

PROJEKT TECHNICZNY

TOM VI

CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA BUDYNKU

NAZWA ZAMIERZENIA
BUDOWLANEGO:

**PRZEBUDOWA BUDYNKU POPRZEMYSŁOWEGO
ZWIĄZANA ZE ZMIANĄ SPOSOBU UŻYTKOWANIA
NA BUDYNEK USŁUGOWY WRAZ Z NIEZBĘDNĄ
INFRASTRUKTURĄ W RAMACH ZADANIA
PN. „REWITALIZACJA BUDYNKU
POPRZEMYSŁOWEGO WRAZ Z JEGO OTOCZENIEM
Z PRZEZNACZENIEM NA GOPS W KLUKACH”**

KATEGORIA OBIEKTU
BUDOWLANEGO:

XII (dwunasta)

ADRES OBIEKTU
BUDOWLANEGO:

**działka nr 1222
obręb 0005 Kluki,
gmina Kluki**

NAZWA INWESTORA:

Gmina Kluki

ADRES INWESTORÓW:

**Kluki 88
97-415 Kluki**

ZAKRES OPRACOWANIA:

ARCHITEKTURA

PROJEKTANT:

**mgr inż. arch. Marek Karolczyk
specjalność architektoniczna
do projektowania bez ograniczeń
nr uprawnień: 7/R-128/ŁOIA/07**

PODPIS:

DATA OPRACOWANIA:

marzec 2022 r.

1. Spis zawartości projektu technicznego

Spis treści

| | |
|---|----|
| 1. Spis zawartości projektu technicznego | 2 |
| 2. PROJEKTOWANA CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA..... | 3 |
| 3. Analiza środowiskowo-ekonomiczna | 12 |

2. PROJEKTOWANA CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA

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 | SZ 1 | 0,14 | 0,20 | Tak |
| 2 | Ściana zewnętrzna | SZ istn | 0,15 | 0,20 | Tak |
| II. Przegrody dach | | | | | |
| Lp. | Nazwa przegrody | Symbol | Wsp. U_c [W/m ² ·K] | Wsp. U_c wg WT2021 [W/m ² ·K] | Warunek spełniony |
| 1 | Dach | D 1 | 0,12 | 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 | 0,23 | 0,30 | Tak |
| IV. Przegrody ściany wewnętrzne | | | | | |
| Lp. | Nazwa przegrody | Symbol | Wsp. U_c [W/m ² ·K] | Wsp. U_c wg WT2021 [W/m ² ·K] | Warunek spełniony |
| 1 | Ściana wewnętrzna | SW 24cm | 0,55 | 1,00 | Tak |
| 2 | Ściana wewnętrzna | SW 12cm | 0,94 | Brak wymagań | Nie dotyczy |
| 3 | Ściana wewnętrzna | SW z izolacją | 0,17 | 1,00 | Tak |
| V. Przegrody drzwi zewnętrzne | | | | | |
| Lp. | Nazwa przegrody | Symbol | Wsp. U_c [W/m ² ·K] | Wsp. U_c wg WT2021 [W/m ² ·K] | Warunek spełniony |
| 1 | Drzwi zewnętrzne | DZ 1 | 1,30 | 1,30 | Tak |
| 2 | Drzwi zewnętrzne | DZ 2 | 1,30 | 1,30 | Tak |
| 3 | Drzwi zewnętrzne | DZ 4 | 1,30 | 1,30 | Tak |
| 4 | Drzwi zewnętrzne | DZ 3 | 1,30 | 1,30 | Tak |
| 5 | Drzwi zewnętrzne | DZ 5 | 1,30 | 1,30 | Tak |

Parametry przegród przezroczystych

VI. 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 | Okno zewnętrzne | OZ 4 | 0,90 | 0,70 | 0,90 | 0,35 | Tak | Nie dotyczy |
| 2 | Okno zewnętrzne | OZ 1 | 0,90 | 0,70 | 0,90 | 0,35 | Tak | Nie dotyczy |
| 3 | Okno zewnętrzne | OZ 2 | 0,90 | 0,70 | 0,90 | 0,35 | Tak | Nie dotyczy |
| 4 | Okno zewnętrzne | OZ 3 | 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: SZ 1, D 1, SZ istn

| | Miesiąc | $f_{Rsi,min}$ |
|----|-------------|---------------|
| 1 | Styczeń | 0,718 |
| 2 | Luty | 0,718 |
| 3 | Marzec | 0,646 |
| 4 | Kwiecień | 0,523 |
| 5 | Maj | 0,090 |
| 6 | Czerwiec | -0,739 |
| 7 | Lipiec | -1,366 |
| 8 | Sierpień | -1,816 |
| 9 | Wrzesień | 0,167 |
| 10 | Październik | 0,559 |
| 11 | Listopad | 0,635 |
| 12 | Grudzień | 0,694 |

Miesiąc krytyczny: Styczeń, Luty

Wartość czynnika temperatury dla krytycznego miesiąca: $f_{Rsi,max}=0,72$

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 | 0,852 |
| 2 | Luty | 0,852 |
| 3 | Marzec | 0,852 |
| 4 | Kwiecień | 0,852 |
| 5 | Maj | 0,852 |
| 6 | Czerwiec | 0,852 |
| 7 | Lipiec | 0,852 |
| 8 | Sierpień | 0,852 |
| 9 | Wrzesień | 0,852 |
| 10 | Październik | 0,852 |
| 11 | Listopad | 0,852 |
| 12 | Grudzień | 0,852 |

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

Wartość czynnika temperatury dla krytycznego miesiąca: $f_{Rsi,max}=0,85$

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 | Podłoga na gruncie | PG 1 | 0,23 | 0,970 | $0,970 > 0,852$ | Spełniony |
| 2 | Ściana zewnętrzna | SZ 1 | 0,14 | 0,982 | $0,982 > 0,718$ | Spełniony |
| 3 | Dach | D 1 | 0,12 | 0,991 | $0,991 > 0,718$ | Spełniony |
| 4 | Ściana zewnętrzna | SZ istn | 0,15 | 0,981 | $0,981 > 0,718$ | Spełniony |

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

| Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O | | | | | | | | | | | | |
|---|---------|---------|--------|-------|------|------|-------|-------|--------------------|----------|------------------|---------|
| Temperatura wewnętrzna strefy | | | | | | | | | q _i | 18,7 | °C | |
| Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze | | | | | | | | | A _f | 231,8 | m ² | |
| Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi | | | | | | | | | q _{int} | 0,0 | W/m ² | |
| Pojemność cieplna budynku | | | | | | | | | C _m | 38250894 | J/K | |
| Stała czasowa budynku | | | | | | | | | t | 96,5 | h | |
| Udział granicznych potrzeb ciepła | | | | | | | | | g _{H,lim} | 1,1 | - | |
| - | | | | | | | | | a _H | 7,4 | - | |
| 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 | -1,0 | -1,0 | 3,3 | 7,6 | 13,5 | 16,6 | 17,5 | 17,9 | 12,9 | 6,6 | 3,8 | 0,7 |
| 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 | 1721 | 1554 | 1368 | 983 | 533 | 270 | 205 | 172 | 563 | 1098 | 1284 | 1581 |
| Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi Q _{H,zy} =10 ⁻³ ·H _{zy} ·(q _i -q _{i,yz})·t _m 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 |
| Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q _{H,ht} =Q _{H,t} +Q _{H,zy} kWh/m-c | 1721 | 1554 | 1368 | 983 | 533 | 270 | 205 | 172 | 563 | 1098 | 1284 | 1581 |
| Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q _{sol} , kWh/m-c | 387 | 403 | 866 | 1098 | 1457 | 1531 | 1475 | 1308 | 885 | 638 | 300 | 234 |
| Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła Q _{int} =q _{int} ·10 ⁻³ ·A _f ·t _m kWh/m-c | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Miesięczne zyski ciepła Q _{H,gn} =Q _{sol} +Q _{int} kWh/m-c | 387 | 403 | 866 | 1098 | 1457 | 1531 | 1475 | 1308 | 885 | 638 | 300 | 234 |
| g _H =Q _{H,gn} /Q _{H,ht} | 0,24 | 0,28 | 0,69 | 1,25 | 3,43 | 9,23 | 15,11 | 20,16 | 1,93 | 0,64 | 0,25 | 0,16 |
| g _{H,1} | 0,20 | 0,26 | 0,48 | 0,97 | 2,34 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,29 | 0,45 | 0,21 | 0,20 |
| g _{H,2} | 0,26 | 0,48 | 0,97 | 2,34 | 6,33 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 11,04 | 1,29 | 0,45 | 0,21 |
| f _{H,m} | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,30 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,88 | 1,00 | 1,00 |
| Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, h _{H,gn} | 1,00 | 1,00 | 0,98 | 0,76 | 0,29 | 0,11 | 0,07 | 0,05 | 0,52 | 0,99 | 1,00 | 1,00 |
| Miesięczne zapotrzebowanie na energię Q _{H,nd,n} =Q _{H,ht} - h _{H,gn} ·Q _{H,gn} kWh/m-c | 1226,17 | 1054,28 | 412,23 | 39,71 | 0,03 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,70 | 361,50 | 880,29 | 1239,89 |
| Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu Q _{v,e} =10 ⁻³ ·H _{ve} ·(q _i -q _e)·t _M kWh/m-c | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|--------|------|
| Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c | 1721 | 1554 | 1368 | 983 | 533 | 270 | 205 | 172 | 563 | 1098 | 1284 | 1581 |
| Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok | | | | | | | | | | | 5215,8 | |

| Część budynku | | | | | |
|--|--------------|----------------|----------------|-------|--------------------------------------|
| 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 O | 231,82 | 650,43 | 18,7 | 5215,80 |
| Całkowite zapotrzebowanie strefy $SQ_{H,nd}$ [kWh/rok] | | | | | 5215,80 |

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

| Obliczenia instalacja ciepłej wody użytkowej | | |
|---|---------|--|
| Część budynku | | |
| Ciepło właściwe wody, c_w | 4,19 | kJ/(kg·K) |
| Gęstość wody, ρ_w | 1000 | kg/m ³ |
| Temperatura ciepłej wody, θ_w | 55 | °C |
| Temperatura zimnej wody, θ_o | 10 | °C |
| Współczynnik korekcyjny, k_R | 0,78 | - |
| Powierzchnia o regulowanej temperaturze, A_f | 231,82 | m ² |
| Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody, V_w | 0,60 | dm ³ /(m ² •dzień) |
| Roczna energia użytkowa do przygotowania c.w.u., $Q_{W,nd}$ | 2074,06 | kWh/rok |

5) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji

| Część budynku | | |
|---------------------------------|--|---------|
| Nazwa źródła | Pompa ciepła powietrze-woda | |
| Nr źródła | 1 | - |
| Udział procentowy | 100 | % |
| Rodzaj nośnika energii | Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia wiatrowa | |
| Współczynnik W_H | 0,00 | - |
| Współczynnik W_{el} | 3,00 | - |
| Energia użytkowa $Q_{H,nd}$ | 5215,80 | kWh/rok |
| Wybrany wariant wytwarzania | Pompy ciepła powietrze/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie (35/28°C) | |
| Sprawność wytwarzania $h_{H,g}$ | 3,00 | - |
| 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 nieogrzewanej | |
| Sprawność przesyłu $h_{H,d}$ | 0,90 | - |
| Wybrany wariant akumulacji | System ogrzewania bez zasobnika ciepła | |
| Sprawność akumulacji $h_{H,s}$ | 1,00 | - |
| Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $h_{H,tot}$ | 2,40 | - |
| Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,H\%}$ | 884,87 | kWh/rok |

6) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody

| Część budynku | | |
|--|--|---------|
| Nazwa źródła | Pompa ciepła powietrze-woda | |
| Nr źródła | 1 | - |
| Udział procentowy | 100,00 | % |
| Rodzaj nośnika energii | Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia wiatrowa | |
| Współczynnik W_W | 0,00 | - |
| Współczynnik W_{el} | 3,00 | - |
| Energia użytkowa $Q_{W,nd}$ | 2074,06 | kWh/rok |
| Wybrany wariant wytwarzania | Pompa ciepła typu powietrze/woda, sprężarkowa, napędzana elektrycznie | |
| Sprawność wytwarzania $h_{W,g}$ | 2,60 | - |
| 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 do 30 | |
| Sprawność przesyłu $h_{W,d}$ | 0,80 | - |
| 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 $h_{W,tot}$ | 1,77 | - |
| Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,W\%}$ | 81,05 | kWh/rok |

7) Tabela zbiorcza sprawności systemu oświetlenia

| Część budynku | |
|---------------|-----------------------------|
| Nazwa źródła | Projektowane źródło światła |

| | | |
|--|--|----------------|
| Nr źródła | 1 | - |
| Rodzaj nośnika energii | Energia elektryczna - produkcja mieszana | |
| Współczynnik W_L | 3,00 | |
| Współczynnik W_{el} | 3,00 | - |
| Energia użytkowa $E_{l,i\%}$ | 4054,05 | kWh/rok |
| Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń A_f | 329,15 | 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 | 0,90 | - |
| Rodzaj regulacji | Ściemnienie fotokomórkowe z czułością na światło dzienne | |
| Wpływ nieobecności pracowników F_O | 0,90 | - |
| Regulacja prowadzona do utrzymania oświetlenia na wymaganym poziomie | Nie | |
| Współczynnik obciążenia natężenia oświetlenia F_C | 1,00 | - |
| Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,L\%}$ | - | kWh/rok |

8) Tabela zbiorcza wyników energii użytkowej, końcowej i pierwotnej

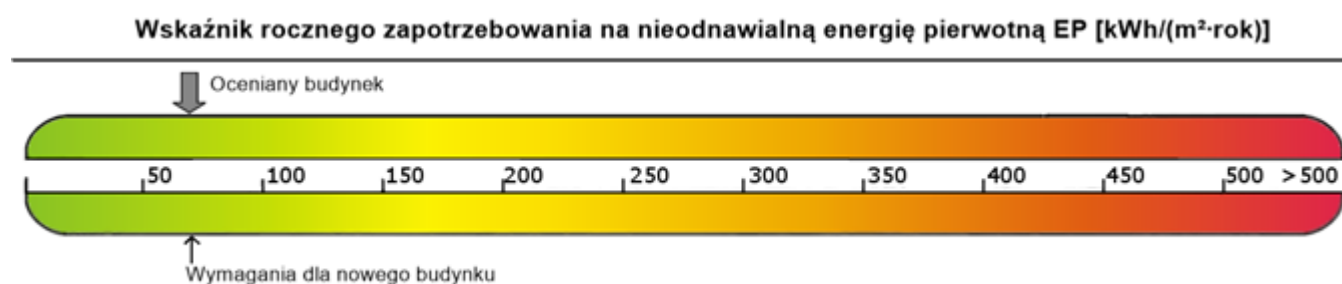
| Część budynku | | | | |
|--|-----------------------------|----------------------|----------------------|---------------------------|
| Ogrzewanie i wentylacja | | | | |
| Nr źródła | Nazwa źródła | $Q_{U,H}$ kWh/rok | $Q_{K,H}$ kWh/rok | $Q_{P,H}$ kWh/rok |
| 1 | Pompa ciepła powietrze-woda | 5215,80 | 2170,54 | 2654,62 |
| Suma | | 5215,80 | 2170,54 | 2654,62 |
| Przygotowanie ciepłej wody | | | | |
| Nr źródła | Nazwa źródła | $Q_{U,W}$ kWh/rok | $Q_{K,W}$ kWh/rok | $Q_{P,W}$ kWh/rok |
| 1 | Pompa ciepła powietrze-woda | 2074,06 | 1173,11 | 243,14 |
| Suma | | 2074,06 | 1173,11 | 243,14 |
| Oświetlenie wbudowane | | | | |
| Nr źródła | Nazwa źródła | $Q_{U,L}$ kWh/rok | $Q_{K,L}$ kWh/rok | $Q_{P,L}$ kWh/rok |
| 1 | Projektowane źródło światła | - | 4383,20 | 13149,59 |
| Suma | | - | 4383,20 | 13149,59 |
| Zestawienie energii użytkowej $EU=(Q_{U,H}+Q_{U,W}) / A_f$ | | | 31,45 | kWh/(m ² ·rok) |
| Zestawienie energii końcowej $EK=(Q_{K,H}+Q_{K,W}+Q_{K,L}+E_{el,pom}) / A_f$ | | | 37,50 | kWh/(m ² ·rok) |
| Zestawienie energii pierwotnej $Q_P=Q_{P,H}+Q_{P,W}+Q_{P,L}$ | | | 16047,35 | kWh/rok |

| | | |
|--|-------|---------------------------|
| Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na cele ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia $EP=Q_P/A_f$ | 69,22 | kWh/(m ² ·rok) |
|--|-------|---------------------------|

| Budynek referencyjny wg WT2021 | | | |
|---|---------------|--------|---------------------------|
| Powierzchnia użytkowa ogrzewanego budynku | A_f | 231,82 | m ² |
| Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej | EP_{H+W} | 45,00 | kWh/(m ² ·rok) |
| Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby oświetlenia | ΔEP_L | 25,00 | kWh/(m ² ·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} | 70,00 | kWh/(m ² ·rok) |

| Sprawdzenie warunku na EP | | | |
|------------------------------|---|--------------------------------------|-------------------|
| EP kWh/(m ² ·rok) | | EP_{max} kWh/(m ² ·rok) | Uwagi |
| 69,22 | < | 70,00 | 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 | 884,87 | |
| 2 | Przygotowanie ciepłej wody | 81,05 | |

3. Analiza środowiskowo-ekonomiczna

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. Wykresy porównawcze zużycia nośników energii
7. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i nośników energii
8. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku
9. Bezpośredni efekt ekologiczny
10. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zapotrzebowania na energię

11. Zestawienie użytych cen jednostkowych na poszczególne paliwa
12. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze kosztów eksploatacyjnych i inwestycyjnych systemu ogrzewania i wentylacji
13. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze kosztów eksploatacyjnych i inwestycyjnych systemu przygotowania ciepłej wody
14. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze dla wybranych systemów zapotrzebowania w energię
15. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię
16. Zestawienie kosztów inwestycyjno - eksploatacyjnych za okres 10.00 lat

1. Dane budynku

1.1. Dane adresowe:

Nazwa budynku: Gminny Ośrodek Opieki Społecznej

Adres budynku: Kluki, 53

Nazwa inwestora: Gmina Kluki

Adres inwestora: Kluki, 88

1.2. Dane geometryczne:

Przeznaczenie budynku: Użyteczności publicznej

Strefa klimatyczna: III

Stacja meteorologiczna: Łódź - Lublinek

Powierzchnia zabudowy $A_z=329,10 \text{ m}^2$

Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_r=231,82 \text{ m}^2$

Powierzchnia netto $A=329,15 \text{ m}^2$

Kubatura po obrysie zewnętrznym $V_e=1048,87 \text{ m}^3$

Kubatura ogrzewana budynku $V=650,43 \text{ m}^3$

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 | Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia wiatrowa | 100,0 | 5215,8 |

2.1.2. System alternatywny

| Lp. | Rodzaj paliwa | Udział % | $Q_{H,nd}$ [kWh/rok] |
|-----|---------------|----------|----------------------|
|-----|---------------|----------|----------------------|

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 - Energia wiatrowa | 100,0 | 2074,1 |

2.2.2. System alternatywny

| Lp. | Rodzaj paliwa | Udział % | $Q_{W,nd}$ [kWh/rok] |
|-----|---------------|----------|----------------------|
|-----|---------------|----------|----------------------|

3. Opis systemów zapotrzebowania w energię do analizy porównawczej

| Lp. | Nazwa systemu | Wariant projektowany | Wariant alternatywny |
|-----|---------------------|---|---|
| 1 | System ogrzewania | TAK, Źródło 'Pompa ciepła powietrze-woda' o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia wiatrowa o $wH=0,00$, typu Pompy ciepła powietrze/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie (35/28°C) o sprawności wytwarzania $hH,g=3,00$, 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 local. źródła ciepła w ogrzew. budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzen. w przestrz. nieogrzew. o sprawności przesyłu $hH,d=0,90$, 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°C w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m ² o mocy elektrycznej $q_{el}=0,15$ W/m ² , czasie działania $t_{el} = 4490,60265685686$ h/rok i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową $E_{el,pom} = 156,154151112318$ 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 $t_{el} = 4490,60265685686$ h/rok i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową $E_{el,pom} = 728,719371857486$ kWh/rok. | TAK, 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 $q_{el}=0,15$ W/m ² , czasie działania $t_{el} = 2628$ h/rok i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową $E_{el,pom} = 91,38486312$ 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 $t_{el} = 2628$ h/rok i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową $E_{el,pom} = 426,46269456$ kWh/rok.. |
| 2 | System wentylacji | TAK; wentylacja mechaniczna nawiewno-wyiewna działająca okresowo o strumieniach powietrza $V_{ve1}=0,00$ m ³ /h, $V_{ve2}=0,00$ m ³ /h. | TAK; wentylacja mechaniczna nawiewno-wyiewna działająca okresowo o strumieniach powietrza $V_{ve1}=0,00$ m ³ /h, $V_{ve2}=0,00$ m ³ /h. |
| 3 | System ciepłej wody | TAK, Źródło 'Pompa ciepła powietrze-woda' o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia wiatrowa o $wW=0,00$, 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 instalacyjnymi i przew. rozprowadzającymi izolowanymi o sprawności przesyłu $hW,d=0,80$, Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r. o sprawności akumulacji $hW,s=0,85$ Urządzenie pomocnicze Pompa ładująca zasobnik ciepłej wody użytkowej w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m ² o mocy elektrycznej $q_{el}=0,2$ W/m ² , czasie działania $t_{el} = 580$ h/rok i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową $E_{el,pom} = 26,8915376$ kWh/rok. 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 $q_{el}=0,04$ W/m ² , | TAK, Urządzenie pomocnicze Pompa ładująca zasobnik ciepłej wody użytkowej w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m ² o mocy elektrycznej $q_{el}=0,2$ W/m ² , czasie działania $t_{el} = 580$ h/rok i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową $E_{el,pom} = 26,8915376$ kWh/rok. Urządzenie pomocnicze Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o pracy przerywanej do 4 godzin na dobę w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m ² o mocy elektrycznej $q_{el}=0,04$ W/m ² , czasie działania $t_{el} = 7300$ h/rok i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową $E_{el,pom} = 67,6924912$ kWh/rok.. |

| | | | |
|--|--|---|--|
| | | czasie działania tel = 5840 h/rok i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową $E_{el,pom} = 54,15399296$ kWh/rok. | |
|--|--|---|--|

4. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji

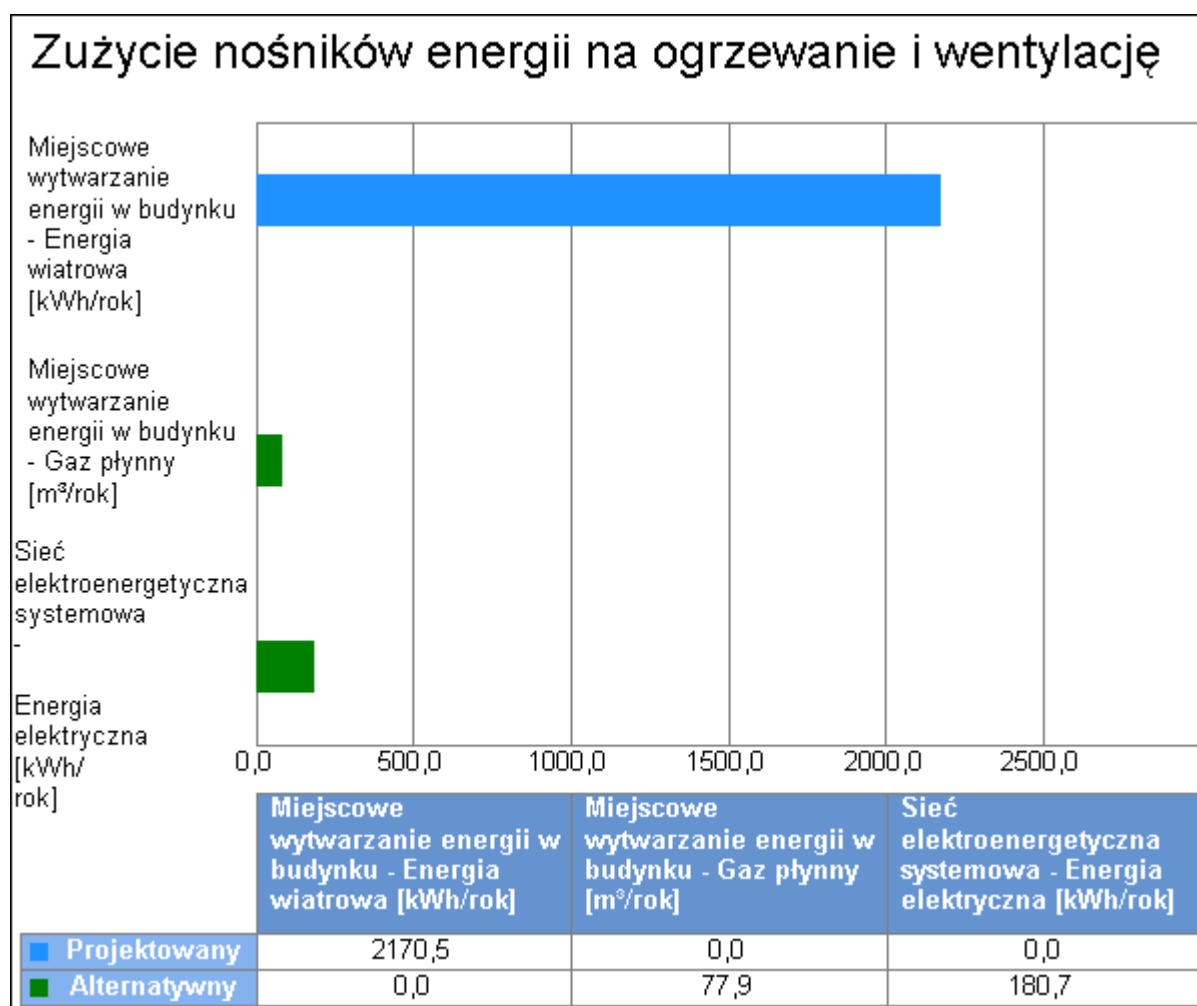
4.1. Budynek projektowany

| Rodzaj paliwa | Udział % | $h_{H,tot}$ | H_u | Jedn. | $Q_{K,H}$ [kWh/rok] | Zużycie paliwa B | Jedn. |
|--|----------|-------------|-------|---------|---------------------|------------------|---------|
| Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia wiatrowa | 100,0 | 2,40 | 1,00 | kWh/kWh | 2170,5 | 2170,5 | kWh/rok |

4.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

| Rodzaj paliwa | Udział % | $h_{H,tot}$ | H_u | Jedn. | $Q_{K,H}$ [kWh/rok] | Zużycie paliwa B | Jedn. |
|--|----------|-------------|-------|--------------------|---------------------|------------------|---------------------|
| Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz płynny | - | - | 6,65 | kWh/m ³ | 517,8 | 77,9 | m ³ /rok |
| Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna | - | - | 1,00 | kWh/kWh | 180,7 | 180,7 | 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

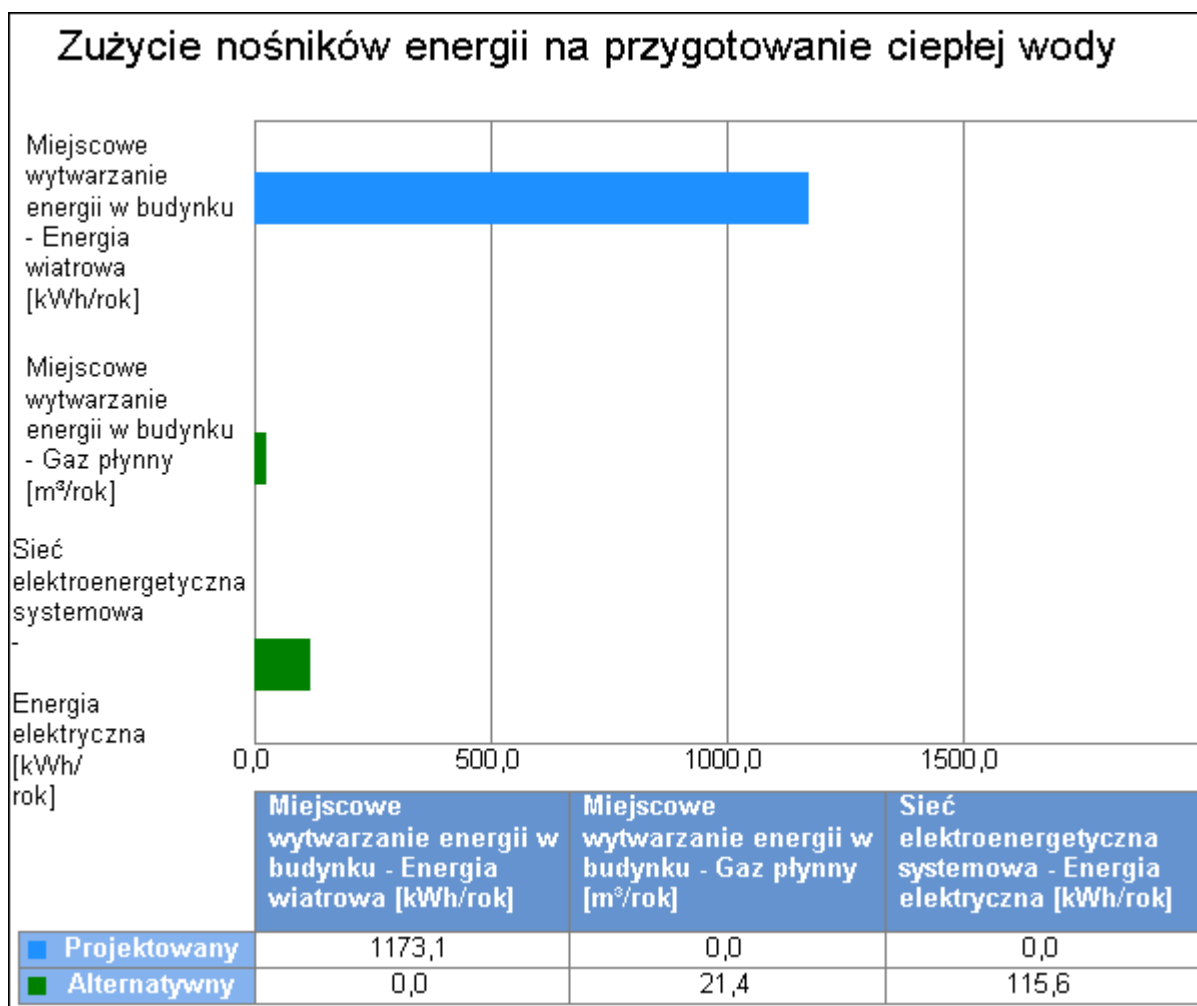
5.1. Budynek projektowany

| Rodzaj paliwa | Udział % | $h_{W,tot}$ | H_u | Jedn. | $Q_{K,W}$ [kWh/rok] | Zużycie paliwa B | Jedn. |
|--|----------|-------------|-------|---------|---------------------|------------------|---------|
| Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia wiatrowa | 100,0 | 1,77 | 1,00 | kWh/kWh | 1173,1 | 1173,1 | kWh/rok |

5.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

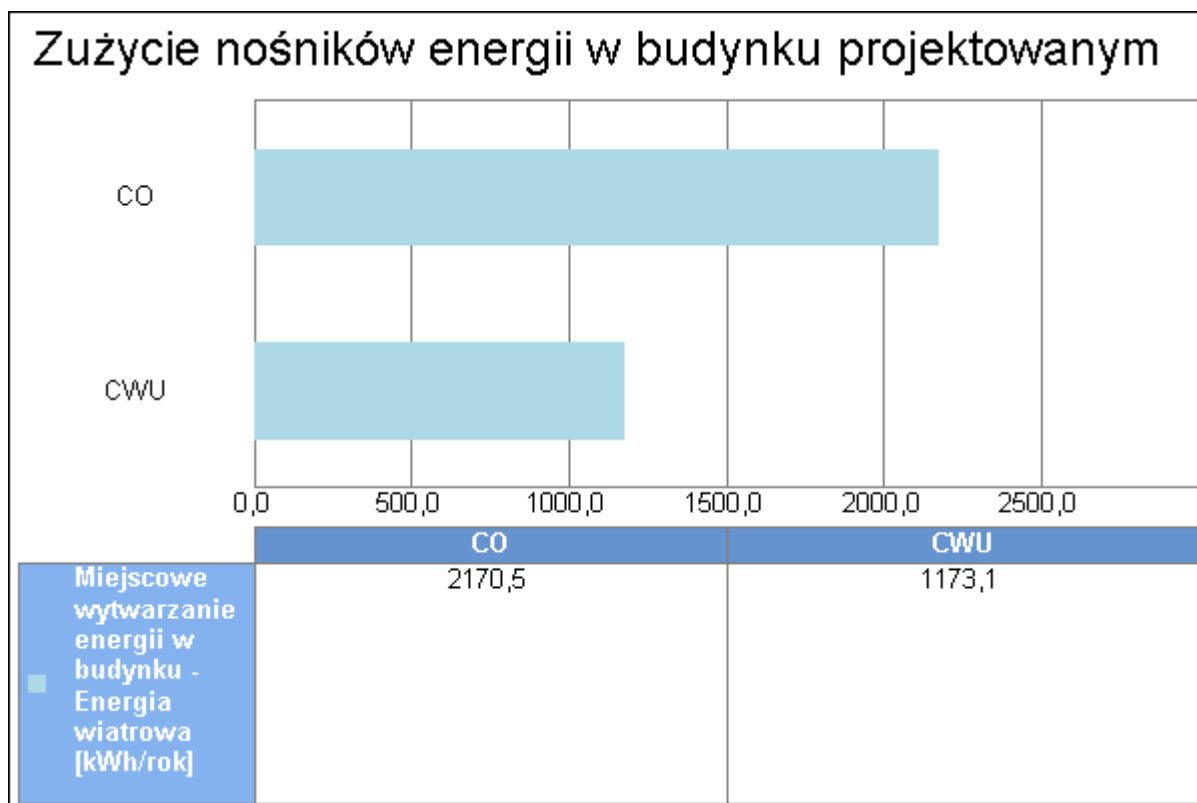
| Rodzaj paliwa | Udział % | $h_{W,tot}$ | H_u | Jedn. | $Q_{K,W}$ [kWh/rok] | Zużycie paliwa B | Jedn. |
|--|----------|-------------|-------|--------------------|---------------------|------------------|---------------------|
| Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz płynny | - | - | 6,65 | kWh/m ³ | 142,1 | 21,4 | m ³ /rok |
| Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna | - | - | 1,00 | kWh/kWh | 115,6 | 115,6 | kWh/rok |

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

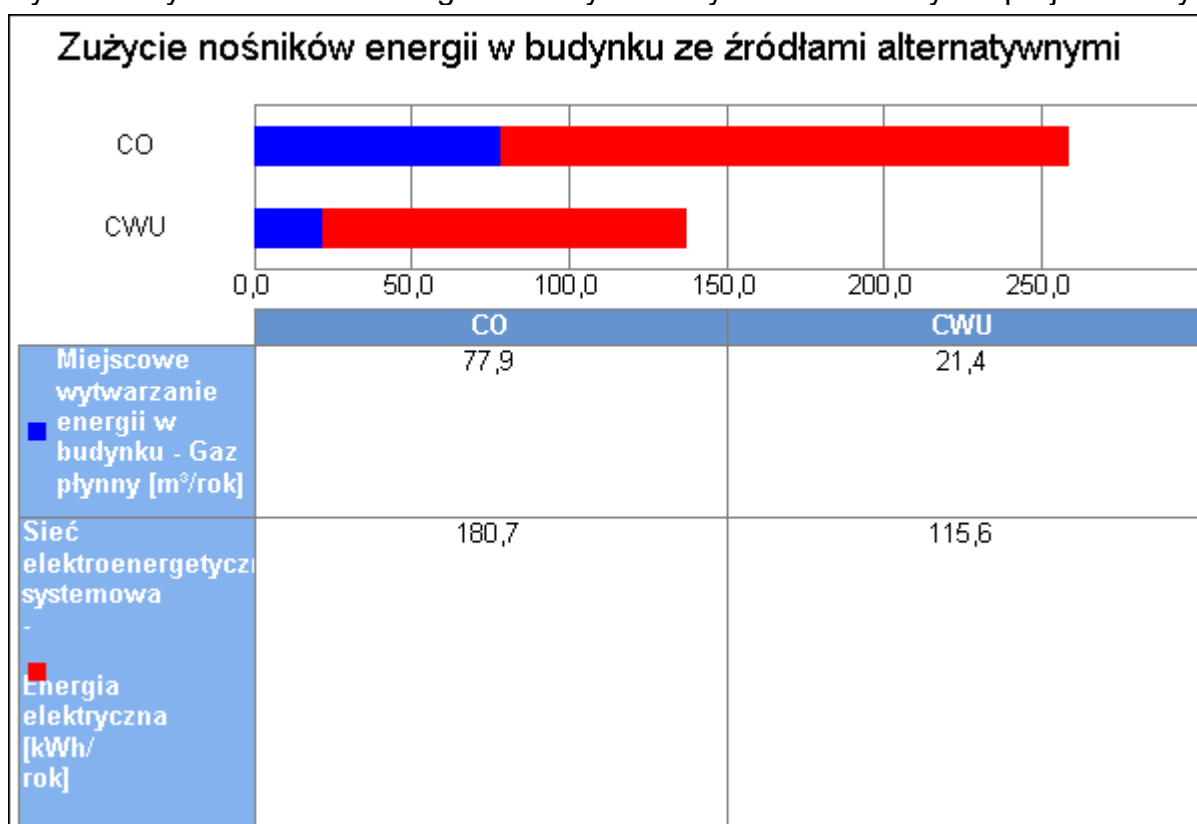


Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla systemu przygotowania ciepłej wody

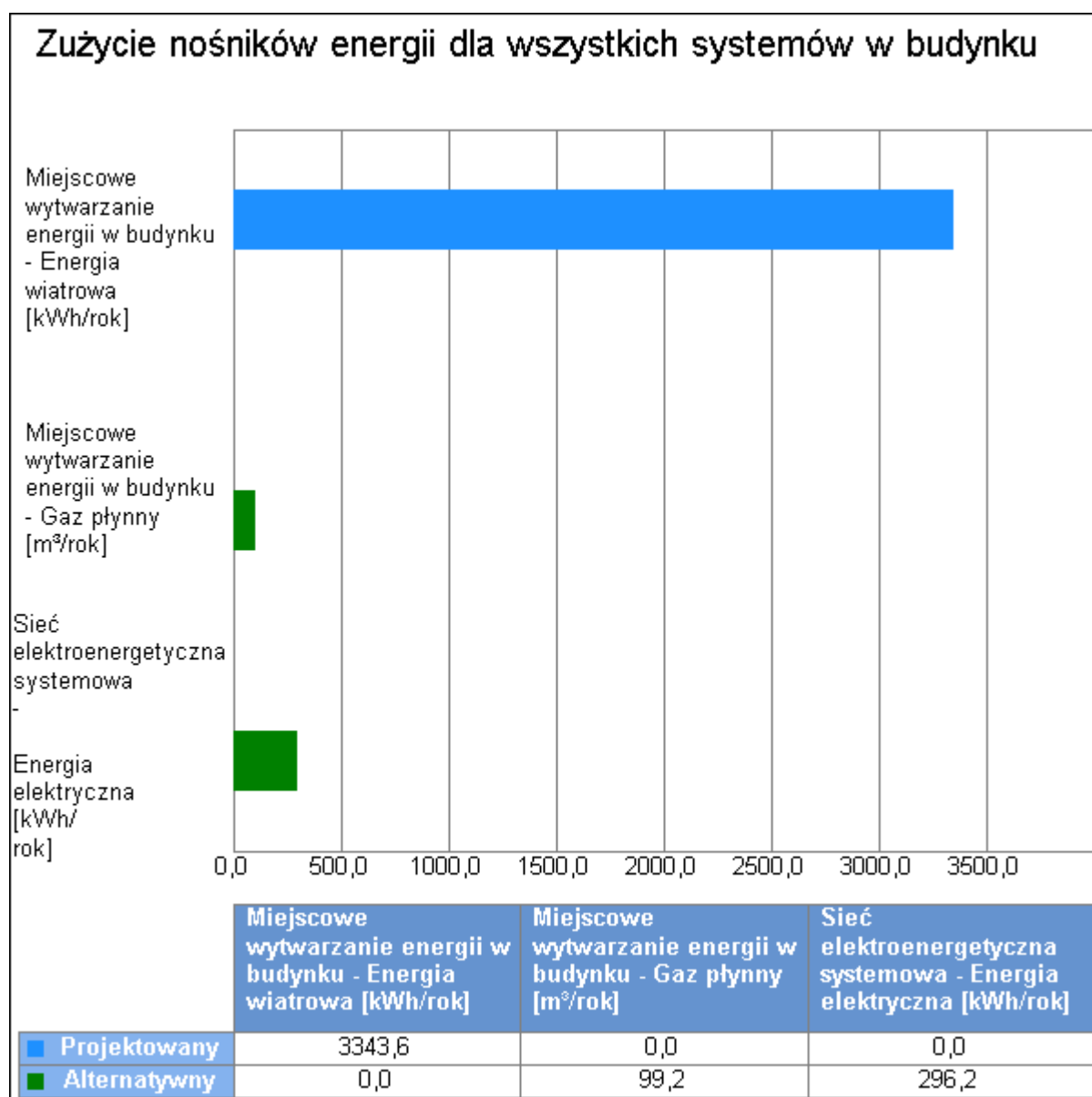
6. Wykresy porównawcze zużycia nośników energii



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

7. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i nośników energii

7.1. Budynek projektowany

| System ogrzewania i wentylacji | | | | | | | | |
|--|-------|-----------------|-----------------|----------|-----------------|----------|----------|----------|
| Rodzaj paliwa | Jedn. | SO ₂ | NO _x | CO | CO ₂ | PYŁ | SADZA | B-a-P |
| Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia wiatrowa | kg/GJ | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 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 - Energia wiatrowa | kg/GJ | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 |

7.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

| System ogrzewania i wentylacji | | | | | | | | |
|--|-------------------|-----------------|-----------------|----------|-----------------|----------|----------|----------|
| Rodzaj paliwa | Jedn. | SO ₂ | NO _x | CO | CO ₂ | PYŁ | SADZA | B-a-P |
| Miejsowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz płynny | kg/m ³ | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 |
| 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 |
| Miejsowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz płynny | kg/m ³ | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 |
| Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna | kg/kWh | 0,009100 | 0,002300 | 0,000690 | 0,812000 | 0,001500 | 0,000003 | 0,000000 |

8. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku

8.1. Budynek projektowany

| System | Jedn. | SO ₂ | NO _x | CO | CO ₂ | PYŁ | SADZA | B-a-P |
|-----------------------------------|--------|-----------------|-----------------|--------|-----------------|--------|--------|--------|
| System ogrzewania i wentylacji | kg/rok | 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 |
| | | | | | | | | |
| Całkowita emisja w budynku | Jedn. | SO ₂ | NO _x | CO | CO ₂ | PYŁ | SADZA | B-a-P |
| | kg/rok | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |

8.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

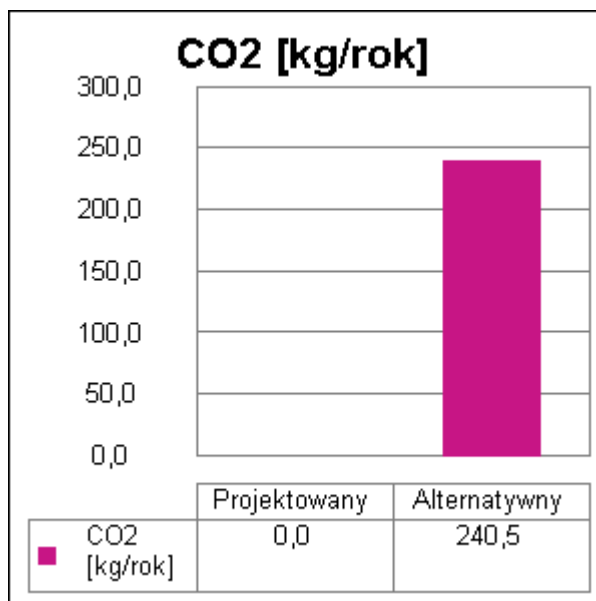
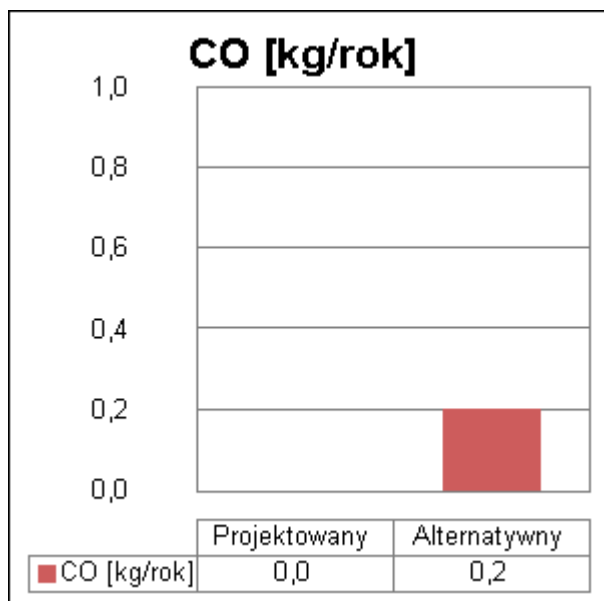
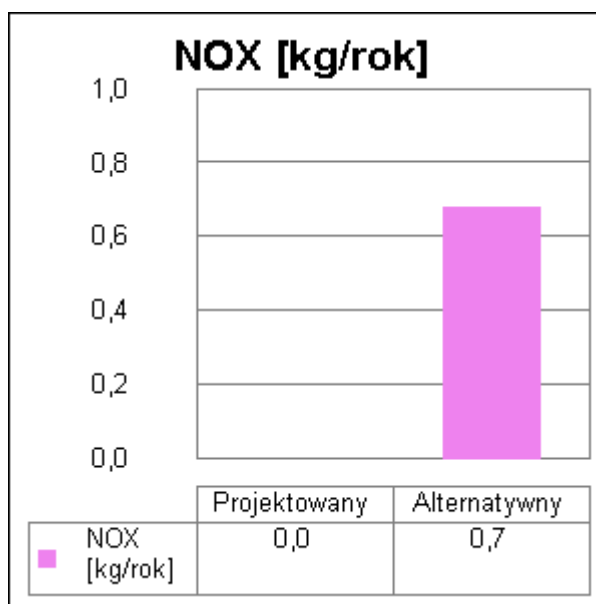
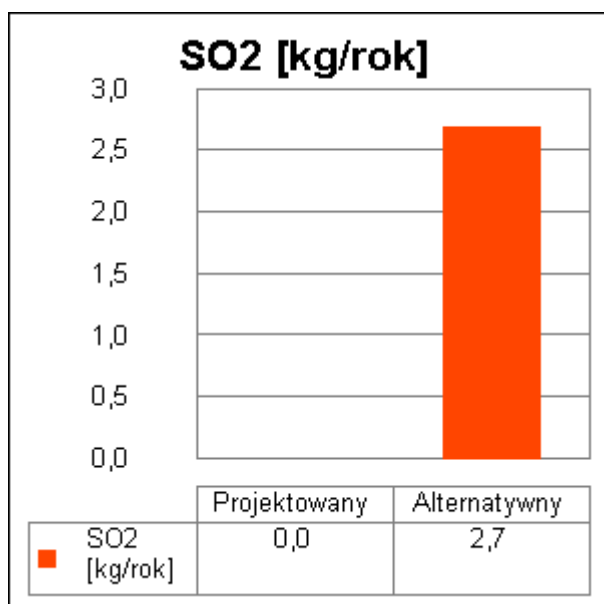
| System | Jedn. | SO ₂ | NO _x | CO | CO ₂ | PYŁ | SADZA | B-a-P |
|-----------------------------------|--------|-----------------|-----------------|--------|-----------------|--------|--------|--------|
| System ogrzewania i wentylacji | kg/rok | 1,6439 | 0,4155 | 0,1246 | 146,6892 | 0,2710 | 0,0005 | 0,0000 |
| System przygotowania ciepłej wody | kg/rok | 1,0518 | 0,2659 | 0,0798 | 93,8568 | 0,1734 | 0,0003 | 0,0000 |
| | | | | | | | | |
| Całkowita emisja w budynku | Jedn. | SO ₂ | NO _x | CO | CO ₂ | PYŁ | SADZA | B-a-P |
| | kg/rok | 2,6958 | 0,6813 | 0,2044 | 240,5461 | 0,4444 | 0,0008 | 0,0000 |

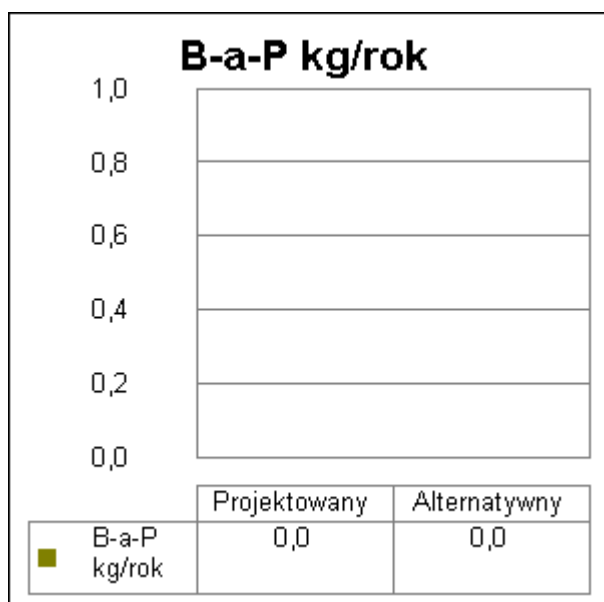
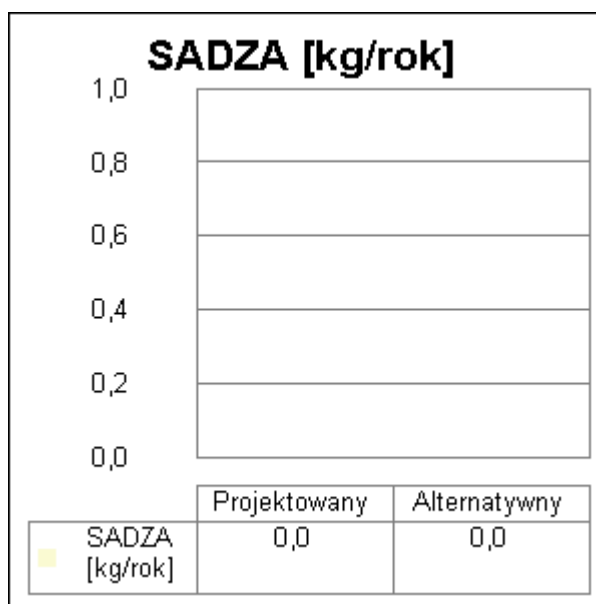
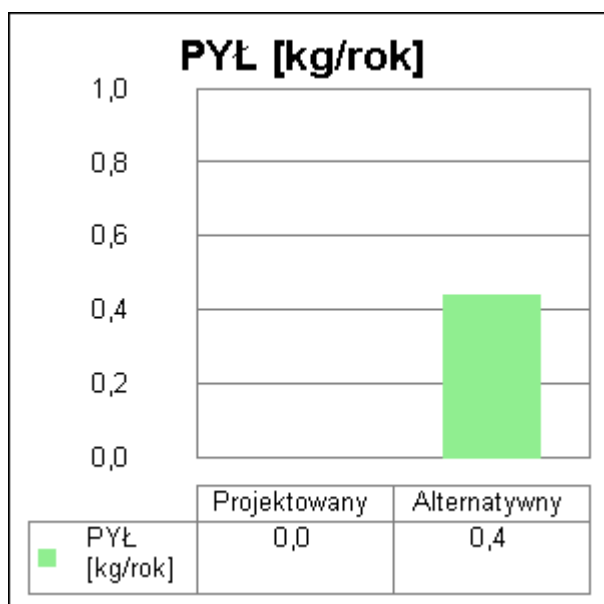
9. Bezpośredni efekt ekologiczny

9.1. 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 | 2,695775 | -2,695775 | ... |
| NO _x | 0,000000 | 0,681350 | -0,681350 | ... |
| CO | 0,000000 | 0,204405 | -0,204405 | ... |
| CO ₂ | 0,000000 | 240,546078 | -240,546078 | ... |
| PYŁ | 0,000000 | 0,444359 | -0,444359 | ... |
| SADZA | 0,000000 | 0,000800 | -0,000800 | ... |
| B-a-P | 0,000000 | 0,000016 | -0,000016 | ... |

9.2. Wykresy bezpośredniego efektu ekologicznego





10. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

10.1. 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).

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

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

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

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

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

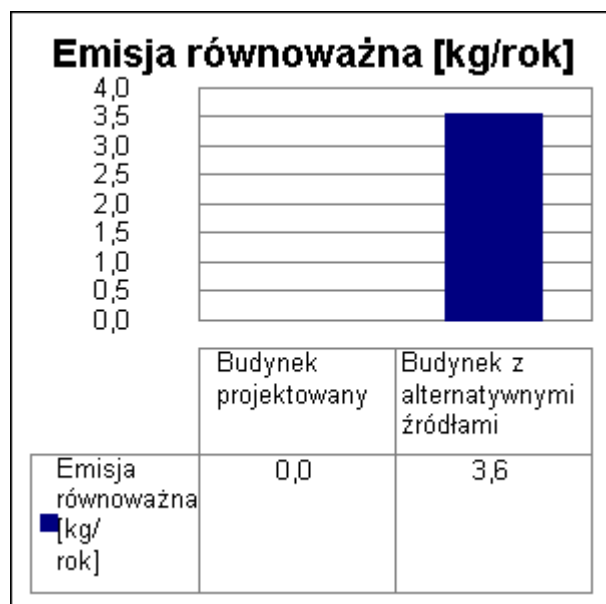
$$K_{SADZA} = e_{SO_2}/e_t = 20/8 \text{ mg/m}^3 = 2,50$$

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

10.2. 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 | 2,695775 | 0,000000 | 2,695775 |
| NO _x | 0,50 | 0,000000 | 0,681350 | 0,000000 | 0,340675 |
| PYŁ | 0,50 | 0,000000 | 0,444359 | 0,000000 | 0,222179 |
| SADZA | 2,50 | 0,000000 | 0,000800 | 0,000000 | 0,002000 |
| B-a-P | 20000,00 | 0,000000 | 0,000016 | 0,000000 | 0,319938 |
| Łączna emisja równoważna | | | | 0,000000 | 3,580567 |

10.3. Wykres emisji równoważnej



10.4. Wybór systemu

Na podstawie powyższej analizy środowiskowej wariantem optymalnym jest wariant projektowany. Efekt środowiskowy wyrażony w emisji równoważnej jest o ...% (3,58 kg/rok) korzystniejszym niż wariant alternatywny.

11. Zestawienie użytych cen jednostkowych na poszczególne paliwa

11.1 Budynek projektowany

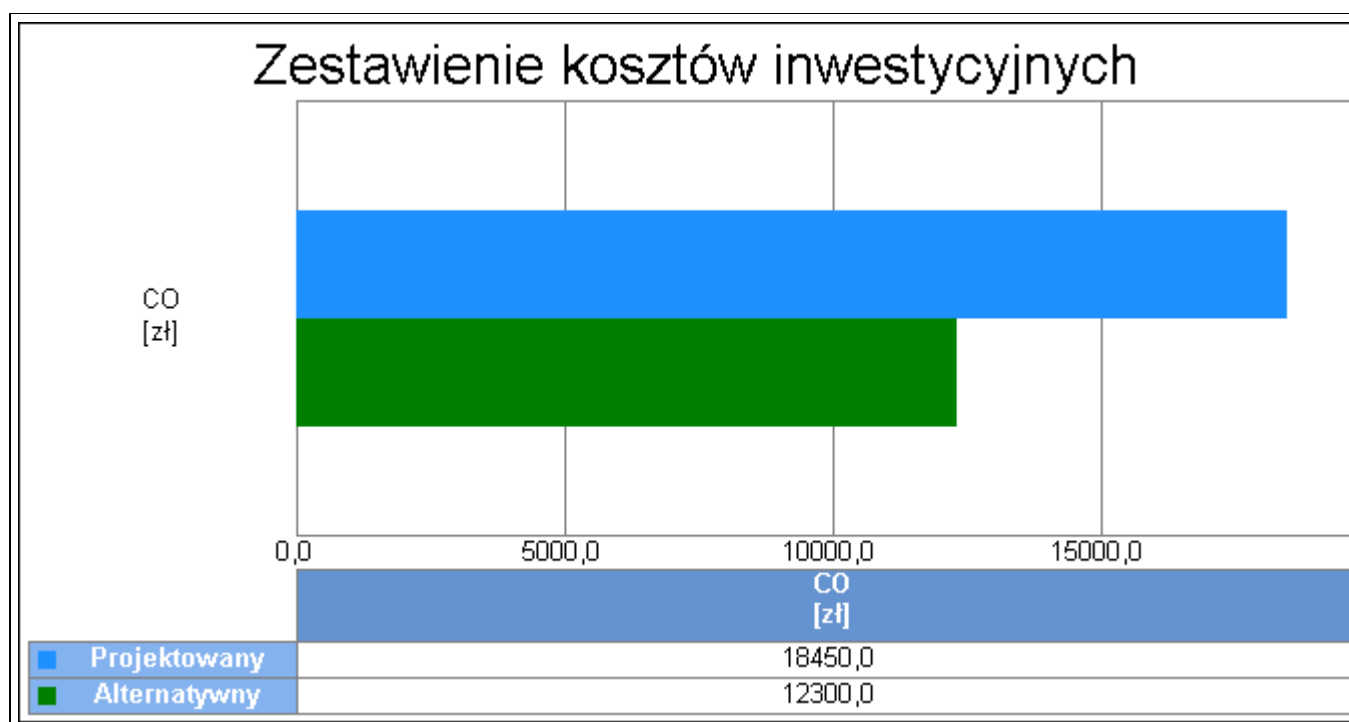
| Lp. | Rodzaj paliwa | Cena jedn. | Jedn. | Uwagi |
|-----|---|------------|--------|-------|
| 1 | Miejsowe wytwarzanie energii w budynku - Energia wiatrowa | 0,00 | zł/kWh | |

11.2 Budynek z alternatywnymi źródłami energii

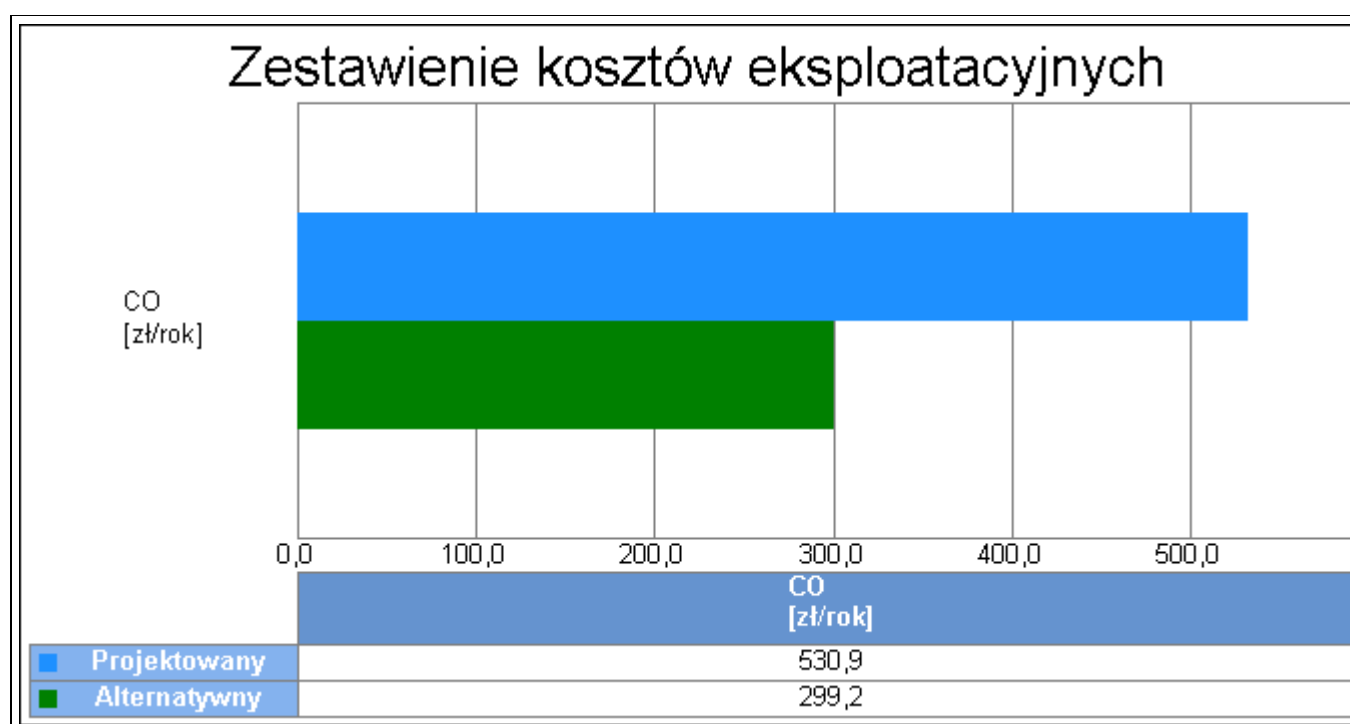
| Lp. | Rodzaj paliwa | Cena jedn. | Jedn. | Uwagi |
|-----|--|------------|--------|-------|
| 1 | Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz płynny | 2,45 | zł/l | |
| 2 | Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna | 0,60 | zł/kWh | |

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

| Budynek projektowany | | | | | |
|--|---|----------------|------------|--------------|---------------------------------|
| Koszty eksploatacyjne | | | | | |
| Lp. | Rodzaj robót | Zużycie paliwa | Jedn. | Koszty | Uwagi |
| 1 | Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia wiatrowa | 2170,54 | kWh/rok | 0,00 | |
| | Oplaty stale 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 | 530,92 | |
| Koszty inwestycyjne | | | | | |
| Lp. | Rodzaj robót | Ilość robót | Cena jedn. | Koszty robót | Uzasadnienie przyjętych kosztów |
| 1 | Element 11 Instalacja pompy ciepła typu powietrze-woda z demontażem | 0,5 | 30000,00 | 18450,00 | |
| Całkowite koszty inwestycyjne $K_{H,I} =$ | | | zł | 18450,00 | |
| Budynek z alternatywnymi źródłami energii | | | | | |
| Koszty eksploatacyjne | | | | | |
| Lp. | Rodzaj robót | Zużycie paliwa | Jedn. | Koszty | Uwagi |
| 1 | Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz płynny | 77,87 | m³/rok | 190,79 | |
| 2 | Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna | 180,65 | kWh/rok | 108,39 | |
| | Oplaty stale 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 | 299,18 | |
| Koszty inwestycyjne | | | | | |
| Lp. | Rodzaj robót | Ilość robót | Cena jedn. | Koszty robót | Uzasadnienie przyjętych kosztów |
| 1 | Element 7 Instalacja kotła kondensacyjnego z demontażem | 1,0 | 10000,00 | 12300,00 | |
| Całkowite koszty inwestycyjne $K_{H,I} =$ | | | zł | 12300,00 | |



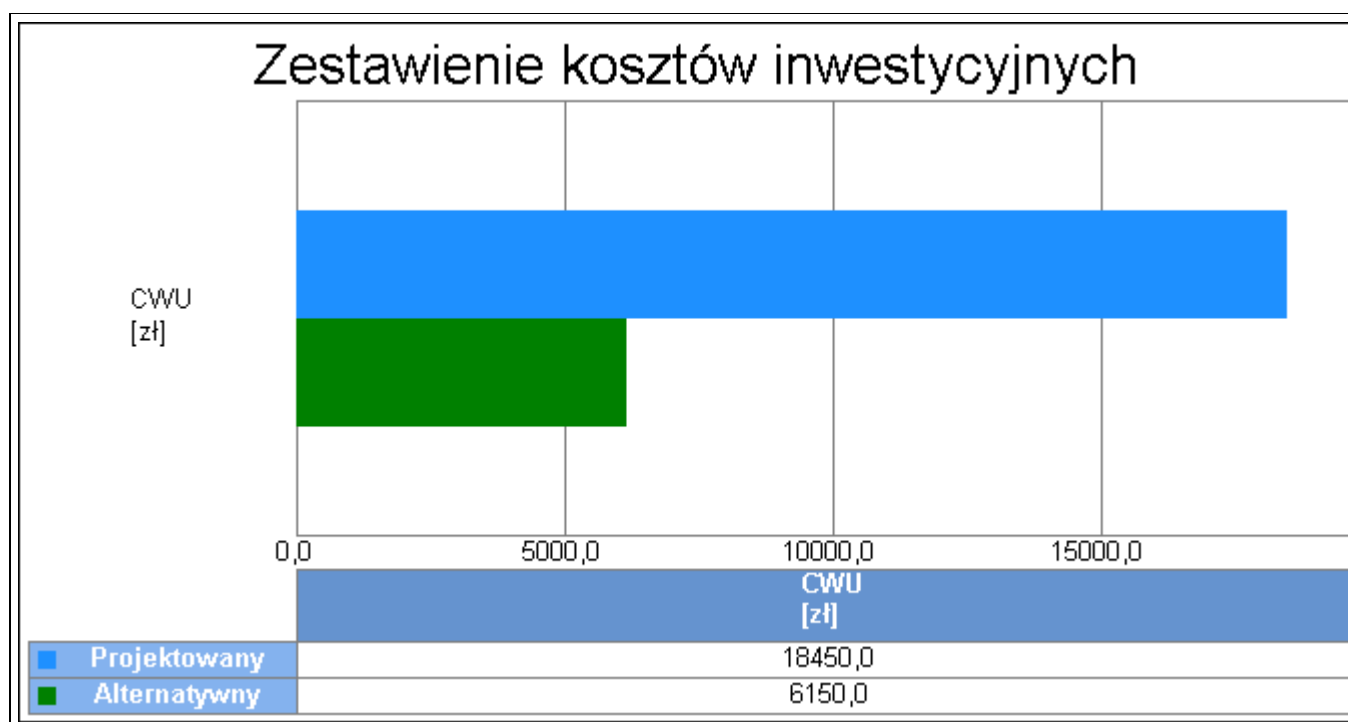
Wykres porównawczy kosztów inwestycyjnych systemu ogrzewania i wentylacji



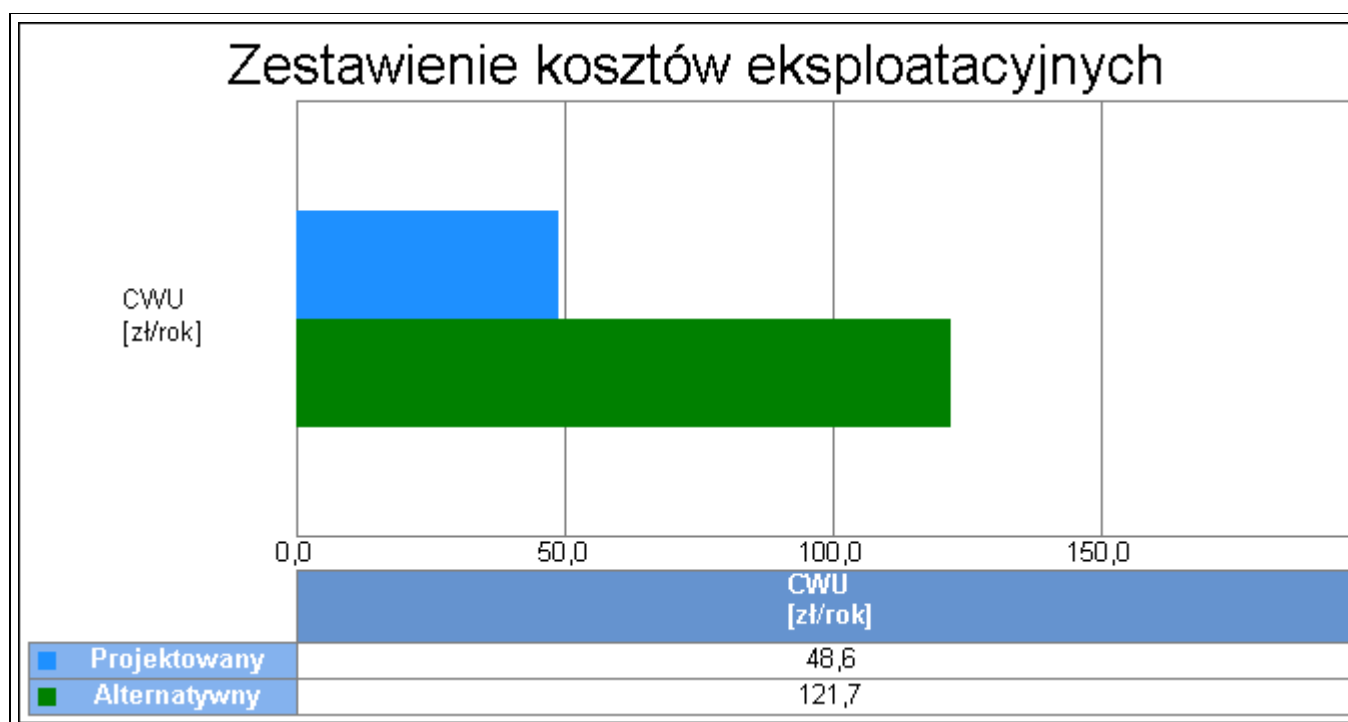
Wykres porównawczy kosztów eksploatacyjnych systemu ogrzewania i wentylacji

13. 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 - Energia wiatrowa | 1173,11 | kWh/rok | 0,00 | |
| | Oplaty 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 | 48,63 | |
| Koszty inwestycyjne | | | | | |
| Lp. | Rodzaj robót | Ilość robót | Cena jedn. | Koszty robót | Uzasadnienie przyjętych kosztów |
| 1 | Element 11 Instalacja pompy ciepła typu powietrze-woda z demontażem | 0,5 | 30000,00 | 18450,00 | |
| Całkowite koszty inwestycyjne $K_{W,I}$ | | | zł | 18450,00 | |
| Budynek z alternatywnymi źródłami energii | | | | | |
| Dodatkowe informacje: ... | | | | | |
| Koszty eksploatacyjne | | | | | |
| Lp. | Rodzaj robót | Zużycie paliwa | Jedn. | Koszty | Uwagi |
| 1 | Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz płynny | 21,37 | m³/rok | 52,36 | |
| 2 | Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna | 115,59 | kWh/rok | 69,35 | |
| | Oplaty 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 | 121,71 | |
| Koszty inwestycyjne | | | | | |
| Lp. | Rodzaj robót | Ilość robót | Cena jedn. | Koszty robót | Uzasadnienie przyjętych kosztów |
| 1 | Element 7 Instalacja kotła kondensacyjnego z demontażem | 0,5 | 10000,00 | 6150,00 | |
| Całkowite koszty inwestycyjne $K_{W,I}$ | | | zł | 6150,00 | |

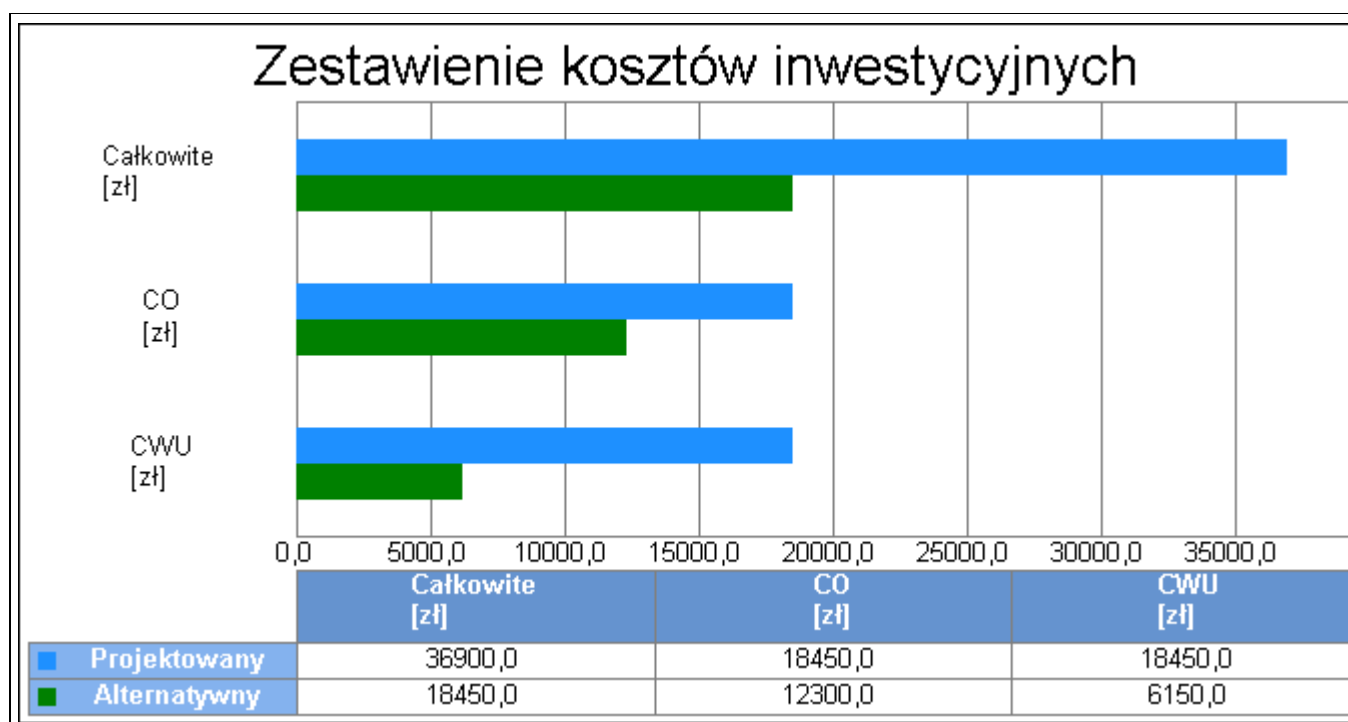


Wykres porównawczy kosztów inwestycyjnych systemu przygotowania ciepłej wody

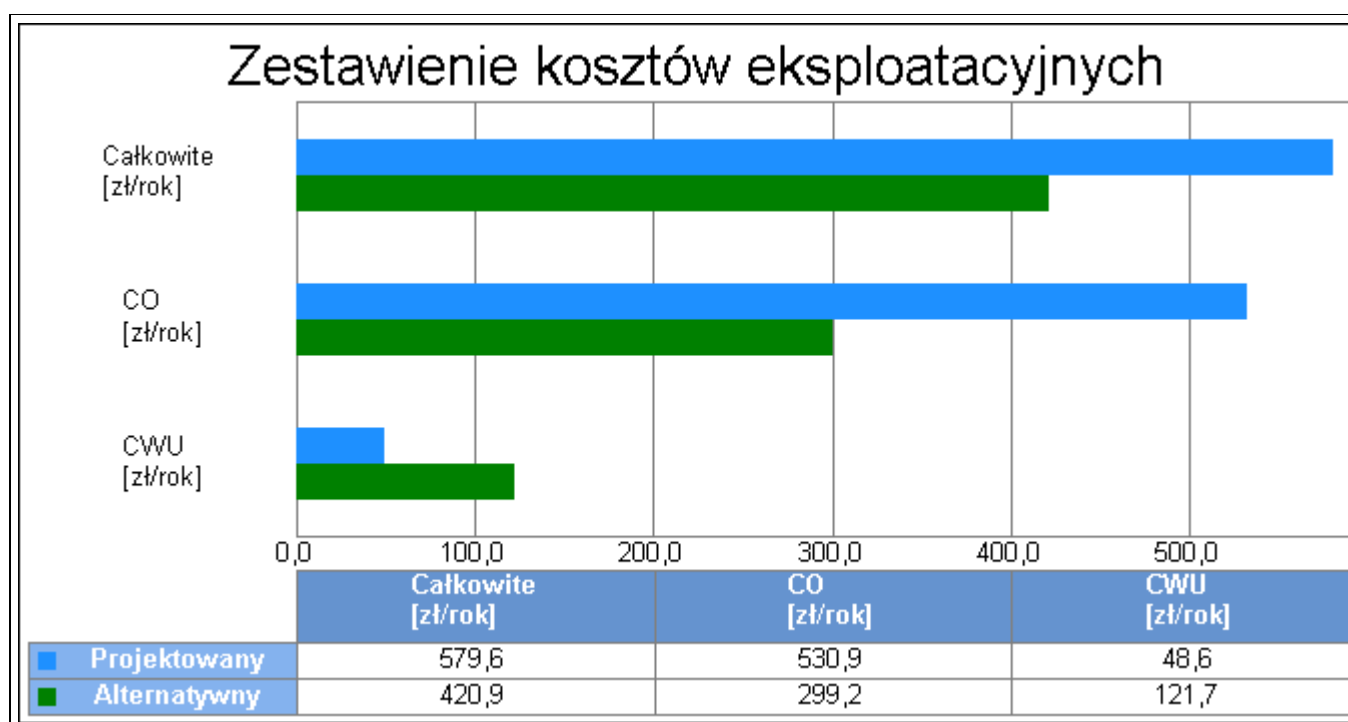


Wykres porównawczy kosztów eksploatacyjnych systemu przygotowania ciepłej wody

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



Wykres kosztów inwestycyjnych



Wykres kosztów eksploatacyjnych

15. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

15.1 Analiza systemu ogrzewania i wentylacji

| Nazwa | Projektowany | Alternatywny |
|--|--------------|--------------|
| Koszty eksploatacyjne $K_{H,E}$ zł/rok | 530,92 | 299,18 |
| Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych % | - | 43,65 |
| Koszty inwestycyjne $K_{H,I}$ zł | 18450,00 | 12300,00 |
| Procentowe zmniejszenie kosztów inwestycyjnych % | - | 33,33 |
| Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ² rok | 2,29 | 1,29 |
| Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ² | 79,59 | 53,06 |
| Roczne oszczędności kosztów DOr zł/rok | - | 231,75 |
| Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT | - | -26,54 |
| WYNIKI ANALIZY: Zastosowanie źródeł alternatywnych jest korzystne pod względem eksploatacyjnym i korzystne pod względem inwestycyjnym | | |

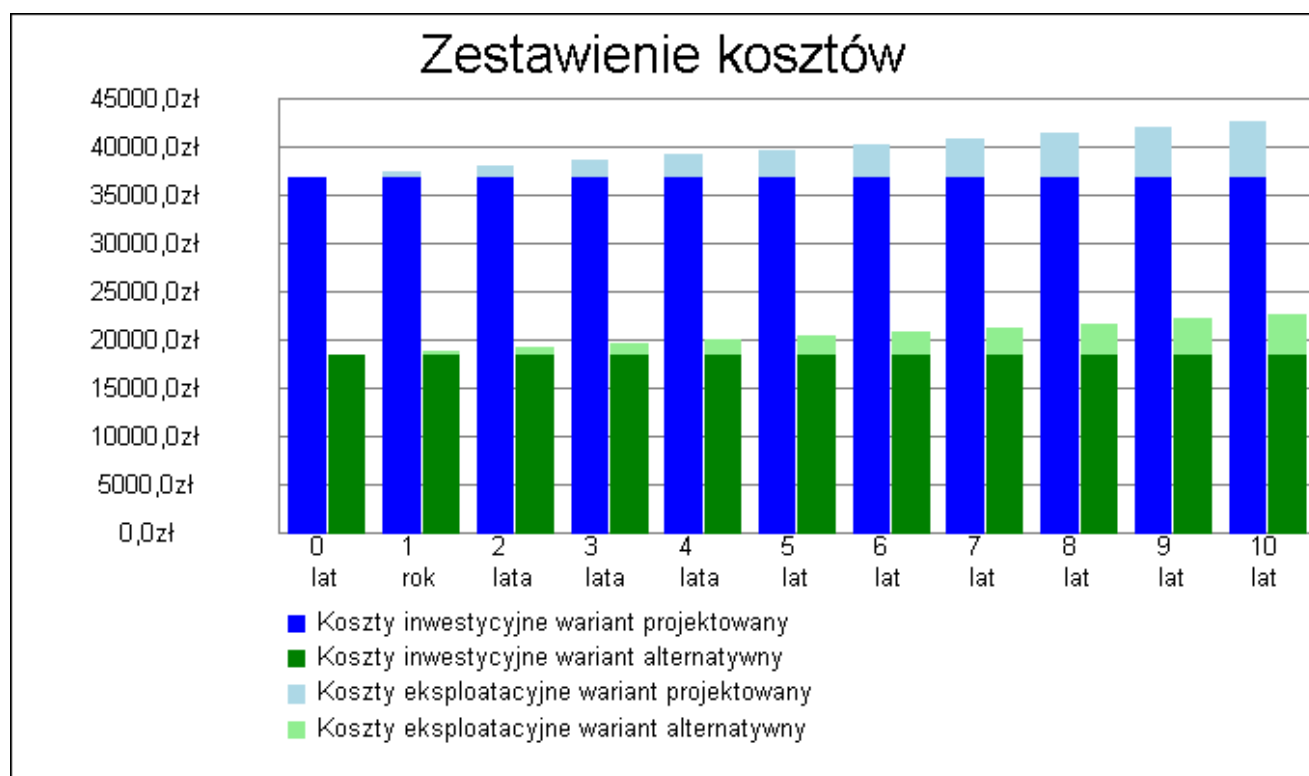
15.2 Analiza systemu przygotowania ciepłej wody

| Nazwa | Projektowany | Alternatywny |
|--|--------------|--------------|
| Koszty eksploatacyjne $K_{W,E}$ zł/rok | 48,63 | 121,71 |
| Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych % | - | -150,29 |
| Koszty inwestycyjne $K_{W,I}$ zł | 18450,00 | 6150,00 |
| Procentowe zmniejszenie kosztów inwestycyjnych % | - | 66,67 |
| Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ² rok | 0,21 | 0,53 |
| Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ² | 79,59 | 26,53 |
| Roczne oszczędności kosztów DOr zł/rok | - | -73,08 |
| Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT | - | 168,31 |
| WYNIKI ANALIZY: Zastosowanie źródeł alternatywnych jest nie korzystne pod względem eksploatacyjnym i korzystne pod względem inwestycyjnym | | |

15.5 Analiza zbiorcza opłacalności

| Nazwa | Opłacalność | SPBT |
|-----------------------------------|-------------|--------|
| System ogrzewania i wentylacji | tak | -26,54 |
| System przygotowania ciepłej wody | nie | 168,31 |

16. 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 | 36900,00 | - | 18450,00 | - |
| 1 | 36900,00 | 579,55 | 18450,00 | 420,88 |
| 2 | 36900,00 | 1159,10 | 18450,00 | 841,77 |
| 3 | 36900,00 | 1738,65 | 18450,00 | 1262,65 |
| 4 | 36900,00 | 2318,21 | 18450,00 | 1683,54 |
| 5 | 36900,00 | 2897,76 | 18450,00 | 2104,42 |
| 6 | 36900,00 | 3477,31 | 18450,00 | 2525,31 |
| 7 | 36900,00 | 4056,86 | 18450,00 | 2946,19 |
| 8 | 36900,00 | 4636,41 | 18450,00 | 3367,08 |
| 9 | 36900,00 | 5215,96 | 18450,00 | 3787,96 |
| 10 | 36900,00 | 5795,51 | 18450,00 | 4208,85 |