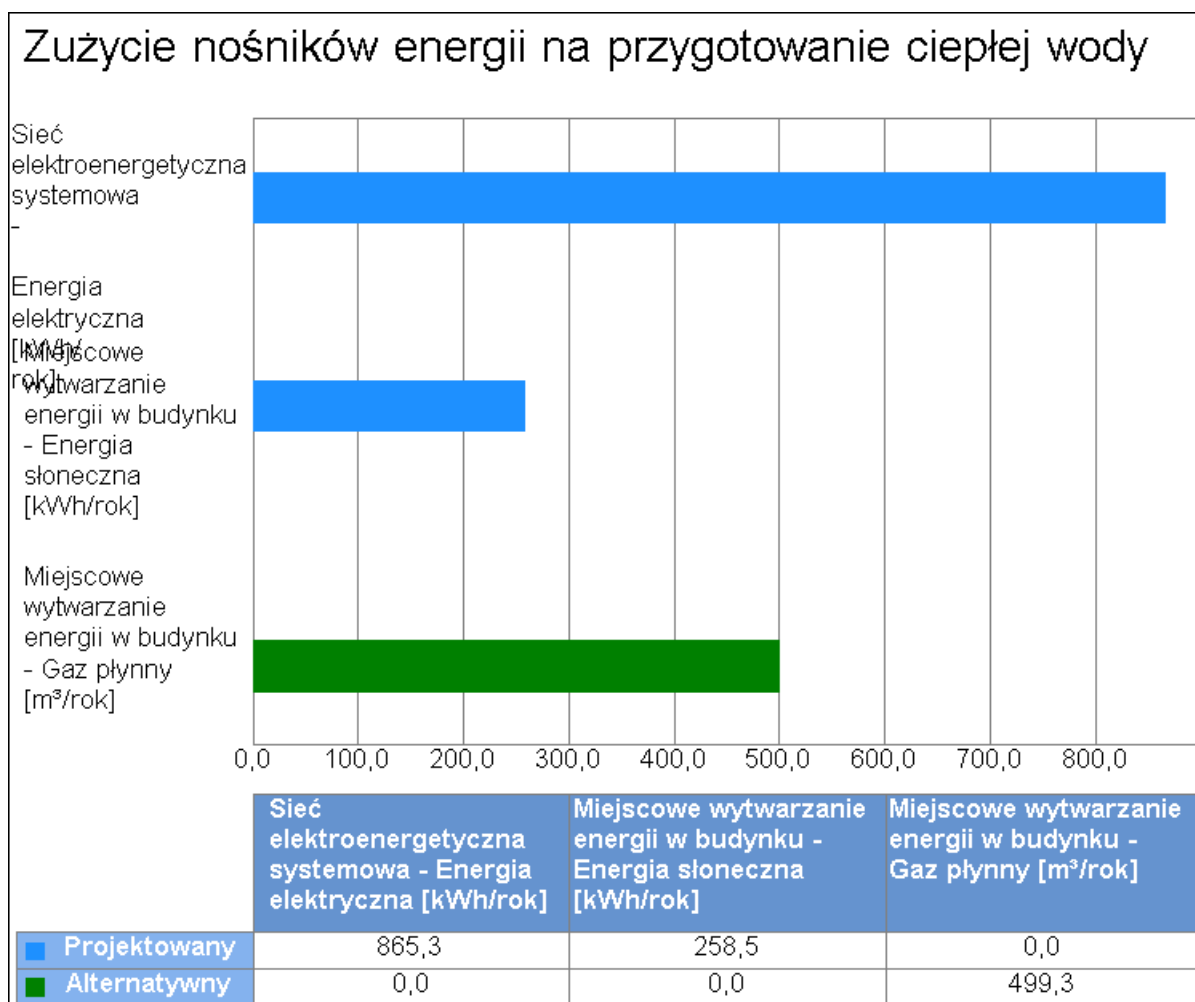
8.1. Budynek projektowany

| Rodzaj paliwa | Udział % | $\eta_{W,tot}$ | H_u | Jedn. | $Q_{K,W}$ [kWh/rok] | Zużycie paliwa B | Jedn. |
|---|----------|----------------|-------|---------|---------------------|------------------|---------|
| Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna | 77,0 | 1,77 | 1,00 | kWh/kWh | 865,3 | 865,3 | kWh/rok |
| Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna | 23,0 | 1,77 | 1,00 | kWh/kWh | 258,5 | 258,5 | kWh/rok |

8.2. Budynek z alternatywnymi źródłami energii

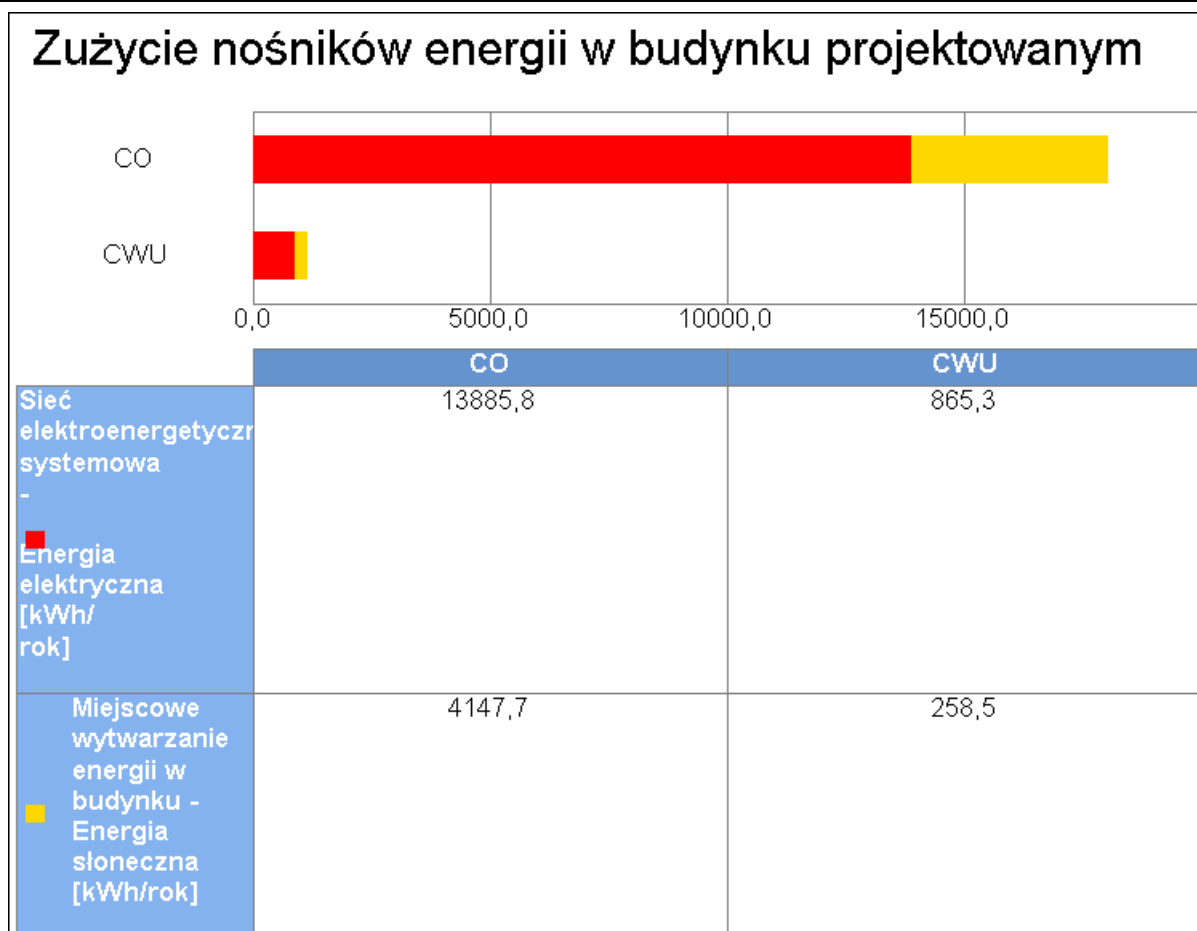
| Rodzaj paliwa | Udział % | $\eta_{W,tot}$ | H_u | Jedn. | $Q_{K,W}$ [kWh/rok] | Zużycie paliwa B | Jedn. |
|--|----------|----------------|-------|--------------------|---------------------|------------------|---------------------|
| Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz płynny | 100,0 | 0,60 | 6,65 | kWh/m ³ | 3320,4 | 499,3 | m ³ /rok |

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

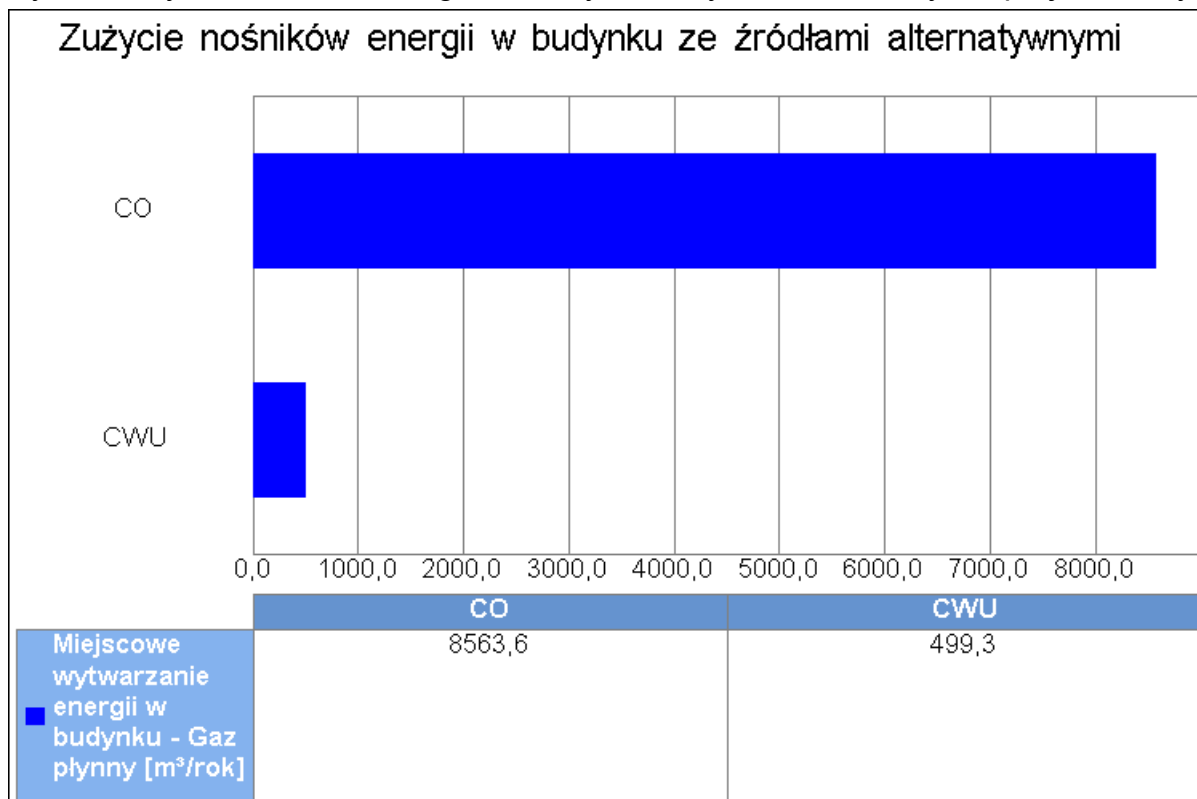


Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla systemu przygotowania ciepłej wody

9. Wykresy porównawcze zużycia nośników energii

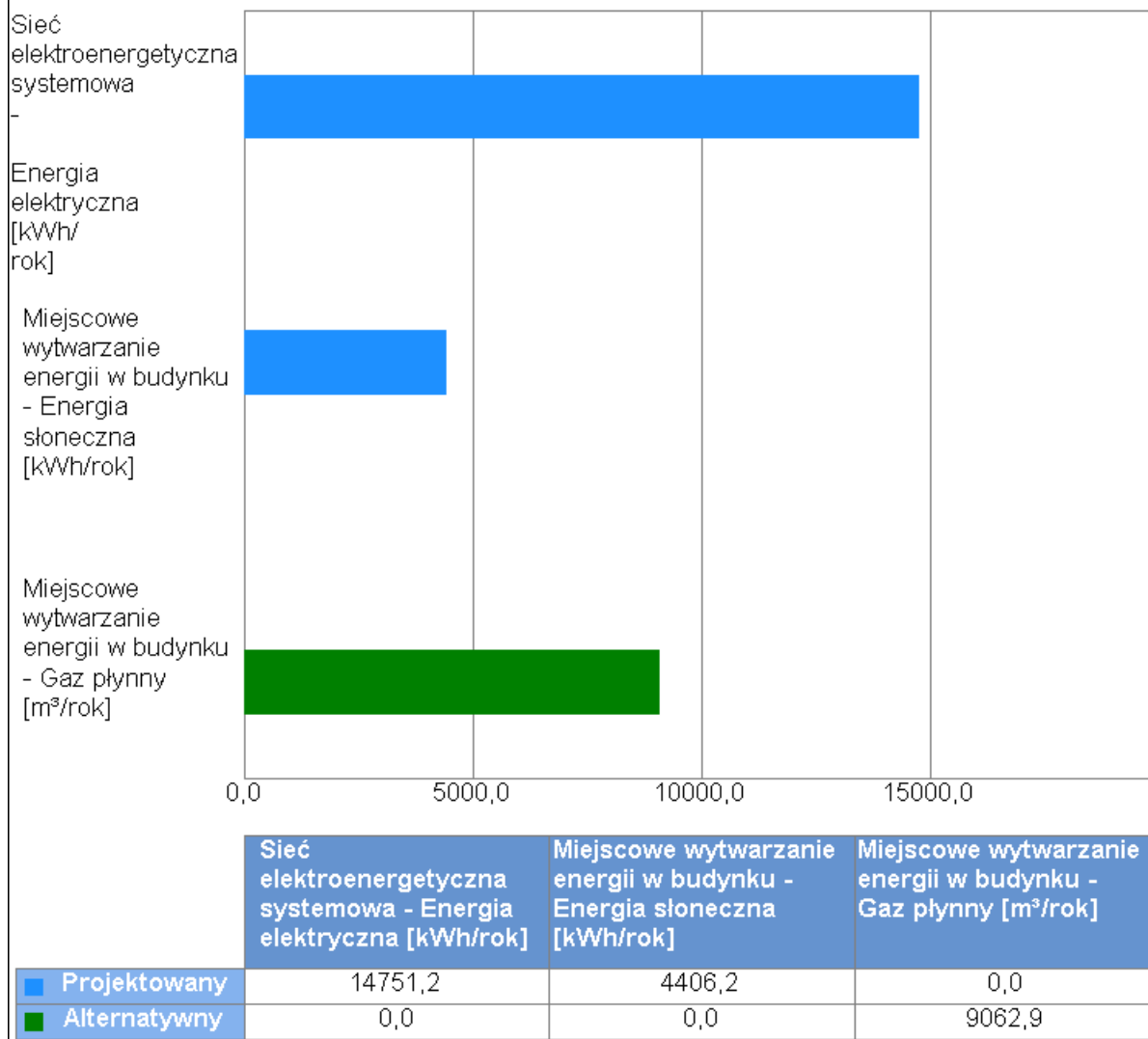


Wykres zużycia nośników energii dla wszystkich systemów w budynku projektowanym



Wykres zużycia nośników energii dla wszystkich systemów w budynku ze źródłami alternatywnymi

Zużycie nośników energii dla wszystkich systemów w budynku

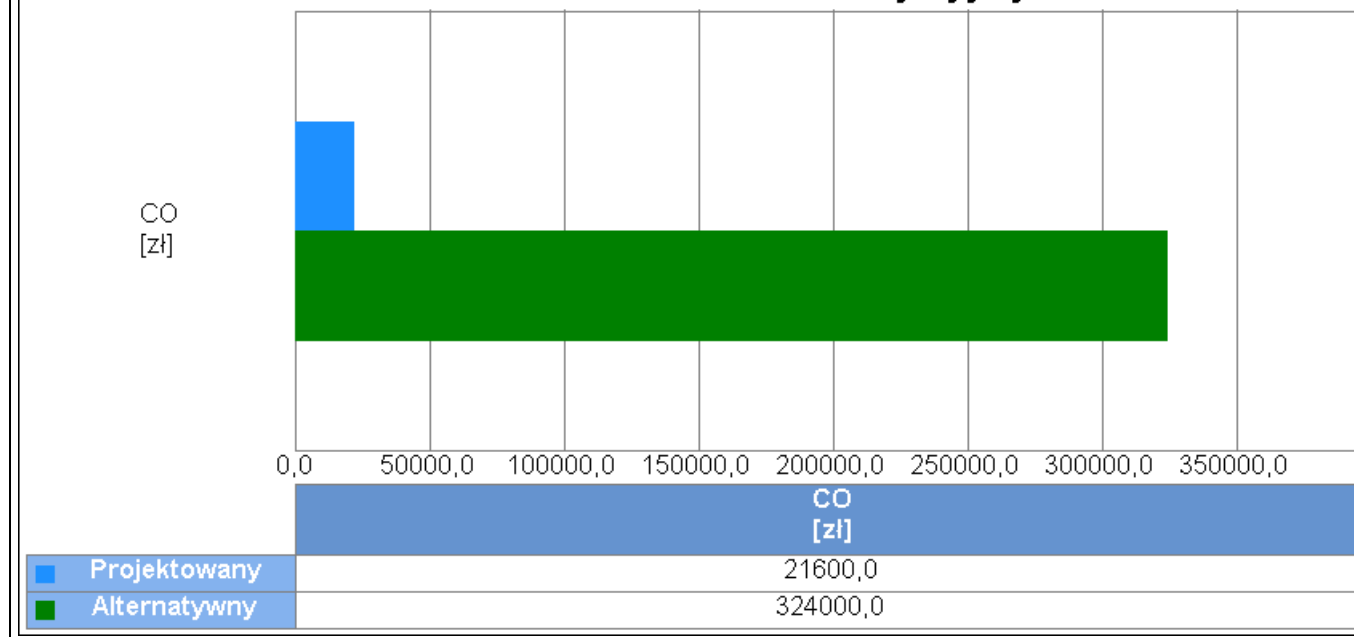


Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla wszystkich systemów w budynku

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

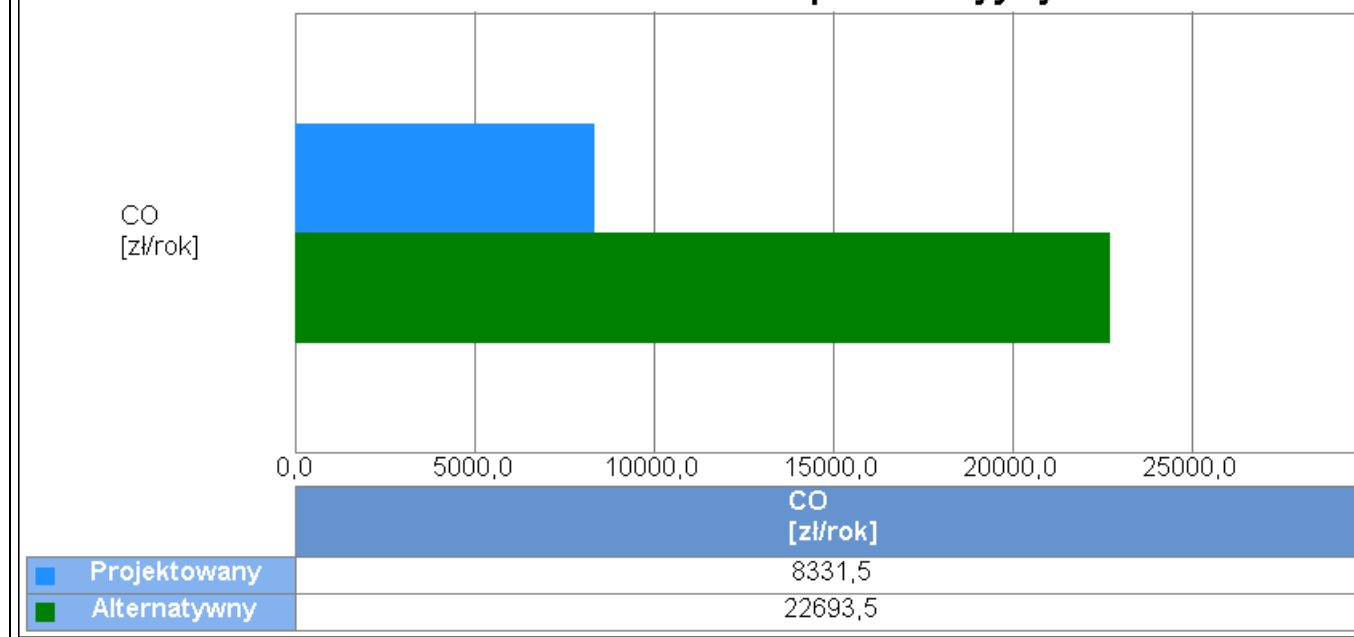
| Budynek projektowany | | | | | |
|---|---|----------------|---------------------|------------------|---------------------------------|
| Dodatkowe informacje: ... | | | | | |
| Koszty eksploatacyjne | | | | | |
| Lp. | Rodzaj paliwa | Zużycie paliwa | Jedn. | Koszty | Uwagi |
| 1 | Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna | 13885,80 | kWh/rok | 8331,48 | |
| 2 | Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna | 4147,71 | kWh/rok | 0,00 | |
| Opłaty stałe O_m | | | zł/m-c | 0,00 | ... |
| Abonament Ab | | | zł/m-c | 0,00 | ... |
| Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{H,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + \Sigma B \cdot \text{Cena jedn.}$ | | | zł/rok | 8331,48 | |
| Koszty inwestycyjne | | | | | |
| Lp. | Rodzaj robót | Ilość robót | Cena jedn. | Koszty robót | Uzasadnienie przyjętych kosztów |
| 1 | montaż pompy ciepła powietrze-woda | 1,0 | 20000,00 | 21600,00 | |
| Całkowite koszty inwestycyjne $K_{H,I}$ | | | zł | 21600,00 | |
| Budynek z alternatywnymi źródłami energii | | | | | |
| Dodatkowe informacje: ... | | | | | |
| Koszty eksploatacyjne | | | | | |
| Lp. | Rodzaj paliwa | Zużycie paliwa | Jedn. | Koszty | Uwagi |
| 1 | Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz płynny | 8563,60 | m ³ /rok | 22693,54 | |
| Opłaty stałe O_m | | | zł/m-c | 0,00 | ... |
| Abonament Ab | | | zł/m-c | 0,00 | ... |
| Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{H,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + \Sigma B \cdot \text{Cena jedn.}$ | | | zł/rok | 22693,54 | |
| Koszty inwestycyjne | | | | | |
| Lp. | Rodzaj robót | Ilość robót | Cena jedn. | Koszty robót | Uzasadnienie przyjętych kosztów |
| 1 | montaż pompy ciepła powietrze-woda | 1,0 | 300000,00 | 324000,00 | montaż gruntowej pompy ciepła |
| Całkowite koszty inwestycyjne $K_{H,I}$ | | | zł | 324000,00 | |

Zestawienie kosztów inwestycyjnych



Wykres porównawczy kosztów inwestycyjnych systemu ogrzewania i wentylacji

Zestawienie kosztów eksploatacyjnych

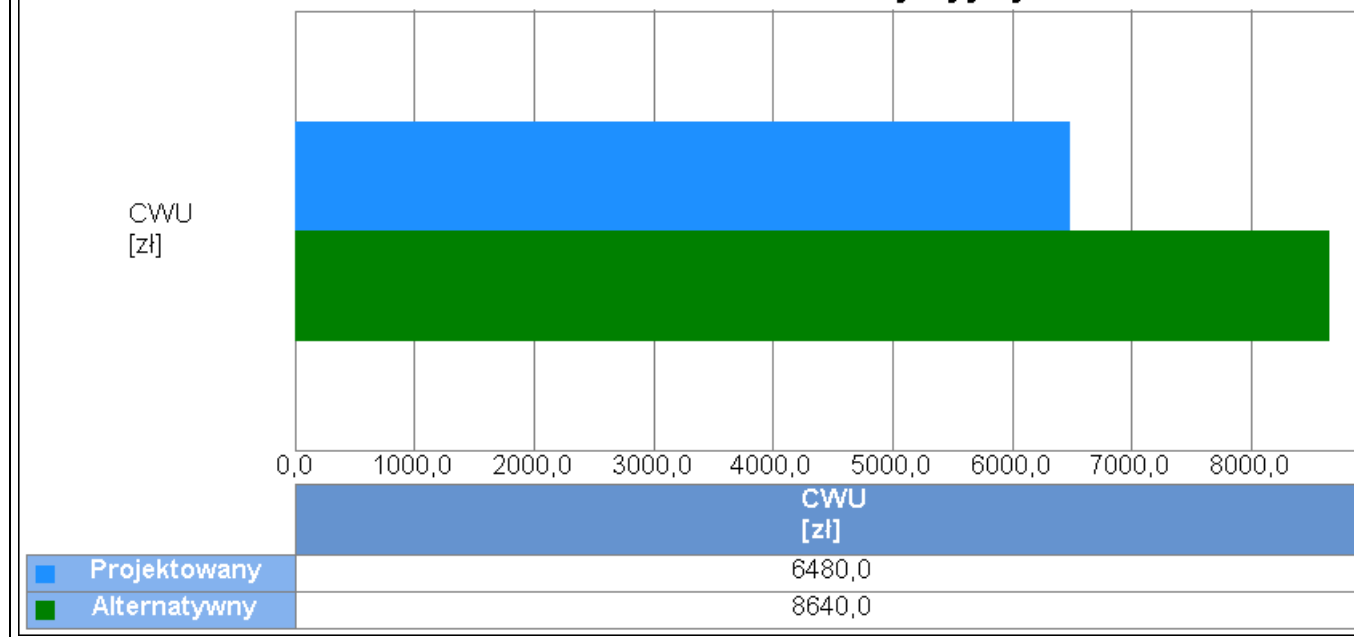


Wykres porównawczy kosztów eksploatacyjnych systemu ogrzewania i wentylacji

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

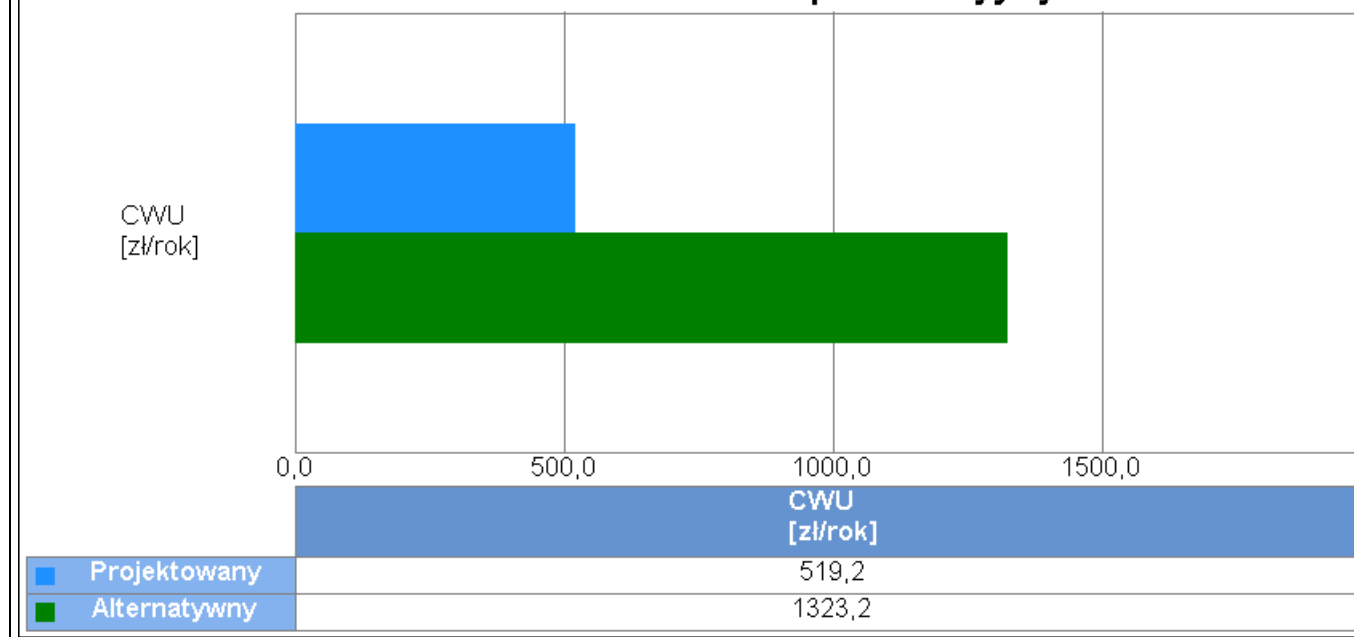
| Budynek projektowany | | | | | |
|---|---|----------------|---------------|----------------|---------------------------------|
| Dodatkowe informacje: ... | | | | | |
| Koszty eksploatacyjne | | | | | |
| Lp. | Rodzaj paliwa | Zużycie paliwa | Jedn. | Koszty | Uwagi |
| 1 | Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna | 865,35 | kWh/rok | 519,21 | |
| 2 | Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna | 258,48 | kWh/rok | 0,00 | |
| Opłaty stałe O_m | | | zł/m-c | 0,00 | ... |
| Abonament Ab | | | zł/m-c | 0,00 | ... |
| Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{W,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + \Sigma B \cdot \text{Cena jedn.}$ | | | zł/rok | 519,21 | |
| Koszty inwestycyjne | | | | | |
| Lp. | Rodzaj robót | Ilość robót | Cena jedn. | Koszty robót | Uzasadnienie przyjętych kosztów |
| 1 | montaż zasobnika CWU | 1,0 | 6000,00 | 6480,00 | |
| Całkowite koszty inwestycyjne $K_{W,I}$ | | | zł | 6480,00 | |
| Budynek z alternatywnymi źródłami energii | | | | | |
| Dodatkowe informacje: ... | | | | | |
| Koszty eksploatacyjne | | | | | |
| Lp. | Rodzaj paliwa | Zużycie paliwa | Jedn. | Koszty | Uwagi |
| 1 | Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz płynny | 499,31 | m³/rok | 1323,17 | |
| Opłaty stałe O_m | | | zł/m-c | 0,00 | ... |
| Abonament Ab | | | zł/m-c | 0,00 | ... |
| Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{W,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + \Sigma B \cdot \text{Cena jedn.}$ | | | zł/rok | 1323,17 | |
| Koszty inwestycyjne | | | | | |
| Lp. | Rodzaj robót | Ilość robót | Cena jedn. | Koszty robót | Uzasadnienie przyjętych kosztów |
| 1 | montaż zasobnika CWU | 1,0 | 8000,00 | 8640,00 | montaż zasobnika CWU |
| Całkowite koszty inwestycyjne $K_{W,I}$ | | | zł | 8640,00 | |

Zestawienie kosztów inwestycyjnych



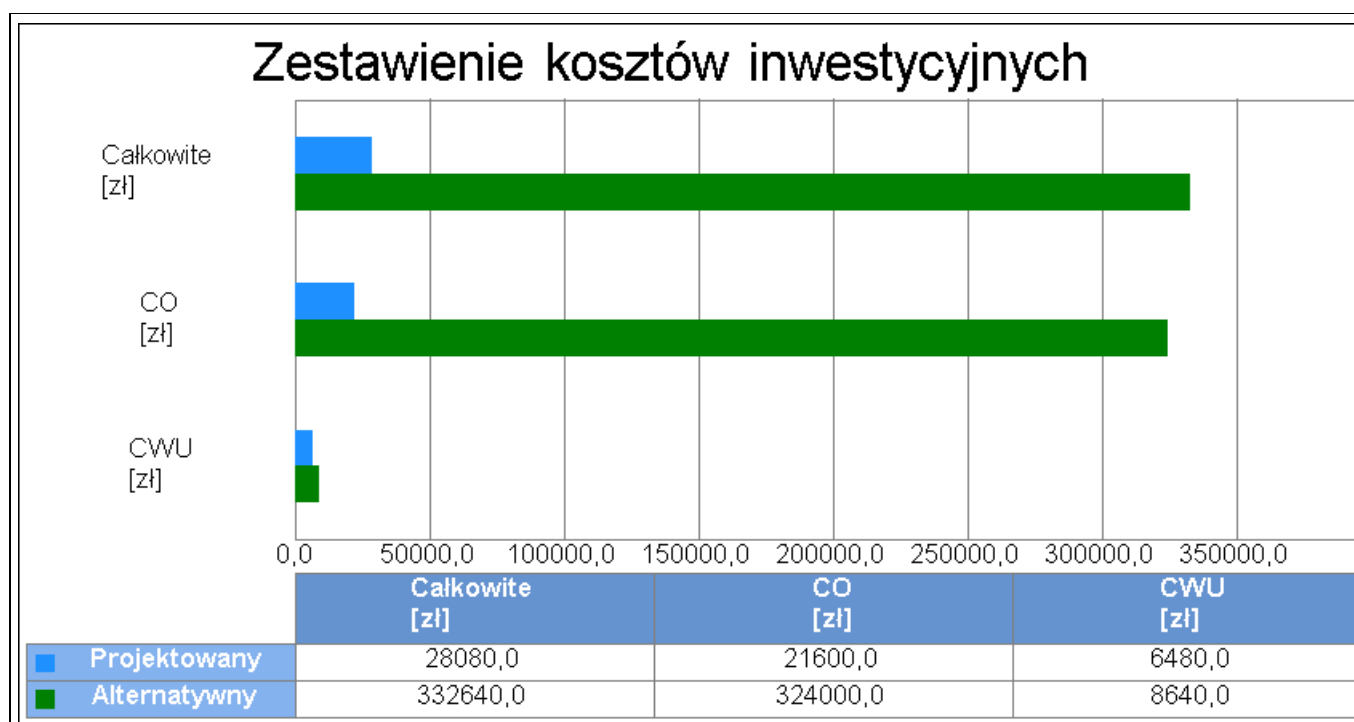
Wykres porównawczy kosztów inwestycyjnych systemu przygotowania ciepłej wody

Zestawienie kosztów eksploatacyjnych

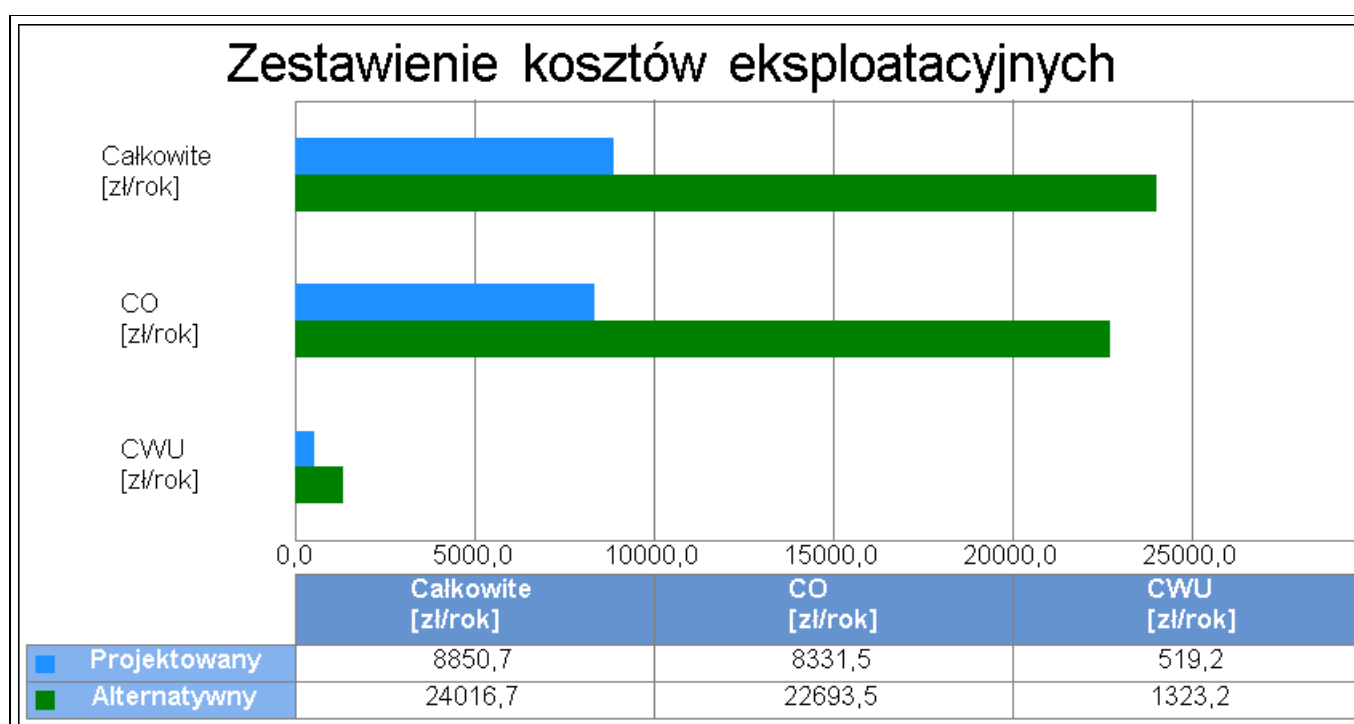


Wykres porównawczy kosztów eksploatacyjnych systemu przygotowania ciepłej wody

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



Wykres kosztów inwestycyjnych



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 | 8331,48 | 22693,54 |
| Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych % | - | -172,38 |
| Koszty inwestycyjne $K_{H,I}$ zł | 21600,00 | 324000,00 |
| Procentowe zmniejszenie kosztów inwestycyjnych % | - | -1400,00 |
| Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ² rok | 8,32 | 22,65 |
| Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ² | 21,56 | 323,42 |
| Roczne oszczędności kosztów ΔOr zł/rok | - | -14362,05 |
| Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT | - | -21,06 |
| WYNIKI ANALIZY: Zastosowanie źródeł alternatywnych jest nie korzystne pod względem eksploatacyjnym i nie korzystne pod względem inwestycyjnym | | |

13.2 Analiza systemu przygotowania ciepłej wody

| Nazwa | Projektowany | Alternatywny |
|--|--------------|--------------|
| Koszty eksploatacyjne $K_{W,E}$ zł/rok | 519,21 | 1323,17 |
| Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych % | - | -154,84 |
| Koszty inwestycyjne $K_{W,I}$ zł | 6480,00 | 8640,00 |
| Procentowe zmniejszenie kosztów inwestycyjnych % | - | -33,33 |
| Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ² rok | 0,52 | 1,32 |
| Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ² | 6,47 | 8,62 |
| Roczne oszczędności kosztów ΔOr zł/rok | - | -803,96 |
| Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT | - | -2,69 |
| WYNIKI ANALIZY: Zastosowanie źródeł alternatywnych jest nie korzystne pod względem eksploatacyjnym i nie korzystne pod względem inwestycyjnym | | |

13.5 Analiza zbiorcza opłacalności

| Nazwa | Opłacalność | SPBT |
|-----------------------------------|-------------|--------|
| System ogrzewania i wentylacji | nie | -21,06 |
| System przygotowania ciepłej wody | nie | -2,69 |

14. Zestawienie kosztów inwestycyjno - eksploatacyjnych za okres 10,00 lat



Wykres zestawienia kosztów inwestycyjnych i eksploatacyjnych za okres 10,00 lat

| Przedział czasowy | Wariant projektowany | | Wariant alternatywny | |
|-------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|----------------------------|
| | Koszty inwestycyjne [zł] | Koszty eksploatacyjne [zł] | Koszty inwestycyjne [zł] | Koszty eksploatacyjne [zł] |
| 0 | 28080,00 | - | 332640,00 | - |
| 1 | 28080,00 | 8850,69 | 332640,00 | 24016,70 |
| 2 | 28080,00 | 17701,38 | 332640,00 | 48033,40 |
| 3 | 28080,00 | 26552,07 | 332640,00 | 72050,11 |
| 4 | 28080,00 | 35402,76 | 332640,00 | 96066,81 |
| 5 | 28080,00 | 44253,45 | 332640,00 | 120083,51 |
| 6 | 28080,00 | 53104,14 | 332640,00 | 144100,21 |
| 7 | 28080,00 | 61954,83 | 332640,00 | 168116,91 |
| 8 | 28080,00 | 70805,52 | 332640,00 | 192133,62 |
| 9 | 28080,00 | 79656,21 | 332640,00 | 216150,32 |
| 10 | 28080,00 | 88506,90 | 332640,00 | 240167,02 |