

**ZAŁĄCZNIK DO PROJEKTU BUDOWLANEGO
PROJEKTOWANA CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA
EKONOMICZNA ANALIZA OPTYMALIZACYJNO-PORÓWNAWCZA** egz. nr: ...

DANE OBIEKTU PROJEKTOWANEGO

NAZWA:

ROZBUDOWA Z PRZEBUDOWĄ BUDYNKU STAROSTWA POWIATOWEGO PRZY UL. TRAUGUTTA 23 W NIDZICY,
STANOWIĄCA ODRĘBNĄ CZĘŚĆ BUDYNKU WRAZ Z ŁĄCZNIKIEM.
PRZEBUDOWA W ZAKRESIE PRAC BUDOWLANÝCH W POMIESZCZENIACH PRZYŁĘGŁÝCH Z ŁĄCZNIKIEM.
BUDOWA BUDYNKU GARAŻOWO-GOSPODARCZEGO.
ROZBIÓRKA ISTNIEJĄCYCH DWÓCH BUDYNKÓW GARAŻOWÝCH.
ZAGOSPODAROWANIE TERENU DZIAŁKI INWESTYCJI Z INFRASTRUKTURĄ TECHNICZNĄ.

NR EWID. DZ.: DZIAŁKA NR: 8/4; 8/5
OBRĘB: 0005 NIDZICA

JEDN. EWID.: 281104_4 NIDZICA

KATEGORIA OBIEKTÓW BUDOWLANÝCH: XVI, VIII, XXII

INWESTOR: POWIAT NIDZICKI
UL. TRAUGUTTA 23
13-100 NIDZICA

**JEDNOSTKA
PROJEKTOWA:** G&G PROJEKT
UL. DEKABRYSTÓW 29/2
42-218 CZĘSTOCHOWA
nr. tel.: 889 056 827; 792 696 034


ZAWARTOŚĆ PROJEKTU BUDOWLANEGO:

| | |
|-------------------|---|
| Zawartość: | TOM 1 Inwentaryzacja, ekspertyza techniczna, projekt rozbiórki TOM 2 Projekt zagospodarowania terenu TOM 3 Projekt branży architektonicznej TOM 4 Projekt branży konstrukcyjnej TOM 5 Projekt branży sanitarnej TOM 6 Projekt branży elektrycznej TOM 7 Projekt branży drogowej |
|-------------------|---|

TOM 3 – ZAŁĄCZNIK

PROJEKTOWANA CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA BUDYNEK STAROSTWA POWIATOWEGO W NIDZICY



| Budynek oceniany: | | |
|--|---|---|
| Nazwa obiektu | BUDYNEK STAROSTWA POWIATOWEGO W NIDZICY |  |
| Adres obiektu | 13-100 Nidzica ul. Traugutta 23 dz. nr ewid. 8/4 obręb 5 Nidzica | |
| Całość/ część budynku | ROZBUDOWA | |
| Nazwa inwestora | Powiat Nidzicki | |
| Adres inwestora | ul. Traugutta 23 | |
| Kod, miejscowość | 13-100, Nidzica | |
| Powierzchnia użytkowa o regulowanej temp. (A_i , m ²) | 1405,83 | |
| Powierzchnia zabudowy (A_g , m ²) | 551,13 | |
| Powierzchnia netto (P_n , m ²) | 1405,83 | |
| Powierzchnia użytkowa (P_u , m ²) | 1405,83 | |
| Powierzchnia ruchu (P_r , m ²) | 458,67 | |
| Powierzchnia usługowa (P_g , m ²) | 32,66 | |
| Kubatura budynku (V , m ³) | 4381,32 | |

| | Imię i nazwisko | Uprawnienia/pieczałka | Podpis | Data |
|-------------|------------------|--|--------|------------|
| Projektant: | Cezary Ciupiński | Uprawniony do wykonywania Świadectw Charakterystyki Energetycznej <i>mgr inż. Cezary Ciupiński</i> Nr upr. 10283, Rejestr Min. Infrastruktury Nr 1851 | | 14.04.2021 |

Częstochowa, kwiecień 2021

Spis treści:

- 1) Tabela zbiorcza przegród budowlanych użytych w projekcie
- 2) Sprawdzenie warunku uniknięcia rozwoju pleśni
- 3) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepło $Q_{H,nd}$ dla każdej strefy
- 4) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepłą wodę $Q_{W,nd}$
- 5) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji
- 6) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody
- 7) Tabela zbiorcza sprawności systemu oświetlenia
- 8) Tabela zbiorcza wyników energii użytkowej, końcowej i pierwotnej
- 9) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT2021
- 10) Bilans mocy

Podstawa prawna:

- Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 13 września 2018 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. z dnia 9 października 2018 r. poz. 1935)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 14 listopada 2017 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z dnia 8 grudnia 2017 r. poz. 2285)

1) Tabela zbiorcza przegród budowlanych użytych w projekcie

| Parametry przegród nieprzezroczystych budowlanych | | | | | |
|---|-----------------------------------|--------|----------------------------------|--|-------------------|
| I. Przegrody ściany zewnętrzne | | | | | |
| Lp. | Nazwa przegrody | Symbol | Wsp. U_c [W/m ² ·K] | Wsp. U_c wg WT2021 [W/m ² ·K] | Warunek spełniony |
| 1 | Ściana zewnętrzna styropian/wełna | S1 | 0,18 | 0,20 | Tak |
| II. Przegrody strop zewnętrzny | | | | | |
| Lp. | Nazwa przegrody | Symbol | Wsp. U_c [W/m ² ·K] | Wsp. U_c wg WT2021 [W/m ² ·K] | Warunek spełniony |
| 1 | Stropodach | P3 | 0,11 | 0,15 | Tak |
| 2 | Stropodach | P3/2 | 0,14 | 0,15 | Tak |
| III. Przegrody podłogi na gruncie | | | | | |
| Lp. | Nazwa przegrody | Symbol | Wsp. U_c [W/m ² ·K] | Wsp. U_c wg WT2021 [W/m ² ·K] | Warunek spełniony |
| 1 | Podłoga na gruncie | PG 1 | 0,15 | 0,30 | Tak |

| Parametry przegród przezroczystych |
|------------------------------------|
|------------------------------------|

| IV. Okna zewnętrzne | | | | | | | | |
|---------------------|-------------------------------|--------|--------------------------------|----------|--|--------------------|-------------------|-------------|
| Lp. | Nazwa przegrody | Symbol | Wsp. U [W/m ² ·K] | Wsp. g | Wsp. U wg WT2021 [W/m ² ·K] | Wsp. g wg WT2021 | Warunek spełniony | |
| | | | | | | | U_{max} | g |
| 1 | Fasada szklana | F1 | 0,90 | 0,70 | 0,90 | 0,35 | Tak | Nie dotyczy |
| 2 | Fasada szklana nieprzejrzysta | F2 | 0,90 | 0,00 | 0,90 | 0,35 | Tak | Nie dotyczy |
| 3 | Okno zewnętrzne | O1 | 0,90 | 0,70 | 0,90 | 0,35 | Tak | Nie dotyczy |
| 4 | Drzwi szklane | DZ1 | 0,90 | 0,70 | 0,90 | 0,35 | Tak | Nie dotyczy |

2) Sprawdzenie warunku uniknięcia rozwoju pleśni

2.1.1 Wartości obliczeniowego czynnika temperatury $f_{Rsi,min}$ dla przegród zewnętrznych

Wartości obliczeniowego czynnika temperatury $f_{Rsi,min}$ dla przegród: S1, P3, P3/2

| | Miesiąc | $f_{Rsi,min}$ |
|----|-------------|---------------|
| 1 | Styczeń | 0,749 |
| 2 | Luty | 0,742 |
| 3 | Marzec | 0,662 |
| 4 | Kwiecień | 0,592 |
| 5 | Maj | 0,350 |
| 6 | Czerwiec | -0,286 |
| 7 | Lipiec | -1,571 |
| 8 | Sierpień | -0,690 |
| 9 | Wrzesień | 0,179 |
| 10 | Październik | 0,568 |
| 11 | Listopad | 0,673 |
| 12 | Grudzień | 0,712 |

Miesiąc krytyczny: Styczeń

Wartość czynnika temperatury dla krytycznego miesiąca: $f_{Rsi,max}=0,75$

2.1.2 Wartości obliczeniowego czynnika temperatury $f_{Rsi,min}$ dla przegród stykających się z gruntem

Wartości obliczeniowego czynnika temperatury $f_{Rsi,min}$ dla przegród: PG 1

| | Miesiąc | $f_{Rsi,min}$ |
|----|-------------|---------------|
| 1 | Styczeń | 0,859 |
| 2 | Luty | 0,859 |
| 3 | Marzec | 0,859 |
| 4 | Kwiecień | 0,859 |
| 5 | Maj | 0,859 |
| 6 | Czerwiec | 0,859 |
| 7 | Lipiec | 0,859 |
| 8 | Sierpień | 0,859 |
| 9 | Wrzesień | 0,859 |
| 10 | Październik | 0,859 |
| 11 | Listopad | 0,859 |
| 12 | Grudzień | 0,859 |

Miesiąc krytyczny: Styczeń, Luty, Marzec, Kwiecień, Maj, Czerwiec, Lipiec, Sierpień, Wrzesień, Październik, Listopad, Grudzień

Wartość czynnika temperatury dla krytycznego miesiąca: $f_{Rsi,max}=0,86$

2.2 Efektywna wartość czynnika temperatury na powierzchni wewnętrznej przegrody wyznaczona na podstawie wartości współczynnika przenikania ciepła elementu U oraz oporu przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej R_{si} dla poszczególnych przegród.

| | Nazwa przegrody | Symbol | U [W/(m ² ·K)] | f_{Rsi} | $f_{Rsi} > f_{Rsi,max}$ | Warunek |
|---|-----------------------------|--------|---------------------------|-----------|-------------------------|-----------|
| 1 | Ściana zewnętrzna styropian | S1 | 0,18 | 0,977 | 0,977 > 0,749 | Spełniony |
| 2 | Podłoga na gruncie | PG 1 | 0,15 | 0,972 | 0,972 > 0,859 | Spełniony |
| 3 | Stropodach | P3 | 0,11 | 0,985 | 0,985 > 0,749 | Spełniony |
| 4 | Stropodach | P3/2 | 0,14 | 0,982 | 0,982 > 0,749 | Spełniony |

3) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepło $Q_{H,nd}$ dla każdej strefy

| Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O1 | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------|-----------|-----------|--------------------|-------------|-------------|-------------|
| Temperatura wewnętrzna strefy | | | | | | | | | q _i | 20,0 | °C | |
| Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze | | | | | | | | | A _f | 1405,8 | m² | |
| Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi | | | | | | | | | q _{int} | 9,2 | W/m² | |
| Pojemność cieplna budynku | | | | | | | | | C _m | 350146384 | J/K | |
| Stała czasowa budynku | | | | | | | | | t | 116,7 | h | |
| Udział granicznych potrzeb ciepła | | | | | | | | | g _{H,lim} | 1,1 | - | |
| - | | | | | | | | | a _H | 8,8 | - | |
| Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji Q _{H,nd,n} kWh/m-c | | | | | | | | | | | | |
| Miesiąc | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
| Średnia temperatura zewnętrzna q _e , °C | -3,6 | -2,9 | 2,5 | 5,5 | 10,9 | 15,4 | 17,7 | 16,5 | 12,8 | 6,3 | 1,9 | -0,5 |
| Liczba godzin w miesiącu t _m , h | 744 | 672 | 744 | 720 | 744 | 720 | 744 | 744 | 720 | 744 | 720 | 744 |
| Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q _{H,tr} =10 ⁻³ ·H _{tr} ·(q _i -q _e)·t _m kWh/m-c | 9250 | 8107 | 6859 | 5500 | 3567 | 1745 | 902 | 1372 | 2731 | 5370 | 6866 | 8035 |
| Miesięczna strata ciepła przez wentylację Q _{ve} =10 ⁻³ ·H _{ve} ·(q _i -q _e)·t _m kWh/m-c | 5385 ,03 | 4719 ,63 | 3993 ,14 | 3201 ,87 | 2076 ,43 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1589 ,89 | 3126 ,05 | 3996 ,82 | 4677 ,67 |
| Miesięczna strata ciepła przez przenikanie i wentylację Q _{H,ht} =Q _{H,t} +Q _{ve} kWh/m-c | 1463 5 | 1282 7 | 1085 2 | 8702 | 5643 | 1745 | 902 | 1372 | 4321 | 8496 | 1086 2 | 1271 3 |
| Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q _{sol} , kWh/m-c | 1783 | 2819 | 5043 | 7433 | 1125 7 | 1072 1 | 1133 9 | 9983 | 6326 | 3789 | 1880 | 1800 |
| Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła Q _{int} =q _{int} ·10 ⁻³ ·A _f ·t _m kWh/m-c | 9672 | 8736 | 9672 | 9360 | 9672 | 9360 | 9672 | 9672 | 9360 | 9672 | 9360 | 9672 |
| Miesięczne zyski ciepła Q _{H,gn} =Q _{sol} +Q _{int} kWh/m-c | 1145 5 | 1155 5 | 1471 5 | 1679 4 | 2092 9 | 2008 1 | 2101 1 | 1965 5 | 1568 6 | 1346 1 | 1124 0 | 1147 2 |
| g _H =Q _{H,gn} /Q _{H,ht} | 0,78 | 0,90 | 1,36 | 1,93 | 3,71 | 7,27 | 14,7 3 | 9,06 | 3,63 | 1,58 | 1,03 | 0,90 |
| g _{H,1} | 0,84 | 0,84 | 1,13 | 1,64 | 2,82 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2,61 | 1,31 | 0,97 | 0,84 |
| g _{H,2} | 0,84 | 1,13 | 1,64 | 2,82 | 5,49 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 6,34 | 2,61 | 1,31 | 0,97 |
| f _{H,m} | 1,00 | 0,97 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,64 | 1,00 |
| Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, h _{H,gn} | 0,97 | 0,94 | 0,72 | 0,52 | 0,27 | 0,14 | 0,07 | 0,11 | 0,28 | 0,63 | 0,88 | 0,94 |
| Miesięczne zapotrzebowanie na energię Q _{H,nd,n} =Q _{H,ht} - h _{H,gn} ·Q _{H,gn} kWh/m-c | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy | 5385 | 4720 | 3993 | 3202 | 2076 | 1016 | 525 | 799 | 1590 | 3126 | 3997 | 4678 |

| | | | | | | | | | | | | |
|--|-----------|-----------|-----------|------|------|------|------|------|------|------|-----------|-----------|
| ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_{ji}-q_e) \cdot t_M$ kWh/m-c | | | | | | | | | | | | |
| Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c | 1463 5 | 1282 7 | 1085 2 | 8702 | 5643 | 2761 | 1426 | 2170 | 4321 | 8496 | 1086 2 | 1271 3 |
| Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok | | | | | | | | | | | 7994,0 | |

| Starostwo-rozbudowa | | | | | |
|--|--------------|----------------|----------------|-------|--------------------------------------|
| Zestawienie stref | | | | | |
| Numer strefy | Nazwa strefy | A_f | V | q_i | Zapotrzebowanie na ciepło $Q_{H,nd}$ |
| | - | m ² | m ³ | °C | kWh/rok |
| 1 | Strefa O1 | 1405,83 | 4381,32 | 20,0 | 7994,03 |
| Całkowite zapotrzebowanie strefy $SQ_{H,nd}$ [kWh/rok] | | | | | 7994,03 |

4) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepłą wodę $Q_{W,nd}$

| Obliczenia instalacja ciepłej wody użytkowej | | |
|---|---------|---|
| Starostwo-rozbudowa | | |
| Ciepło właściwe wody, c_w | 4,19 | $\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ |
| Gęstość wody, ρ_w | 1000 | kg/m^3 |
| Temperatura ciepłej wody, θ_w | 55 | $^{\circ}\text{C}$ |
| Temperatura zimnej wody, θ_o | 10 | $^{\circ}\text{C}$ |
| Współczynnik korekcyjny, k_R | 0,70 | - |
| Powierzchnia o regulowanej temperaturze, A_f | 1405,83 | m^2 |
| Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody, V_w | 0,35 | $\text{dm}^3/(\text{m}^2\cdot\text{dzień})$ |
| Roczna energia użytkowa do przygotowania c.w.u., $Q_{W,nd}$ | 6584,39 | kWh/rok |

5) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji

| Starostwo-rozbudowa | | |
|--|---|---------|
| Nazwa źródła | KOTŁOWNIA GAZOWA | |
| Nr źródła | 1 | - |
| Udział procentowy | 100 | % |
| Rodzaj nośnika energii | Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny | |
| Współczynnik W_H | 1,10 | - |
| Współczynnik W_{el} | 3,00 | - |
| Energia użytkowa $Q_{H,nd}$ | 7994,03 | kWh/rok |
| Wybrany wariant wytwarzania | Kotły gazowe kondensacyjne niskotemperaturowe (55/45°C) o mocy nominalnej do 50kW | |
| Sprawność wytwarzania $h_{H,g}$ | 0,94 | - |
| Wybrany wariant regulacji | Ogrzewanie wodne podłogowe w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z regulatorem dwustawnym lub proporcjonalnym P | |
| Sprawność regulacji $h_{H,e}$ | 0,89 | - |
| Wybrany wariant przesyłu | C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej | |
| Sprawność przesyłu $h_{H,d}$ | 0,96 | - |
| Wybrany wariant akumulacji | System ogrzewania bez zasobnika ciepła | |
| Sprawność akumulacji $h_{H,s}$ | 1,00 | - |
| Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $h_{H,tot}$ | 0,80 | - |
| Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,H\%}$ | 2209,48 | kWh/rok |

6) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody

| Starostwo-rozbudowa | | |
|--|--|---------|
| Nazwa źródła | CWU Z TECHNOLOGII KOTŁOWNI | |
| Nr źródła | 1 | - |
| Udział procentowy | 100,00 | % |
| Rodzaj nośnika energii | Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny | |
| Współczynnik W_W | 1,10 | - |
| Współczynnik W_{el} | 3,00 | - |
| Energia użytkowa $Q_{W,nd}$ | 6584,39 | kWh/rok |
| Wybrany wariant wytwarzania | Kotły kondensacyjne, opalane gazem ziemnym lub olejem opałowym lekkim, o mocy powyżej 50 kW | |
| Sprawność wytwarzania $h_{W,g}$ | 0,88 | - |
| Wybrany wariant przesyłu | Centralne podgrzewanie wody - systemy z obiegami cyrkulacyjnymi z ograniczeniem czasu pracy, z pionami instalacyjnymi i zaizolowanymi przewodami rozprowadzającymi | |
| Rodzaj przesyłu ciepłej wody | Liczba punktów poboru ciepłej wody powyżej 100 | |
| Sprawność przesyłu $h_{W,d}$ | 0,60 | - |
| Wybrany wariant akumulacji | Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r. | |
| Sprawność akumulacji $h_{W,s}$ | 0,85 | - |
| Całkowita sprawność systemu zasilania i tego nośnika $h_{W,tot}$ | 0,45 | - |
| Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,W\%}$ | 491,48 | kWh/rok |

7) Tabela zbiorcza sprawności systemu oświetlenia

| Starostwo-rozbudowa | | |
|--|--|----------------|
| Nazwa źródła | OŚWIETLENIE | |
| Nr źródła | 1 | - |
| Rodzaj nośnika energii | Energia elektryczna - produkcja mieszana | |
| Współczynnik W_L | 3,00 | |
| Współczynnik W_{el} | 3,00 | - |
| Energia użytkowa $E_{i,\%}$ | 20402,11 | kWh/rok |
| Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń A_f | 1405,83 | m ² |
| Czas użytkowania oświetlenia dzień t_D | 2250,00 | h/rok |
| Czas użytkowania oświetlenia noc t_n | 250,00 | h/rok |
| Rodzaj regulacji | Ręczne włączenie/automatyczne wyłączenie | |
| Wpływ światła dziennego F_D | 1,00 | - |
| Rodzaj regulacji | Ręczna | |
| Wpływ nieobecności pracowników F_O | 0,90 | - |
| Regulacja prowadzona do utrzymania oświetlenia na wymaganym poziomie | Tak | |
| Współczynnik obciążenia natężenia oświetlenia F_C | 0,90 | - |
| Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,L\%}$ | - | kWh/rok |

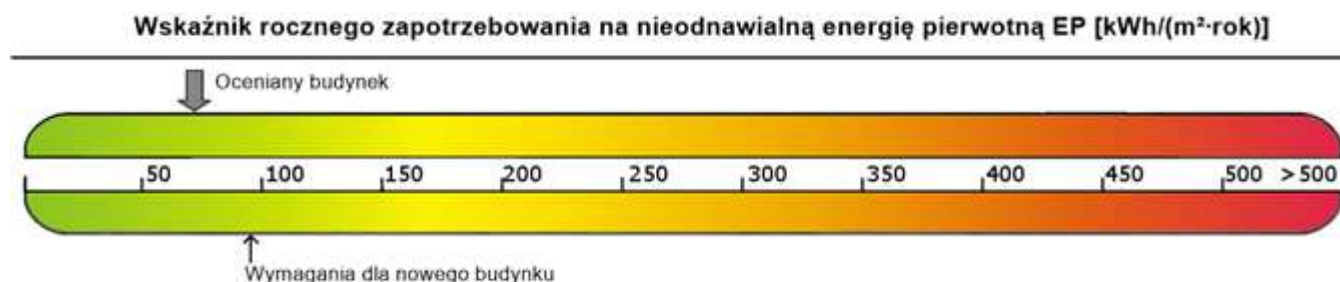
8) Tabela zbiorcza wyników energii użytkowej, końcowej i pierwotnej

| Starostwo-rozbudowa | | | | |
|--|----------------------------|----------------------|----------------------|---------------------------|
| Ogrzewanie i wentylacja | | | | |
| Nr źródła | Nazwa źródła | $Q_{U,H}$ kWh/rok | $Q_{K,H}$ kWh/rok | $Q_{P,H}$ kWh/rok |
| 1 | KOTŁOWNIA GAZOWA | 7994,03 | 9953,52 | 17577,30 |
| Suma | | 7994,03 | 9953,52 | 17577,30 |
| Przygotowanie ciepłej wody | | | | |
| Nr źródła | Nazwa źródła | $Q_{U,W}$ kWh/rok | $Q_{K,W}$ kWh/rok | $Q_{P,W}$ kWh/rok |
| 1 | CWU Z TECHNOLOGII KOTŁOWNI | 6584,39 | 14671,11 | 17612,65 |
| Suma | | 6584,39 | 14671,11 | 17612,65 |
| Oświetlenie wbudowane | | | | |
| Nr źródła | Nazwa źródła | $Q_{U,L}$ kWh/rok | $Q_{K,L}$ kWh/rok | $Q_{P,L}$ kWh/rok |
| 1 | OŚWIETLENIE | - | 21807,94 | 65423,81 |
| Suma | | - | 21807,94 | 65423,81 |
| Zestawienie energii użytkowej $EU=(Q_{U,H}+Q_{U,W}) / A_f$ | | | 10,37 | kWh/(m ² ·rok) |
| Zestawienie energii końcowej $EK=(Q_{K,H}+Q_{K,W}+Q_{K,L}+E_{el,pom}) / A_f$ | | | 34,95 | kWh/(m ² ·rok) |
| Zestawienie energii pierwotnej $Q_P=Q_{P,H}+Q_{P,W}+Q_{P,L}$ | | | 100613,77 | kWh/rok |
| Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na cele ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia $EP=Q_P/A_f$ | | | 71,57 | kWh/(m ² ·rok) |

| Budynek referencyjny wg WT2021 | | | |
|---|---------------|---------|-----------------------|
| Powierzchnia użytkowa ogrzewanego budynku | A_f | 1405,83 | m^2 |
| Cząstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej | EP_{H+W} | 45,00 | $kWh/(m^2 \cdot rok)$ |
| Cząstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby oświetlenia | ΔEP_L | 50,00 | $kWh/(m^2 \cdot rok)$ |
| Maksymalną wartość wskaźnika EP określającego roczne obliczeniowe zapotrzebowanie budynku na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji, chłodzenia, przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz oświetlenia | EP_{max} | 95,00 | $kWh/(m^2 \cdot rok)$ |

| Sprawdzenie warunku na EP | | | |
|----------------------------------|---|---|-------------------|
| EP $kWh/(m^2 \cdot rok)$ | | EP _{max} $kWh/(m^2 \cdot rok)$ | Uwagi |
| 71,57 | < | 95,00 | Warunek spełniony |

9) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT2021



| Nazwa | Spełniony | Niespełniony | Uwagi |
|---|-----------|--------------|-------|
| Warunek izolacyjności cieplnej przegród | Tak | | |
| Warunek $EP < EP_{max}$ | Tak | | |
| Warunek powierzchniowej kondensacji pary wodnej | Tak | | |

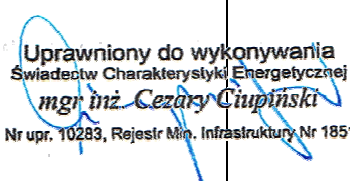
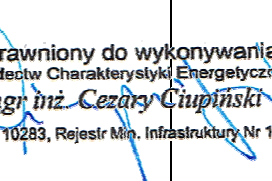
10) Bilans mocy

| Lp. | System | Zapotrzebowanie na energię pomocniczą końcową E_{pom} [kWh/rok] | Uwagi |
|-----|----------------------------|---|-------|
| 1 | Ogrzewanie | 731,67 | |
| 2 | Wentylacja | 1477,81 | |
| 3 | Przygotowanie ciepłej wody | 491,48 | |



Ekonomiczna analiza optymalizacyjno-porównawcza

Tytuł: Analiza możliwości wykorzystania odnawialnych źródeł energii do zasilania rozbudowy budynku Starostwa Powiatowego w Nidzicy

| | Imię i nazwisko | Uprawnienia/pieczętka | Podpis | Data |
|-------------|------------------|--|--|------------|
| Projektant: | Cezary Ciupiński |  Uprawniony do wykonywania Świadectw Charakterystyki Energetycznej <i>mgr inż. Cezary Ciupiński</i> Nr upr. 10283, Rejestr Min. Infrastruktury Nr 1851 |  | 14.04.2021 |

Częstochowa, kwiecień 2021

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: BUDYNEK STAROSTWA POWIATOWEGO W NIDZICY

Adres budynku: Nidzica, ul. Traugutta 23, dz. nr ewid. 8/4 obręb 5 Nidzica

Nazwa inwestora: Powiat Nidzicki

Adres inwestora: Nidzica, ul. Traugutta 23

1.2. Dane geometryczne:

Przeznaczenie budynku: Użyteczności publicznej

Strefa klimatyczna: IV

Stacja meteorologiczna: Olsztyn

Powierzchnia zabudowy $A_z=498,58 \text{ m}^2$

Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_t=1405,83 \text{ m}^2$

Powierzchnia netto $A=1405,83 \text{ m}^2$

Kubatura po obrysie zewnętrznym $V_e=5759,25 \text{ m}^3$

Kubatura ogrzewana budynku $V=6961,82 \text{ m}^3$

Liczba kondygnacji: 3

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 | Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny | 100,0 | 7994,0 |

2.1.2. System alternatywny

| Lp. | Rodzaj paliwa | Udział % | $Q_{H,nd}$ [kWh/rok] |
|-----|--|----------|----------------------|
| 1 | Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna | 100,0 | 7994,0 |

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 | Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny | 100,0 | 6584,4 |

2.2.2. System alternatywny

| Lp. | Rodzaj paliwa | Udział % | $Q_{W,nd}$ [kWh/rok] |
|-----|--|----------|----------------------|
| 1 | Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna | 100,0 | 6584,4 |

3. Dostępne nośniki energii

Gaz ziemny, energia elektryczna systemowa

4. Warunki przyłączenia do sieci zewnętrznych

Istniejące gaz ziemny i energia elektryczna.

5. Zestawienie użytych cen jednostkowych na poszczególne paliwa

5.1 Budynek projektowany

| Lp. | Rodzaj paliwa | Cena jedn. | Jedn. | Uwagi |
|-----|--|------------|-------------------|-------|
| 1 | Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny | 2,80 | zł/m ³ | |
| 2 | Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna | 0,60 | zł/kWh | |

5.2 Budynek z alternatywnymi źródłami energii

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

6. Opis systemów zapotrzebowania w energię do analizy porównawczej

| Lp. | Nazwa systemu | Wariant projektowany | Wariant alternatywny |
|-----|---------------------|---|---|
| 1 | Opis ogólny | Analiza wariantu zaopatrzenia w energię ciepłą budynku poprzez zastosowanie węzła cieplnego dwufunkcyjnego na potrzeby centralnego ogrzewania i podgrzewania ciepłej wody użytkowej. Urządzenia pomocnicze zasilane z sieci elektroenergetycznej systemowej. | Analiza wariantu zaopatrzenia w energię ciepłą budynku poprzez zastosowanie pompy ciepła typu glikol/woda na potrzeby centralnego ogrzewania, pompy ciepła typu powietrze/woda na potrzeby podgrzewania ciepłej wody użytkowej oraz instalacji fotowoltaicznej dla zapewnienia energii elektrycznej dla urządzeń pomocniczych co, cwu i wentylacji. |
| 2 | System ogrzewania | TAK, Źródło 'KOTŁOWNIA GAZOWA' o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny o $wH=1,10$, typu Kotły gazowe kondensacyjne niskotemperaturowe ($55/45^{\circ}C$) o mocy nominalnej do 50kW o sprawności wytwarzania $hH,g=0,94$, Ogrzewanie wodne podłogowe w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z regulatorem dwustawnym lub proporcjonalnym P o sprawności regulacji $hH,e=0,89$, C.o. z lokal. źródła ciepła usytuow. w ogrzew. budynku z zaizolow. przewodami, armaturą i urządzeń. w przestrz. ogrzew. o sprawności przesyłu $hH,d=0,96$, System ogrzewania bez zasobnika ciepła o sprawności akumulacji $hH,s=1,00$ Urządzenie pomocnicze Pompy obiegowe w systemie ogrzewania z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania $10^{\circ}C$ w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m^2 o mocy elektrycznej $q_{el}=0,15$ W/m^2 , czasie działania $t_{el} = 2602,26292753456$ h/rok i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową $E_{el,pom} = 548,750893712386$ kWh/rok. Urządzenie pomocnicze Napęd pomocniczy i regulacja kotła do ogrzewania w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m^2 o mocy elektrycznej $q_{el}=0,05$ W/m^2 , czasie działania $t_{el} = 2602,26292753456$ h/rok i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową $E_{el,pom} = 182,916964570795$ kWh/rok. Urządzenie pomocnicze Wentylator w centrali nawiewno-wywiejnej, krotność wymiany powietrza powyżej 0,6 1/h o mocy elektrycznej $q_{el}=0,6$ W/m^2 , czasie działania $t_{el} = 1752$ h/rok i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową $E_{el,pom} = 1477,808496$ kWh/rok. | TAK, Źródło o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna, typu Pompy ciepła powietrze/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie ($55/45^{\circ}C$) o sprawności wytwarzania $hH,g=2,60$, Ogrzewanie wodne z grzejn. członow. lub płytowymi w przyp. regul. central. i miejsc. z zaworem termostat. Pl... o sprawności regulacji $hH,e=0,93$, C.o. z lokal. źródła ciepła usytuow. w ogrzew. budynku z zaizolow. przewodami, armaturą i urządzeń. w przestrz. ogrzew. o sprawności przesyłu $hH,d=0,96$, Zasobnik ciepła w systemie ogrzewania o parametrach $55/45^{\circ}C$ w przestrzeni ogrzewanej o sprawności akumulacji $hH,s=0,95$, Urządzenie pomocnicze Pompy obiegowe w systemie ogrzewania z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania $10^{\circ}C$ w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m^2 o mocy elektrycznej $q_{el}=0,15$ W/m^2 , czasie działania $t_{el} = 4700$ h/rok i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową $E_{el,pom} = 991,11015$ kWh/rok. Urządzenie pomocnicze Napęd pomocniczy pompy ciepła woda/woda w systemie ogrzewania o mocy elektrycznej $q_{el}=0,7$ W/m^2 , czasie działania $t_{el} = 1600$ h/rok i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową $E_{el,pom} = 1574,5296$ kWh/rok.. |
| 3 | System wentylacji | TAK, z przewagą wentylacji typu 'Wentylacja mechaniczna' o strumieniu powietrza $V_{sup}=8762,64$ m^3/h , $V_{ex}=8762,64$ m^3/h z odzyskiem ciepła o sprawności $h=85,00\%$. | TAK, z przewagą wentylacji typu 'Wentylacja mechaniczna' o strumieniu powietrza $V_{sup}=8762,64$ m^3/h , $V_{ex}=8762,64$ m^3/h z odzyskiem ciepła o sprawności $h=85,00\%$. |
| 4 | System ciepłej wody | TAK, Źródło 'CWU Z TECHNOLOGII KOTŁOWNI' o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny o $wW=1,10$, typu Kotły kondensacyjne, opalane gazem ziemnym lub olejem opałowym lekkim, o mocy powyżej 50 kW o sprawności wytwarzania $hW,g=0,88$, Centr. podgrz. | TAK, Źródło o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna, typu Pompa ciepła typu powietrze/woda, sprężarkowa, napędzana elektrycznie o sprawności wytwarzania $hW,g=2,60$, Centr. podgrz. wody — sys. z obiegami cyrkulacyjnymi z ograniczeniem pracy, z pionami |

| | | | |
|--|--|---|---|
| | | <p>wody — sys. z obiegami cyrkulacyjnymi z ograniczeniem pracy, z pionami instalacyjnymi i przew. rozprzewadzającymi izolowanymi o sprawności przesyłu $hW, d=0,60$, Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r. o sprawności akumulacji $hW, s=0,85$ 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 $E_{el,pom} = 328,401888 \text{ kWh/rok}$. Urządzenie pomocnicze Pompa ładująca zasobnik ciepłej wody użytkowej w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m^2 o mocy elektrycznej $q_{el}=0,2 \text{ W/m}^2$, czasie działania $t_{el} = 580 \text{ h/rok}$ i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową $E_{el,pom} = 163,07628 \text{ kWh/rok}$.</p> | <p>instalacyjnymi i przew. rozprzewadzającymi izolowanymi o sprawności przesyłu $hW, d=0,60$, Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r. o sprawności akumulacji $hW, s=0,85$, 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 $E_{el,pom} = 328,401888 \text{ kWh/rok}$. Urządzenie pomocnicze Pompa ładująca zasobnik ciepła w systemie ogrzewania w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m^2 o mocy elektrycznej $q_{el}=0,04 \text{ W/m}^2$, czasie działania $t_{el} = 1500 \text{ h/rok}$ i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową $E_{el,pom} = 84,3498 \text{ kWh/rok}$.</p> |
|--|--|---|---|

7. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji

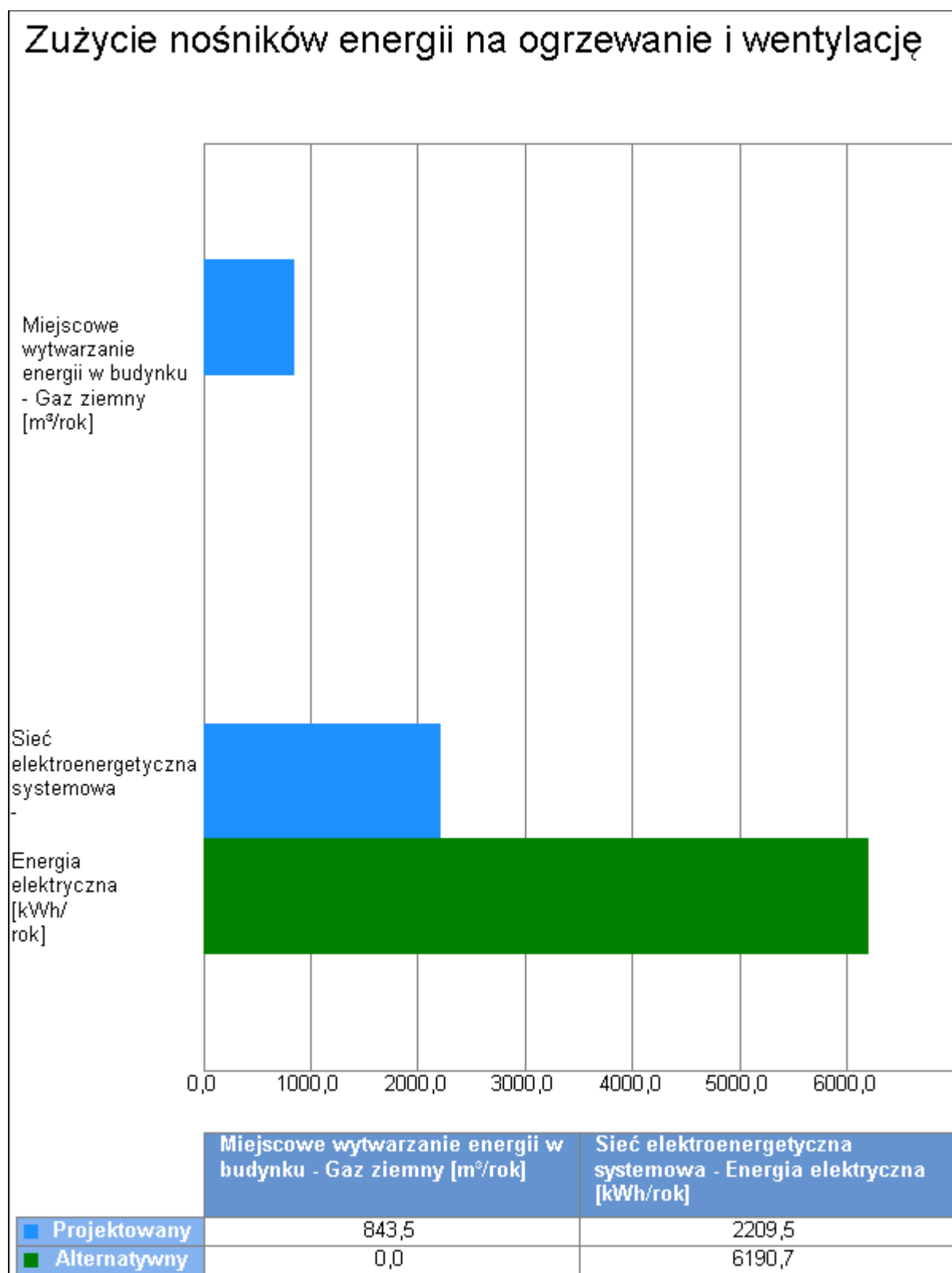
7.1. Budynek projektowany

| Rodzaj paliwa | Udział % | $h_{H,tot}$ | H_u | Jedn. | $Q_{K,H}$ [kWh/rok] | Zużycie paliwa B | Jedn. |
|--|----------|-------------|-------|--------------------|---------------------|------------------|---------------------|
| Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny | 100,0 | 0,80 | 11,80 | kWh/m ³ | 9953,5 | 843,5 | m ³ /rok |
| Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna | - | - | 1,00 | kWh/kWh | 2209,5 | 2209,5 | kWh/rok |

7.2. Budynek z alternatywnymi źródłami energii

| Rodzaj paliwa | Udział % | $h_{H,tot}$ | H_u | Jedn. | $Q_{K,H}$ [kWh/rok] | Zużycie paliwa B | Jedn. |
|--|----------|-------------|-------|---------|---------------------|------------------|---------|
| Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna | 100,0 | 2,21 | 1,00 | kWh/kWh | 3625,1 | 3625,1 | kWh/rok |
| Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna | - | - | 1,00 | kWh/kWh | 2565,6 | 2565,6 | kWh/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

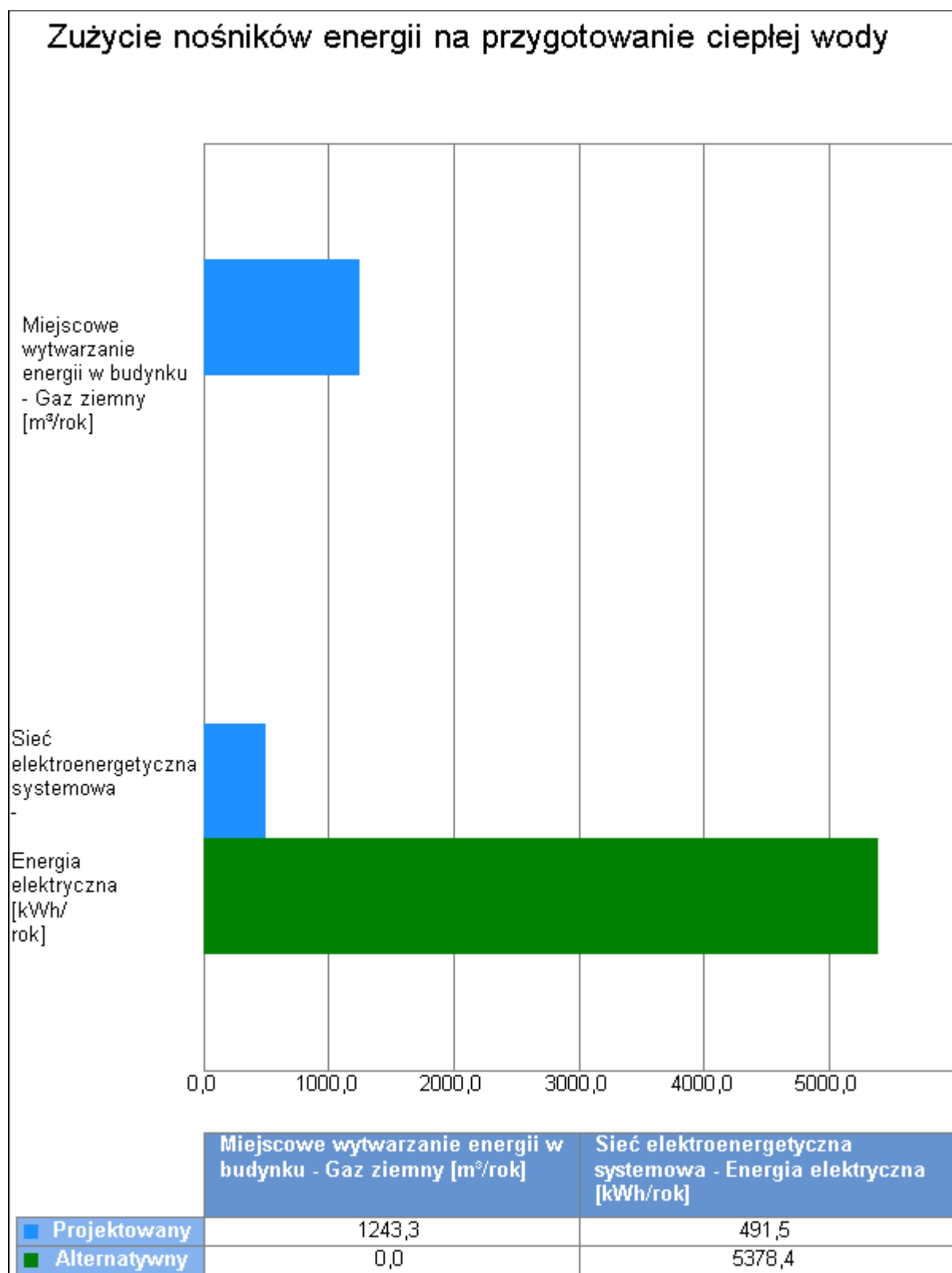
| Rodzaj paliwa | Udział % | $h_{W,tot}$ | H_u | Jedn. | $Q_{K,W}$ [kWh/rok] | Zużycie paliwa B | Jedn. |
|---------------|----------|-------------|-------|-------|---------------------|------------------|-------|
|---------------|----------|-------------|-------|-------|---------------------|------------------|-------|

| | | | | | | | |
|--|-------|------|-------|--------------------|---------|--------|---------------------|
| Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny | 100,0 | 0,45 | 11,80 | kWh/m ³ | 14671,1 | 1243,3 | m ³ /rok |
| Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna | - | - | 1,00 | kWh/kWh | 491,5 | 491,5 | kWh/rok |

8.2. Budynek z alternatywnymi źródłami energii

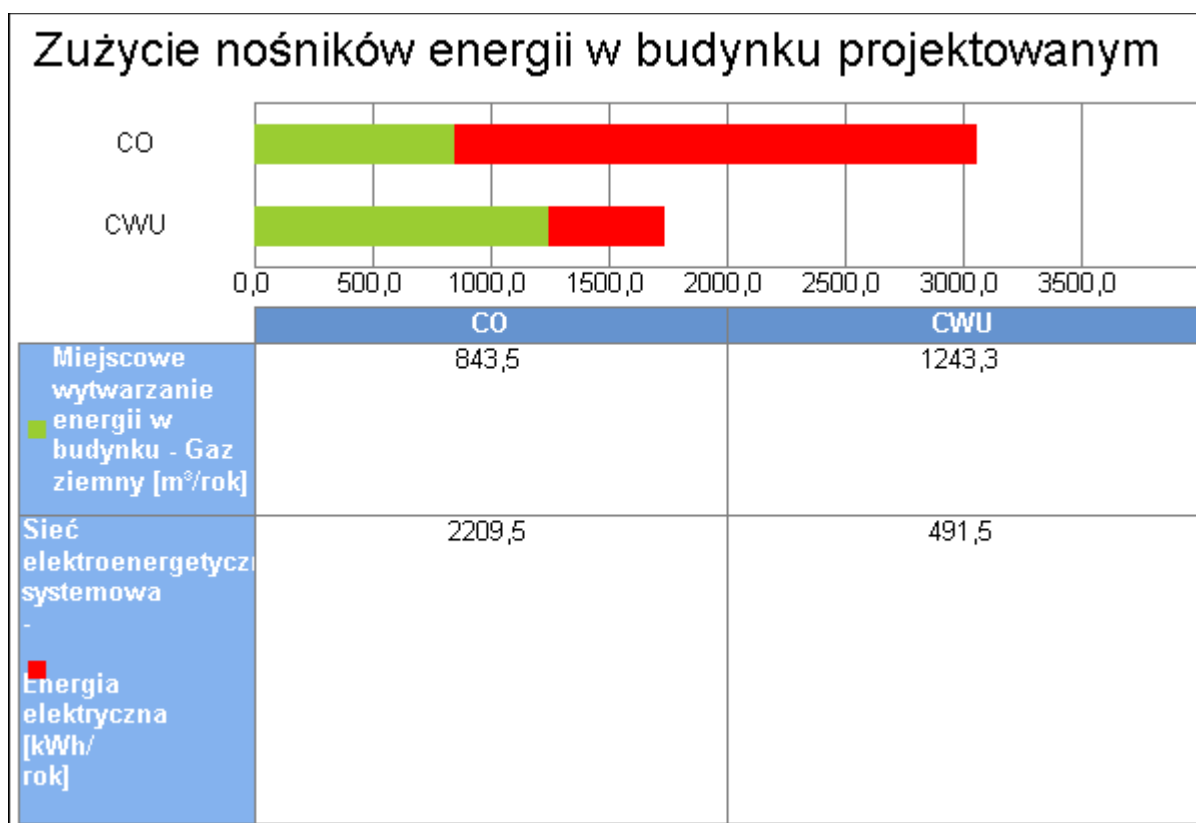
| Rodzaj paliwa | Udział % | $h_{W,tot}$ | H_u | Jedn. | $Q_{K,W}$ [kWh/rok] | Zużycie paliwa B | Jedn. |
|--|----------|-------------|-------|---------|---------------------|------------------|---------|
| Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna | 100,0 | 1,33 | 1,00 | kWh/kWh | 4965,6 | 4965,6 | kWh/rok |
| Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna | - | - | 1,00 | kWh/kWh | 412,8 | 412,8 | kWh/rok |

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

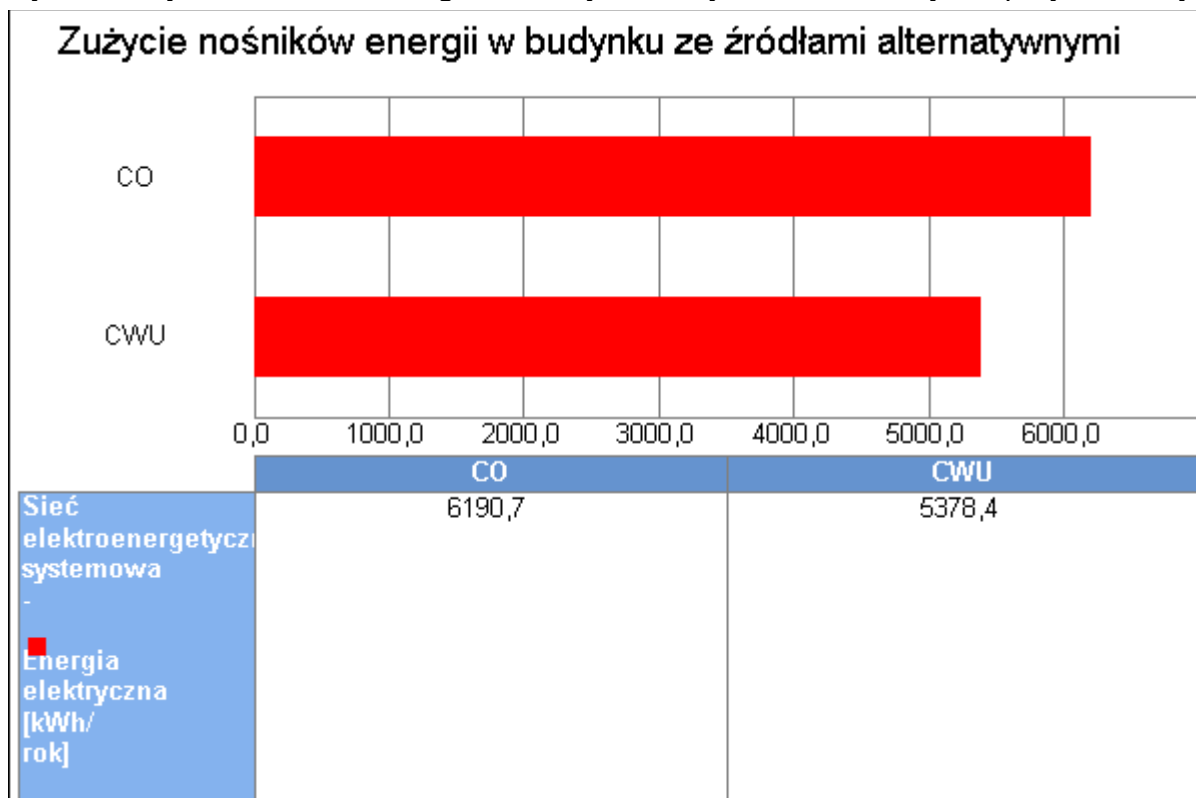


Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla systemu przygotowania ciepłej wody

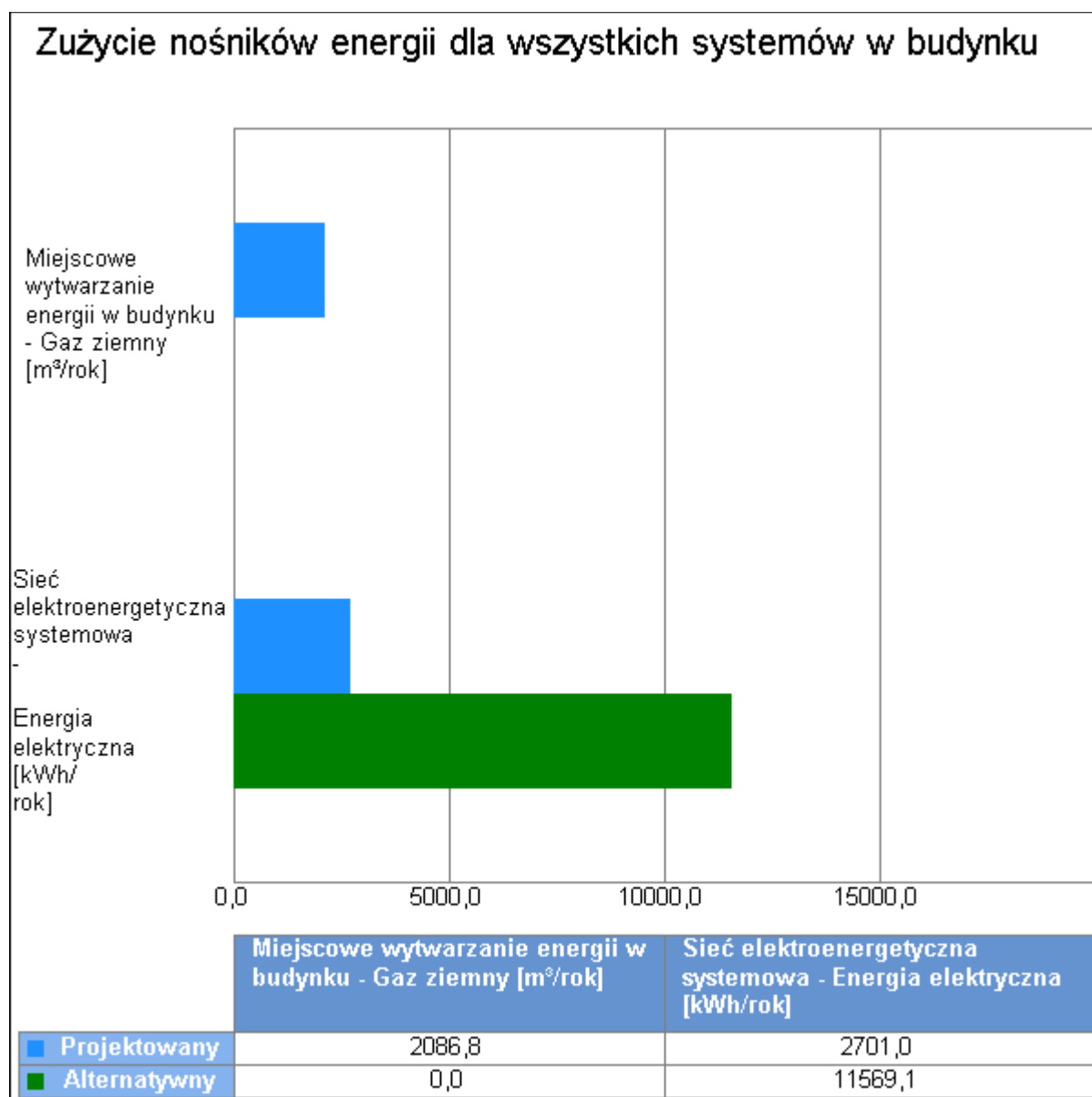
9. Wykresy porównawcze zużycia nośników energii



Wykres zużycia nośników energii dla wszystkich systemów w budynku projektowanym



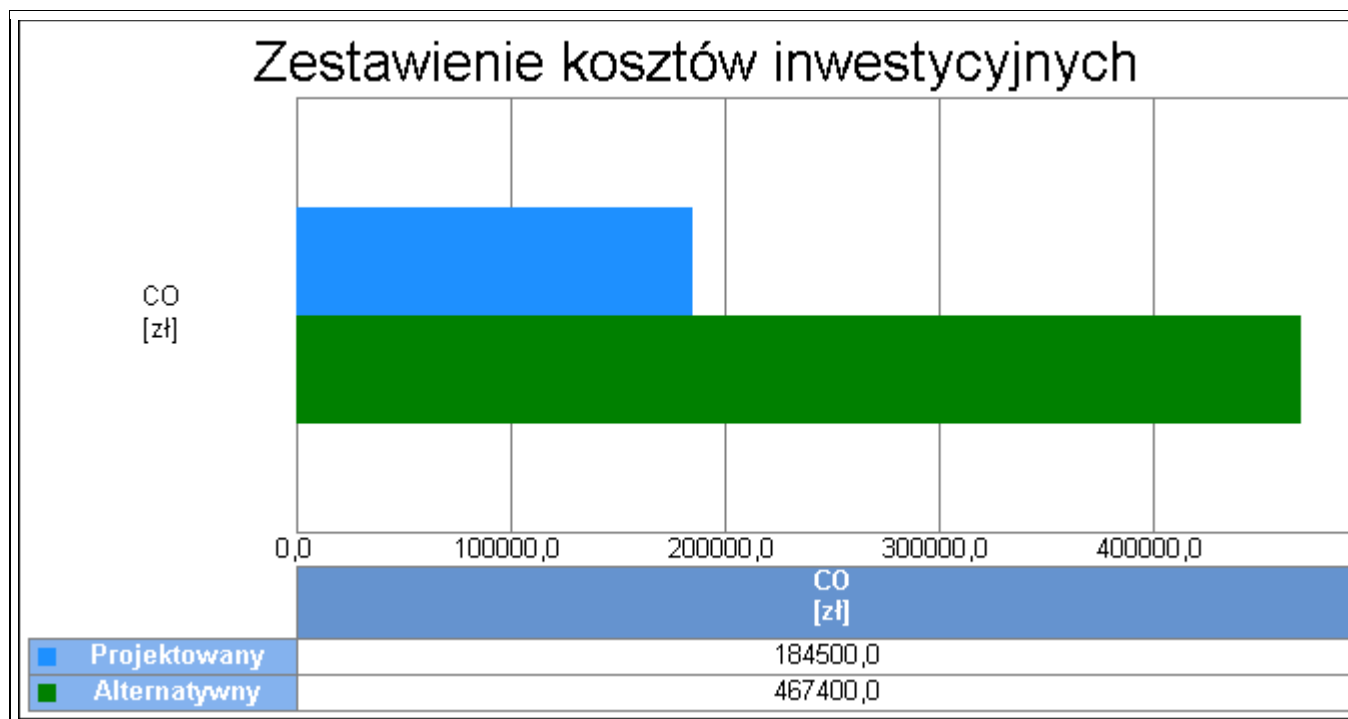
Wykres zużycia nośników energii dla wszystkich systemów w budynku ze źródłami alternatywnymi



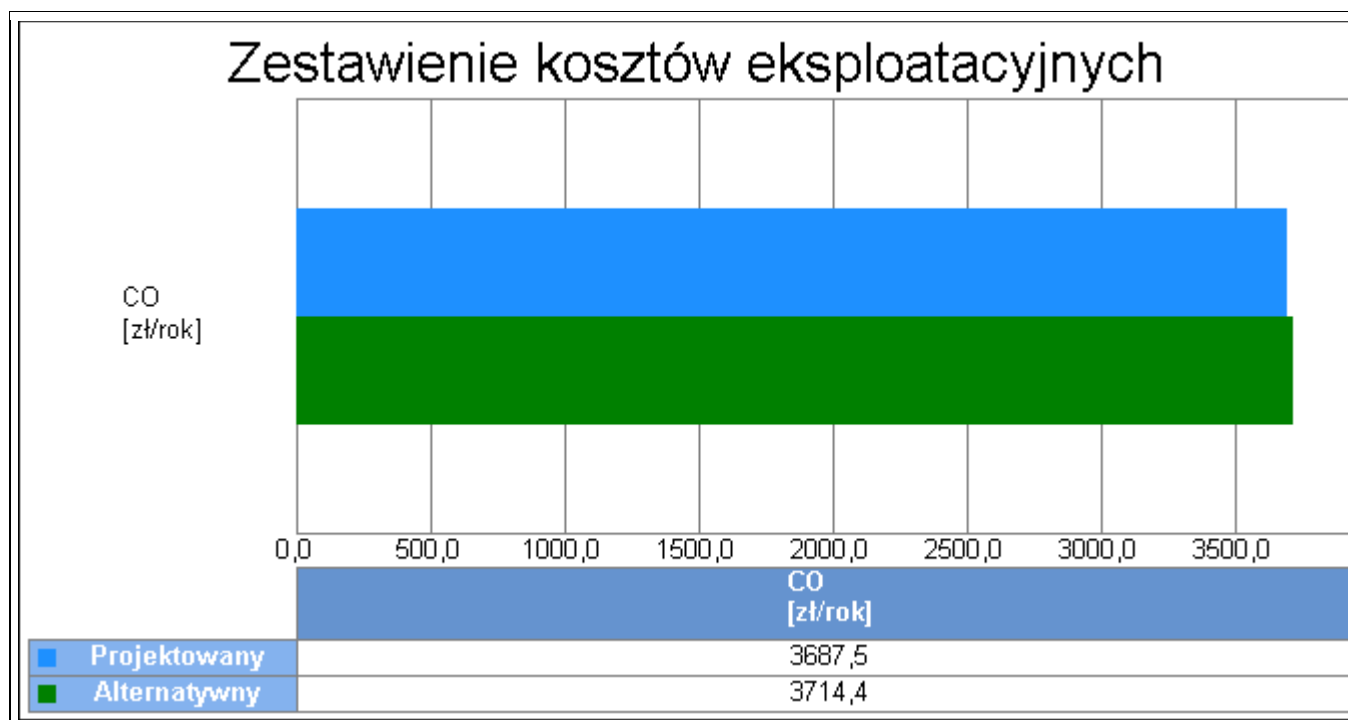
Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla wszystkich systemów w budynku

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

| Budynek projektowany | | | | | |
|---|---|----------------|---------------|------------------|---------------------------------|
| Dodatkowe informacje: ... | | | | | |
| Koszty eksploatacyjne | | | | | |
| Lp. | Rodzaj robót | Zużycie paliwa | Jedn. | Koszty | Uwagi |
| 1 | Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny | 843,52 | m³/rok | 2361,85 | |
| 2 | Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna | 2209,48 | kWh/rok | 1325,69 | |
| Opłaty stałe O_m | | | zł/m-c | 0,00 | ... |
| Abonament Ab | | | zł/m-c | 0,00 | ... |
| Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{H,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + SB \cdot \text{Cena jedn.} =$ | | | zł/rok | 3687,54 | |
| Koszty inwestycyjne | | | | | |
| Lp. | Rodzaj robót | Ilość robót | Cena jedn. | Koszty robót | Uzasadnienie przyjętych kosztów |
| 1 | kotłownia gazowa | 1,0 | 150000,00 | 184500,00 | |
| Całkowite koszty inwestycyjne $K_{H,I} =$ | | | zł | 184500,00 | |
| Budynek z alternatywnymi źródłami energii | | | | | |
| Dodatkowe informacje: ... | | | | | |
| Koszty eksploatacyjne | | | | | |
| Lp. | Rodzaj robót | Zużycie paliwa | Jedn. | Koszty | Uwagi |
| 1 | Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna | 3625,06 | kWh/rok | 2175,03 | |
| 2 | Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna | 2565,64 | kWh/rok | 1539,38 | |
| Opłaty stałe O_m | | | zł/m-c | 0,00 | ... |
| Abonament Ab | | | zł/m-c | 0,00 | ... |
| Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{H,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + SB \cdot \text{Cena jedn.} =$ | | | zł/rok | 3714,42 | |
| Koszty inwestycyjne | | | | | |
| Lp. | Rodzaj robót | Ilość robót | Cena jedn. | Koszty robót | Uzasadnienie przyjętych kosztów |
| 1 | kaskada pomp ciepła typu powietrze-woda wraz z technologią kotłowni | 1,0 | 300000,00 | 369000,00 | |
| 2 | źródło szczytowe kocioł gazowy | 1,0 | 80000,00 | 98400,00 | |
| Całkowite koszty inwestycyjne $K_{H,I} =$ | | | zł | 467400,00 | |



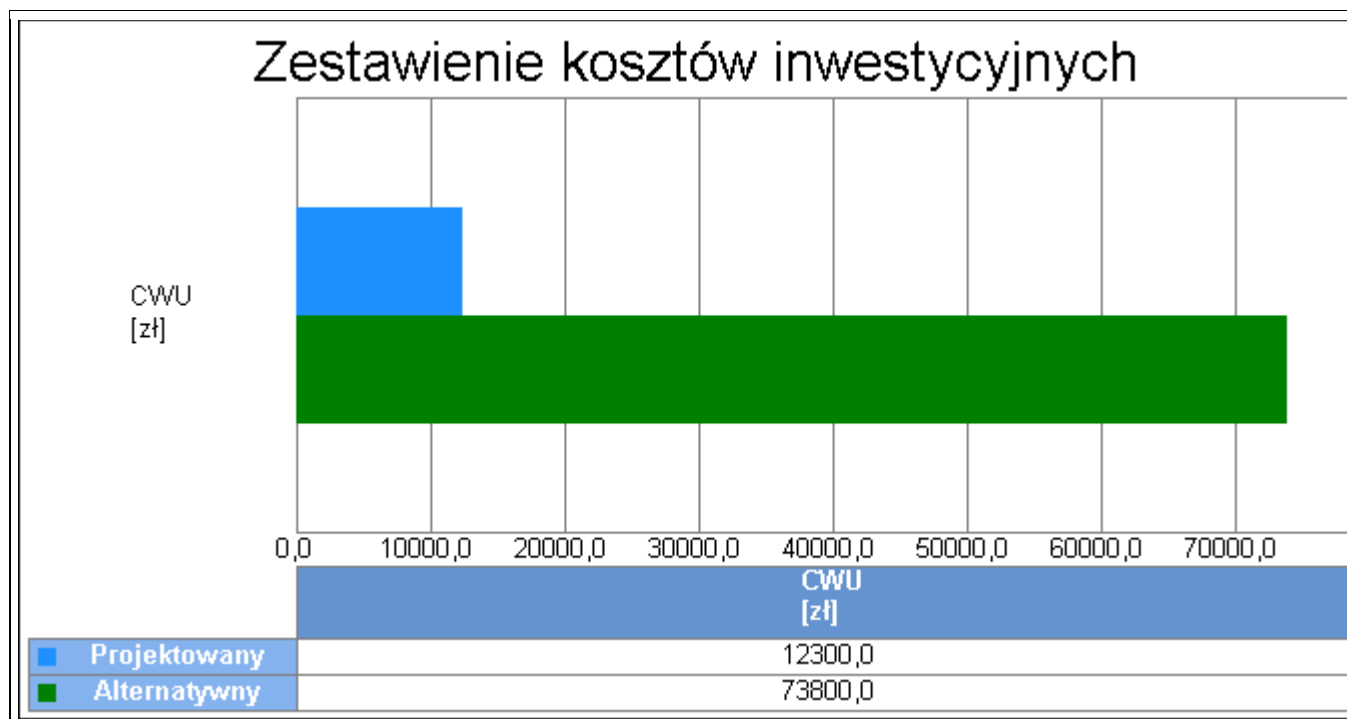
Wykres porównawczy kosztów inwestycyjnych systemu ogrzewania i wentylacji



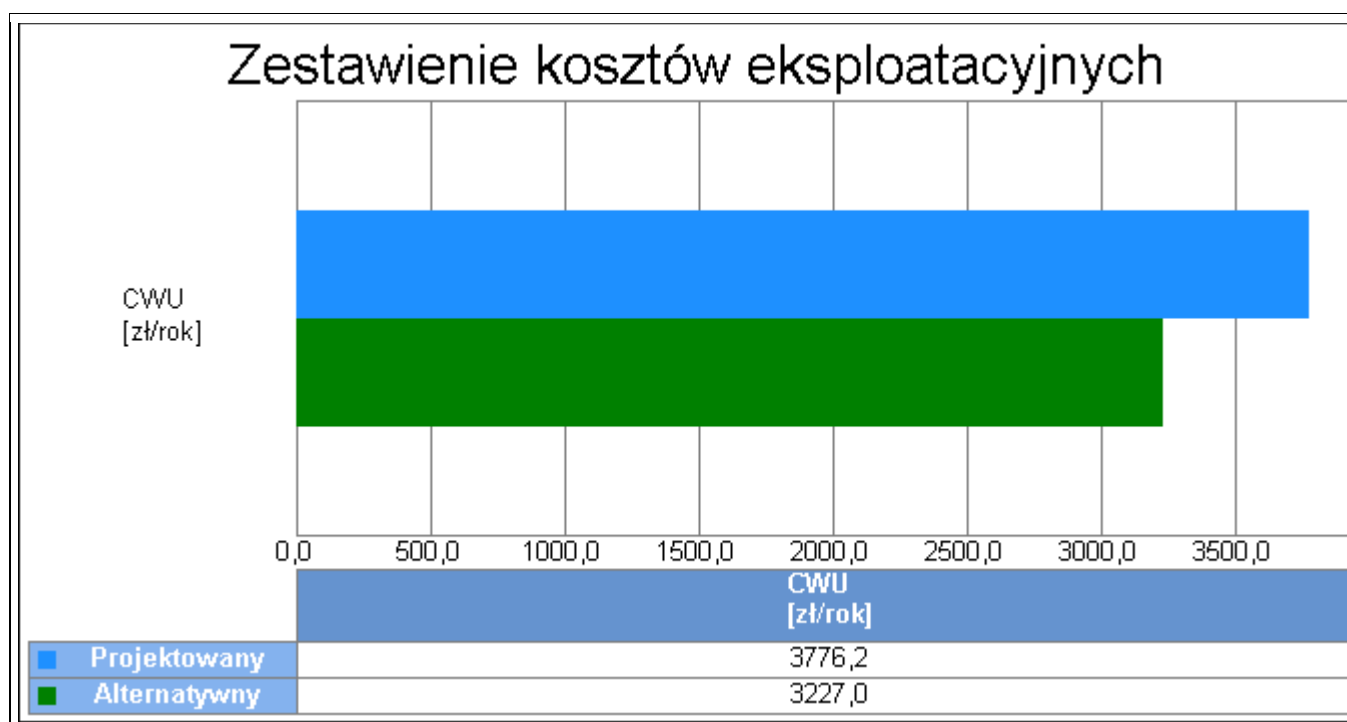
Wykres porównawczy kosztów eksploatacyjnych systemu ogrzewania i wentylacji

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

| Budynek projektowany | | | | | |
|---|--|----------------|---------------------|-----------------|---------------------------------|
| Dodatkowe informacje: ... | | | | | |
| Koszty eksploatacyjne | | | | | |
| Lp. | Rodzaj robót | Zużycie paliwa | Jedn. | Koszty | Uwagi |
| 1 | Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny | 1243,31 | m ³ /rok | 3481,28 | |
| 2 | Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna | 491,48 | kWh/rok | 294,89 | |
| Opłaty stałe O_m | | | zł/m-c | 0,00 | ... |
| Abonament Ab | | | zł/m-c | 0,00 | ... |
| Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{w,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + SB \cdot \text{Cena jedn.} =$ | | | zł/rok | 3776,17 | |
| Koszty inwestycyjne | | | | | |
| Lp. | Rodzaj robót | Ilość robót | Cena jedn. | Koszty robót | Uzasadnienie przyjętych kosztów |
| 1 | technologia cwu | 1,0 | 10000,00 | 12300,00 | |
| Całkowite koszty inwestycyjne $K_{w,I} =$ | | | zł | 12300,00 | |
| Budynek z alternatywnymi źródłami energii | | | | | |
| Dodatkowe informacje: ... | | | | | |
| Koszty eksploatacyjne | | | | | |
| Lp. | Rodzaj robót | Zużycie paliwa | Jedn. | Koszty | Uwagi |
| 1 | Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna | 4965,61 | kWh/rok | 2979,36 | |
| 2 | Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna | 412,75 | kWh/rok | 247,65 | |
| Opłaty stałe O_m | | | zł/m-c | 0,00 | ... |
| Abonament Ab | | | zł/m-c | 0,00 | ... |
| Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{w,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + SB \cdot \text{Cena jedn.} =$ | | | zł/rok | 3227,01 | |
| Koszty inwestycyjne | | | | | |
| Lp. | Rodzaj robót | Ilość robót | Cena jedn. | Koszty robót | Uzasadnienie przyjętych kosztów |
| 1 | pompa ciepła pow-woda | 1,0 | 60000,00 | 73800,00 | |
| Całkowite koszty inwestycyjne $K_{w,I} =$ | | | zł | 73800,00 | |

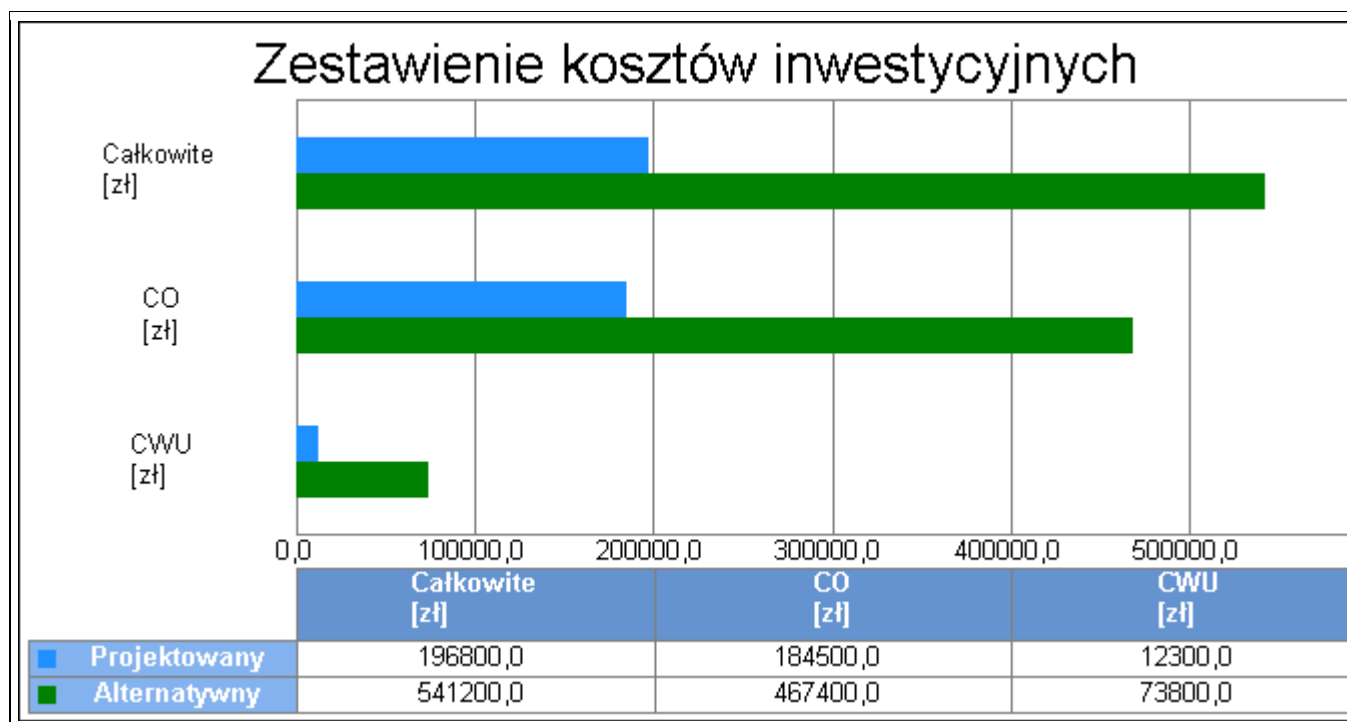


Wykres porównawczy kosztów inwestycyjnych systemu przygotowania ciepłej wody

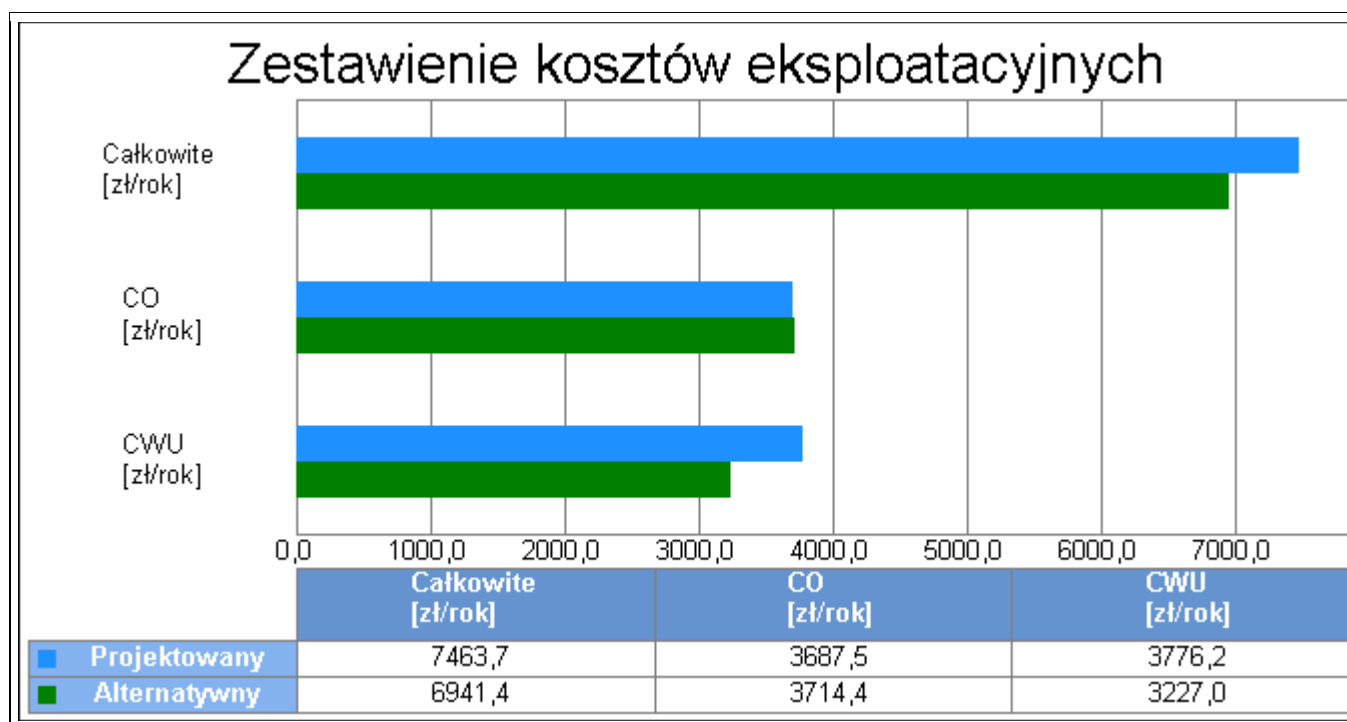


Wykres porównawczy kosztów eksploatacyjnych systemu przygotowania ciepłej wody

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 | 3687,54 | 3714,42 |
| Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych % | - | -0,73 |
| Koszty inwestycyjne $K_{H,I}$ zł | 184500,00 | 467400,00 |
| Procentowe zmniejszenie kosztów inwestycyjnych % | - | -153,33 |
| Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ² rok | 2,62 | 2,64 |
| Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ² | 131,24 | 332,47 |
| Roczne oszczędności kosztów DOr zł/rok | - | -26,88 |
| Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT | - | -10524,91 |
| WYNIKI ANALIZY: Zastosowanie źródeł alternatywnych jest nie korzystne pod względem eksploatacyjnym i nie korzystne pod względem inwestycyjnym | | |

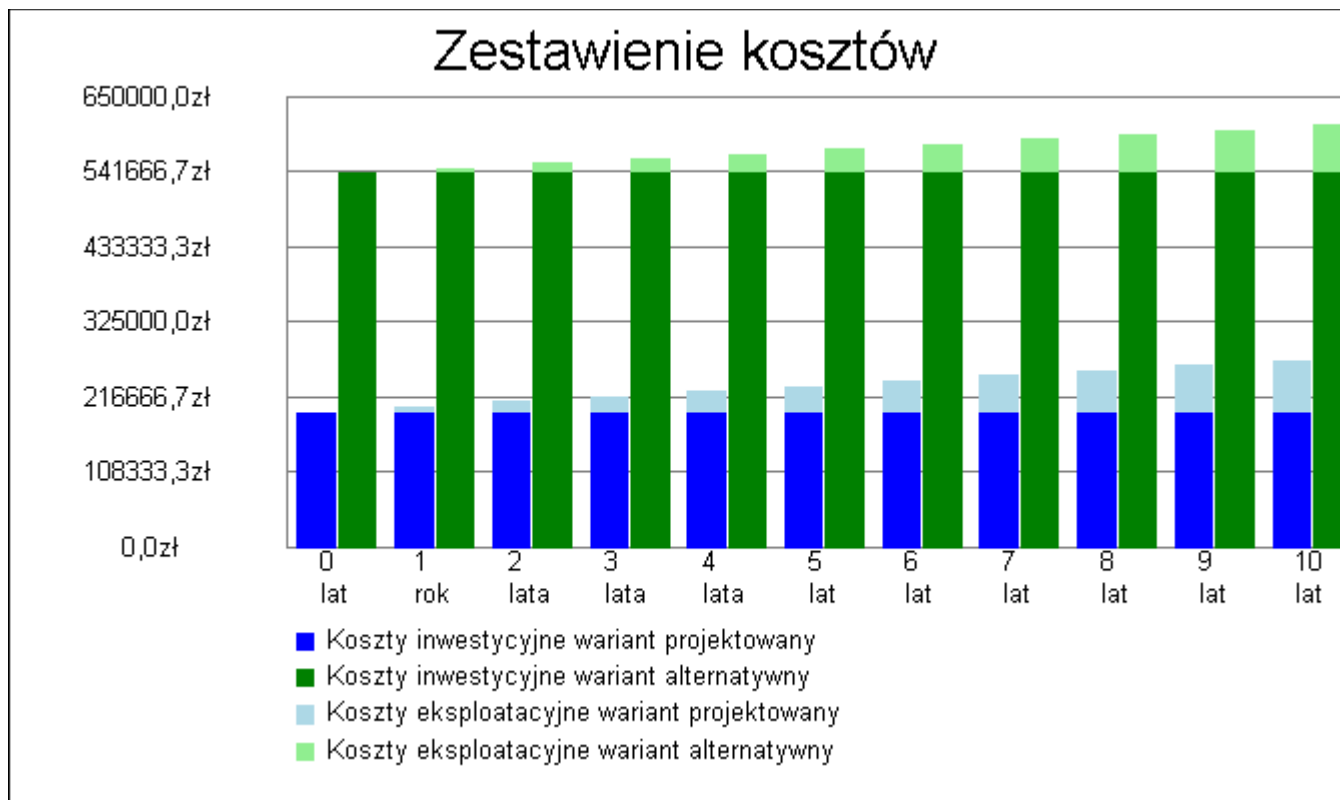
13.2 Analiza systemu przygotowania ciepłej wody

| Nazwa | Projektowany | Alternatywny |
|--|--------------|--------------|
| Koszty eksploatacyjne $K_{W,E}$ zł/rok | 3776,17 | 3227,01 |
| Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych % | - | 14,54 |
| Koszty inwestycyjne $K_{W,I}$ zł | 12300,00 | 73800,00 |
| Procentowe zmniejszenie kosztów inwestycyjnych % | - | -500,00 |
| Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ² rok | 2,69 | 2,30 |
| Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ² | 8,75 | 52,50 |
| Roczne oszczędności kosztów DOr zł/rok | - | 549,15 |
| Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT | - | 111,99 |
| WYNIKI ANALIZY: Zastosowanie źródeł alternatywnych jest korzystne pod względem eksploatacyjnym i nie korzystne pod względem inwestycyjnym | | |

13.5 Analiza zbiorcza opłacalności

| Nazwa | Opłacalność | SPBT |
|-----------------------------------|-------------|-----------|
| System ogrzewania i wentylacji | nie | -10524,91 |
| System przygotowania ciepłej wody | nie | 111,99 |

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 | 196800,00 | - | 541200,00 | - |
| 1 | 196800,00 | 14927,41 | 541200,00 | 13882,86 |
| 2 | 196800,00 | 22391,12 | 541200,00 | 20824,30 |
| 3 | 196800,00 | 29854,82 | 541200,00 | 27765,73 |
| 4 | 196800,00 | 37318,53 | 541200,00 | 34707,16 |
| 5 | 196800,00 | 44782,23 | 541200,00 | 41648,59 |
| 6 | 196800,00 | 52245,94 | 541200,00 | 48590,02 |
| 7 | 196800,00 | 59709,64 | 541200,00 | 55531,45 |
| 8 | 196800,00 | 67173,35 | 541200,00 | 62472,89 |
| 9 | 196800,00 | 74637,05 | 541200,00 | 69414,32 |
| 10 | 196800,00 | 82100,76 | 541200,00 | 76355,75 |

Zastosowanie alternatywnych źródeł energii odnawialnej jest nie korzystne pod względem ekonomicznym i eksploatacyjnym.