# Analiza możliwości wykorzystania alternatywnych źródeł energii

**Spis treści:**

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

# 1. Dane budynku

Przeznaczenie budynku: Użyteczności publicznej

Strefa klimatyczna: II

Stacja meteorologiczna: Koło

Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_f$=209,39 $m^2$

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 | 100,0 | 11013,8 |

### 2.1.2. System alternatywny

| Lp. | Rodzaj paliwa | Udział % | $Q_{H,nd}$ [kWh/rok] |
|---|---|---|---|
| 1 | Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz płynny | 100,0 | 11013,8 |

## 2.2. Zestawienie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową dla systemu przygotowania ciepłej wody

### 2.2.1. System projektowany

| Lp. | Rodzaj paliwa | Udział % | $Q_{W,nd}$ [kWh/rok] |
|---|---|---|---|
| 1 | Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna | 100,0 | 415,3 |

### 2.2.2. System alternatywny

| Lp. | Rodzaj paliwa | Udział % | $Q_{W,nd}$ [kWh/rok] |
|---|---|---|---|
| 1 | Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz płynny | 100,0 | 415,3 |

# 3. Dostępne nośniki energii

Dostępnymi źródłami energii dla projektowanej inwestycji są: węgiel kamienny, gaz płynny, energia elektryczna z sieci elektroenergetycznej oraz biomasa i energia słoneczna. W obszarze prowadzonej inwestycji nie ma możliwości podłączenia się do miejskiej sieci ciepłowniczej i sieci gazowej.

# 4. Warunki przyłączenia do sieci zewnętrznych

W obszarze projektowanej inwestycji dostępne są nośniki energii z sieci elektrycznej, na podłączenie których mogą zostać wydane warunki techniczne.

## 5. Opis systemów zapotrzebowania w energię do analizy porównawczej

| Lp. | Nazwa systemu | Wariant projektowany | Wariant alternatywny |
|---|---|---|---|
| 1 | System ogrzewania | TAK, Źródło 'Nowe źródło ogrzewania' o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna o wH=0,70, typu Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe, promiennikowe i podłogowe kablowe o sprawności wytwarzania hH,g=0,99, Elektryczne grzejniki akumulacyjne z regulatorem proporcjonalno-całkująco-różniczkującym PID z optymalizacją o sprawności regulacji hH,e=0,91, Źródło ciepła w pomieszczeniu (ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy, kominek) o sprawności przesyłu hH,d=1,00, System ogrzewania bez zasobnika ciepła o sprawności akumulacji hH,s=1,00. | TAK, Źródło o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz płynny, typu Kotły gazowe kondensacyjne (70/55ºC) o mocy nominalnej do 50kW o sprawności wytwarzania hH,g=0,91, Ogrzewanie wodne z grzejn. członow. lub płytow. w przyp. regul. central.i miejsc. z zaworem termost. P-1K o sprawności regulacji hH,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 hH,d=0,96, System ogrzewania bez zasobnika ciepła o sprawności akumulacji hH,s=1,00. |
| 2 | System wentylacji | TAK; wentylacja grawitacyjna o strumieniach powietrza Vve1=233,68 $m^3$/h, Vve2=129,80 $m^3$/h, Vve3=46,74 $m^3$/h, Vve4=129,80 $m^3$/h. | TAK; wentylacja grawitacyjna o strumieniach powietrza Vve1=233,68 $m^3$/h, Vve2=129,80 $m^3$/h, Vve3=46,74 $m^3$/h, Vve4=129,80 $m^3$/h. |
| 3 | System ciepłej wody | TAK, Źródło 'Nowe źródło ciepłej wody' o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna o wW=0,70, typu Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat) o sprawności wytwarzania hW,g=0,96, 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. | TAK, Źródło o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz płynny, typu Kotły niskotemperaturowe o mocy do 50 kW o sprawności wytwarzania hW,g=0,83, 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. |

## 6. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji

### 6.1. Budynek projektowany

| 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 | 0,90 | 1,00 | kWh/kWh | 12225,3 | 12225,3 | kWh/rok |

### 6.2. 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 | 100,0 | 0,78 | 6,50 | kWh/$m^3$ | 14165,5 | 2179,3 | $m^3$/rok |

## 7. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody

### 7.1. Budynek projektowany

| 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 | 0,65 | 1,00 | kWh/kWh | 636,2 | 636,2 | kWh/rok |

### 7.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

| Rodzaj paliwa | Udział % | $h_{W,tot}$ | $H_u$ | Jedn. | $Q_{K,W}$ [kWh/rok] | Zużycie paliwa B | Jedn. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz płynny | 100,0 | 0,56 | 6,50 | kWh/$m^3$ | 735,8 | 113,2 | $m^3$/rok |

# 8. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i nośników energii

## 8.1. Budynek projektowany

| System ogrzewania i wentylacji | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Rodzaj paliwa** | **Jedn.** | **$SO_2$** | **$NO_X$** | **CO** | **$CO_2$** | **PYŁ** | **SADZA** | **B-a-P** |
| Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna | kg/kWh | 0,009100 | 0,002300 | 0,000690 | 0,812000 | 0,001500 | 0,000003 | 0,000000 |
| **System przygotowania ciepłej wody** | | | | | | | | |
| **Rodzaj paliwa** | **Jedn.** | **$SO_2$** | **$NO_X$** | **CO** | **$CO_2$** | **PYŁ** | **SADZA** | **B-a-P** |
| Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna | kg/kWh | 0,009100 | 0,002300 | 0,000690 | 0,812000 | 0,001500 | 0,000003 | 0,000000 |

## 8.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

| System ogrzewania i wentylacji | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Rodzaj paliwa** | **Jedn.** | **$SO_2$** | **$NO_X$** | **CO** | **$CO_2$** | **PYŁ** | **SADZA** | **B-a-P** |
| Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz płynny | kg/1,0E6·$m^3$ | 1,880000 | 1520,000000 | 300,000000 | 2000000,000000 | 0,500000 | 0,000000 | 0,000000 |
| **System przygotowania ciepłej wody** | | | | | | | | |
| **Rodzaj paliwa** | **Jedn.** | **$SO_2$** | **$NO_X$** | **CO** | **$CO_2$** | **PYŁ** | **SADZA** | **B-a-P** |
| Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz płynny | kg/1,0E6·$m^3$ | 1,880000 | 1520,000000 | 300,000000 | 2000000,000000 | 0,500000 | 0,000000 | 0,000000 |

# 9. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku

## 9.1. Budynek projektowany

| **System** | **Jedn.** | **$SO_2$** | **$NO_X$** | **CO** | **$CO_2$** | **PYŁ** | **SADZA** | **B-a-P** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| System ogrzewania i wentylacji | kg/rok | 111,2500 | 28,1181 | 8,4354 | 9926,9275 | 18,3379 | 0,0330 | 0,0007 |
| System przygotowania ciepłej wody | kg/rok | 5,7892 | 1,4632 | 0,4390 | 516,5791 | 0,9543 | 0,0017 | 0,0000 |
| | | | | | | | | |
| **Całkowita emisja w budynku** | **Jedn.** | **$SO_2$** | **$NO_X$** | **CO** | **$CO_2$** | **PYŁ** | **SADZA** | **B-a-P** |
| | kg/rok | 117,0393 | 29,5814 | 8,8744 | 10443,5066 | 19,2922 | 0,0347 | 0,0007 |

## 9.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

| System | Jedn. | $SO_2$ | $NO_X$ | CO | $CO_2$ | PYŁ | SADZA | B-a-P |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| System ogrzewania i wentylacji | kg/rok | 0,0041 | 3,3126 | 0,6538 | 4358,6241 | 0,0011 | 0,0000 | 0,0000 |
| System przygotowania ciepłej wody | kg/rok | 0,0002 | 0,1721 | 0,0340 | 226,4074 | 0,0001 | 0,0000 | 0,0000 |
| | | | | | | | | |
| **Całkowita emisja w budynku** | **Jedn.** | **$SO_2$** | **$NO_X$** | **CO** | **$CO_2$** | **PYŁ** | **SADZA** | **B-a-P** |
| | kg/rok | 0,0043 | 3,4846 | 0,6878 | 4585,0315 | 0,0011 | 0,0000 | 0,0000 |

## 10. Bezpośredni efekt ekologiczny

### 10.1. Tabela bezpośredniego efektu ekologicznego

| Emitowane zanieczyszczenie | Budynek projektowany [kg/rok] | Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok] | Efekt ekologiczny[kg/rok] | Redukcja emisji [%] |
|---|---|---|---|---|
| **$SO_2$** | 117,039298 | 0,004310 | 117,034988 | 100,00 |
| **$NO_X$** | 29,581361 | 3,484624 | 26,096737 | 88,22 |
| **CO** | 8,874408 | 0,687755 | 8,186654 | 92,25 |
| **$CO_2$** | 10443,506577 | 4585,031461 | 5858,475117 | 56,10 |
| **PYŁ** | 19,292192 | 0,001146 | 19,291046 | 99,99 |
| **SADZA** | 0,034726 | 0,000000 | 0,034726 | 100,00 |
| **B-a-P** | 0,000695 | 0,000000 | 0,000695 | 100,00 |

## 11. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

### 11.1. 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).

$K_{SO2} = e_{SO2}/e_t$ = 20/20 mg/m$^3$ = 1,00

$K_{NOx} = e_{SO2}/e_t$ = 20/40 mg/m$^3$ = 0,50

$K_{CO} = e_{SO2}/e_t$ = brak wymagań

$K_{CO2} = e_{SO2}/e_t$ = brak wymagań

$K_{PYŁ} = e_{SO2}/e_t$ = 20/40 mg/m$^3$ = 0,50

$K_{SADZA} = e_{SO2}/e_t$ = 20/8 mg/m$^3$ = 2,50

$K_{B\text{-}a\text{-}P} = e_{SO2}/e_t$ = 20/0,001 mg/m$^3$ = 20000,00

## 11.2. Tabela emisji równoważnej

| Emitowane zanieczyszczenie | Współczynnik toksyczności K | Emisja - Budynek projektowany [kg/rok] | Emisja - Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok] | Emisja równoważna - Budynek projektowany [kg/rok] | Emisja równoważna - Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok] |
|---|---|---|---|---|---|
| $SO_2$ | 1,00 | 117,039298 | 0,004310 | 117,039298 | 0,004310 |
| $NO_X$ | 0,50 | 29,581361 | 3,484624 | 14,790680 | 1,742312 |
| PYŁ | 0,50 | 19,292192 | 0,001146 | 9,646096 | 0,000573 |
| SADZA | 2,50 | 0,034726 | 0,000000 | 0,086815 | 0,000000 |
| B-a-P | 20000,00 | 0,000695 | 0,000000 | 13,890378 | 0,000000 |
| **Łączna emisja równoważna** | | | | 155,453267 | 1,747195 |

## 11.3. Wybór systemu

**Na podstawie powyższej analizy środowiskowej wariantem optymalnym jest wariant alternatywny. Efekt środowiskowy wyrażony w emisji równoważnej jest o 98,9% ( 153,71 kg/rok) korzystniejszym niż wariant projektowany.**

## 12. Zestawienie użytych cen jednostkowych na poszczególne paliwa

### 12.1 Budynek projektowany

| Lp. | Rodzaj paliwa | Cena jedn. | Jedn. | Uwagi |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna | 0,50 | zł/kWh | |

### 12.2 Budynek z alternatywnymi źródłami energii

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

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

### Budynek projektowany

#### Koszty eksploatacyjne

| Lp. | Rodzaj robót | Zużycie paliwa | Jedn. | Koszty | Uwagi |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna | 12225,28 | kWh/rok | 6112,64 | |
| | | Opłaty stałe $O_m$ | zł/m-c | 0,00 | ... |
| | | Abonament Ab | zł/m-c | 0,00 | ... |
| | | **Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{H,E}$= 12·$O_m$ + 12·Ab + SB·Cena jedn.=** | **zł/rok** | **6112,64** | |

#### Koszty inwestycyjne

| Lp. | Rodzaj robót | Ilość robót | Cena jedn. | Koszty robót | Uzasadnienie przyjętych kosztów |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ŹRÓDŁO CIEPŁA | 1,0 | 15000,00 | 18450,00 | |
| 2 | WYPOSAŻENIE DODATKOWE | 1,0 | 900,00 | 1107,00 | |
| | | **Całkowite koszty inwestycyjne $K_{H,I}$=** | **zł** | **19557,00** | |

| Budynek z alternatywnymi źródłami energii | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Koszty eksploatacyjne** | | | | | |
| **Lp.** | **Rodzaj robót** | **Zużycie paliwa** | **Jedn.** | **Koszty** | **Uwagi** |
| 1 | Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz płynny | 2179,31 | $m^3$/rok | 5775,18 | |
| | | Opłaty stałe $O_m$ | zł/m-c | 0,00 | ... |
| | | Abonament Ab | zł/m-c | 0,00 | ... |
| | | **Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{H,E}$= 12·$O_m$ + 12·Ab + SB·Cena jedn.=** | **zł/rok** | **5775,18** | |
| **Koszty inwestycyjne** | | | | | |
| **Lp.** | **Rodzaj robót** | **Ilość robót** | **Cena jedn.** | **Koszty robót** | **Uzasadnienie przyjętych kosztów** |
| 1 | ŹRÓDŁO CIEPŁA - KOCIOŁ GAZOWY | 1,0 | 18000,00 | 22140,00 | |
| 2 | WYPOSAŻENIE DODATKOWE - GZ | 1,0 | 1300,00 | 1599,00 | |
| 3 | ZBIORNIK GAZU | 1,0 | 7500,00 | 9225,00 | |
| 4 | INSTALACJA C.O. | 209,4 | 60,00 | 15452,98 | |
| | | **Całkowite koszty inwestycyjne $K_{H,I}$=** | **zł** | **48416,98** | |

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

| Budynek projektowany | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Koszty eksploatacyjne** | | | | | |
| **Lp.** | **Rodzaj robót** | **Zużycie paliwa** | **Jedn.** | **Koszty** | **Uwagi** |
| 1 | Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna | 636,18 | kWh/rok | 318,09 | |
| | | Opłaty stałe $O_m$ | zł/m-c | 0,00 | ... |
| | | Abonament Ab | zł/m-c | 0,00 | ... |
| | | **Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{W,E}$= 12·$O_m$ + 12·Ab + SB·Cena jedn.=** | **zł/rok** | **318,09** | |
| **Koszty inwestycyjne** | | | | | |
| **Lp.** | **Rodzaj robót** | **Ilość robót** | **Cena jedn.** | **Koszty robót** | **Uzasadnienie przyjętych kosztów** |
| 1 | WYMIENNIK CIEPŁA | 1,0 | 6000,00 | 7380,00 | |
| 2 | INSTALACJA C.W.U. | 209,4 | 12,00 | 3090,60 | |
| | | **Całkowite koszty inwestycyjne $K_{W,I}$=** | **zł** | **10470,60** | |

| Budynek z alternatywnymi źródłami energii | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Dodatkowe informacje: ... | | | | | |
| **Koszty eksploatacyjne** | | | | | |
| **Lp.** | **Rodzaj robót** | **Zużycie paliwa** | **Jedn.** | **Koszty** | **Uwagi** |
| 1 | Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz płynny | 113,20 | $m^3$/rok | 299,99 | |
| | | Opłaty stałe $O_m$ | zł/m-c | 0,00 | ... |
| | | Abonament Ab | zł/m-c | 0,00 | ... |
| | | **Całkowite koszty eksploatacyjne** | **zł/rok** | **299,99** | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | $K_{W,E}$= 12·$O_m$ + 12·Ab + SB·Cena jedn.= | | | |
| **Koszty inwestycyjne** | | | | | |
| **Lp.** | **Rodzaj robót** | **Ilość robót** | **Cena jedn.** | **Koszty robót** | **Uzasadnienie przyjętych kosztów** |
| 1 | WYMIENNIK CIEPŁA | 1,0 | 2000,00 | 2460,00 | |
| 2 | WPOSAŻENIE DODATKOWE - CWU | 1,0 | 100,00 | 123,00 | |
| 3 | INSTALACJA C.W.U. | 209,4 | 12,00 | 3090,60 | |
| | | **Całkowite koszty inwestycyjne $K_{W,I}$=** | **zł** | **5673,60** | |

## 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** | **6112,64** | **5775,18** |
| **Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych %** | **-** | **5,52** |
| **Koszty inwestycyjne $K_{H,I}$ zł** | **19557,00** | **48416,98** |
| **Procentowe zmniejszenie kosztów inwestycyjnych %** | **-** | **-147,57** |
| **Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m$^2$rok** | **29,19** | **27,58** |
| **Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m$^2$** | **93,40** | **231,23** |
| **Roczne oszczędności kosztów DOr zł/rok** | **-** | **337,46** |
| **Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT** | **-** | **85,52** |
| **WYNIKI ANALIZY: Zastosowanie źródeł alternatywnych jest korzystne pod względem eksploatacyjnym i nie korzystne pod względem inwestycyjnym** | | |

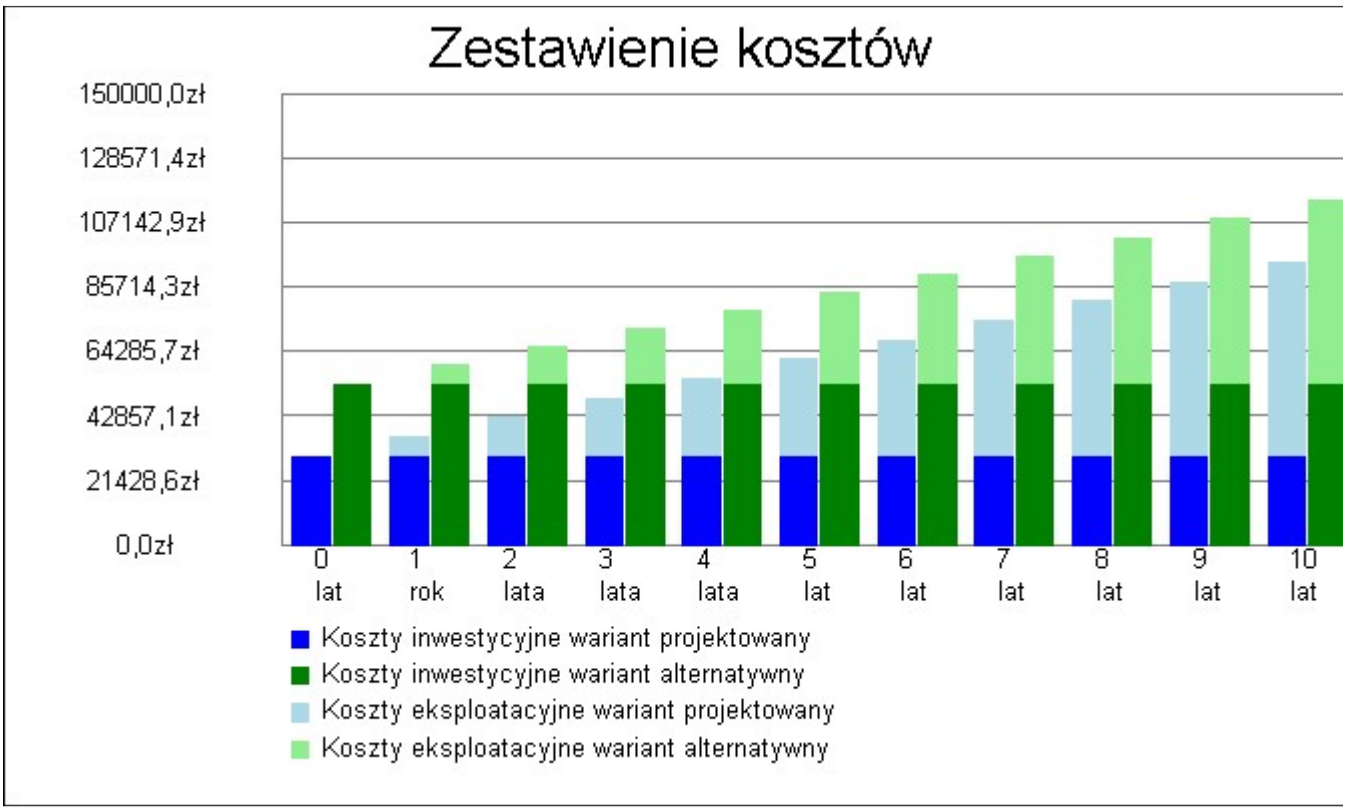
### 15.2 Analiza systemu przygotowania ciepłej wody

| Nazwa | Projektowany | Alternatywny |
|---|---|---|
| **Koszty eksploatacyjne $K_{W,E}$ zł/rok** | **318,09** | **299,99** |
| **Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych %** | **-** | **5,69** |
| **Koszty inwestycyjne $K_{W,I}$ zł** | **10470,60** | **5673,60** |
| **Procentowe zmniejszenie kosztów inwestycyjnych %** | **-** | **45,81** |
| **Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m$^2$rok** | **1,52** | **1,43** |
| **Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m$^2$** | **50,01** | **27,10** |
| **Roczne oszczędności kosztów DOr zł/rok** | **-** | **18,10** |
| **Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT** | **-** | **-265,02** |
| **WYNIKI ANALIZY: Zastosowanie źródeł alternatywnych jest korzystne pod względem eksploatacyjnym i korzystne pod względem inwestycyjnym** | | |

### 15.3 Analiza zbiorcza opłacalności

| Nazwa | Opłacalność | SPBT |
|---|---|---|
| **System ogrzewania i wentylacji** | **nie** | **85,52** |
| **System przygotowania ciepłej wody** | **tak** | **-265,02** |

## 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 | 30027,60 | - | 54090,58 | - |
| 1 | 30027,60 | 12861,46 | 54090,58 | 12150,33 |
| 2 | 30027,60 | 19292,19 | 54090,58 | 18225,50 |
| 3 | 30027,60 | 25722,92 | 54090,58 | 24300,67 |
| 4 | 30027,60 | 32153,65 | 54090,58 | 30375,83 |
| 5 | 30027,60 | 38584,38 | 54090,58 | 36451,00 |
| 6 | 30027,60 | 45015,11 | 54090,58 | 42526,17 |
| 7 | 30027,60 | 51445,85 | 54090,58 | 48601,33 |
| 8 | 30027,60 | 57876,58 | 54090,58 | 54676,50 |
| 9 | 30027,60 | 64307,31 | 54090,58 | 60751,67 |
| 10 | 30027,60 | 70738,04 | 54090,58 | 66826,83 |