Analiza środowiskowo-ekonomiczna

TORÓW ŁUCZNICZYCH Z BUDYNKIEM ADMINISTRACYJNO-SOCJALNYM Z HALĄ STRZELAŃ, ZBIORNIKIEM BEZODPŁYWOWYM NA NIECZYSTOŚCI CIEKŁE, PODZIEMNYM ZBIORNIKIEM NA WODĘ DESZCZOWĄ, NAZIEMNYMI ZBIORNIKAMI NA GAZ PŁYNNY I NIEZBĘDNĄ INFRASTRUKTURĄ TOWARZYSZĄCĄ

Poznań, 2020-10-30  
  
  
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: Tory łucznicze z budynkiem administracyjno-socjalnym |
| Adres budynku: Poznań, Droga Dębińska 27, DZ. NR EW. 17/2, 18/2, 3/19 OBR. 61, ARK. 26 |
| Nazwa inwestora: Miasto Poznań, Poznańskie ośrodki sportu i rekreacji |
| Adres inwestora: Poznań, J. Spychalskiego 34 61-553 |

1.2. Dane geometryczne:

|  |
| --- |
| Przeznaczenie budynku: Użyteczności publicznej |
| Strefa klimatyczna: II |
| Stacja meteorologiczna: Poznań |
| Powierzchnia o regulowanej temperaturze Af=674,74 m2 |
| Powierzchnia netto A=674,74 m2 |
| Kubatura ogrzewana budynku V=2361,59 m3 |
| 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 %** | **QH,nd [kWh/rok]** |
| 1 | Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny | 100,0 | 14740,0 |

2.1.2. System alternatywny

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Rodzaj paliwa** | **Udział %** | **QH,nd [kWh/rok]** |
| 1 | Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna | 100,0 | 14740,0 |

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

2.2.1. System projektowany

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Rodzaj paliwa** | **Udział %** | **QW,nd [kWh/rok]** |
| 1 | Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny | 100,0 | 487,5 |

2.2.2. System alternatywny

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Rodzaj paliwa** | **Udział %** | **QW,nd [kWh/rok]** |
| 1 | Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna | 100,0 | 487,5 |

3. Opis systemów zapotrzebowania w energię do analizy porównawczej

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Nazwa systemu** | **Wariant projektowany** | **Wariant alternatywny** |
| 1 | Opis ogólny | Celem opracowania jest wykonanie analizy środowiskowej w zakresie efektu ekonomicznego dla projektowanej inwestycji objętej niniejszym opracowaniem. | Celem opracowania jest wykonanie analizy środowiskowej w zakresie efektu ekonomicznego dla projektowanej inwestycji objętej niniejszym opracowaniem. |
| 2 | System ogrzewania | TAK, dla części administracyjno-socjalnej źródłem są kondensacyjne kotły gazowe o udziale procentowym 100% na gaz ziemny - Gaz ziemny o wH=1,10 o sprawności wytwarzania hH,g=0,92, Ogrzewanie wodne z grzejnikami płytowymi o sprawności regulacji hH,e=0,93, C.O. wodne z lokalnego źródła ciepła w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami o sprawności przesyłu hH,d=0.96, System ogrzewania bez zasobnika ciepła o sprawności akumulacji hH,s=1,00.dla hali źródłem są promienniki wodne o udziale procentowym 100% na gaz ziemny - Gaz ziemny o wH=1.10 o sprawności wytwarzania nH,g=0.92, Ogrzewanie za pomocą promienników gazowych o sprawności regulacji nH,e=0.70. Ogrzewanie powietrzne o sprawności przesyłu nH,d=0,95. System ogrzewania bez zasobnika ciepła o sprawności akumulacji nH,s=1.00 | Hala oraz cz. socjalno-administracyjna: Pompa ciepła typu powietrze-woda o całkowitej sprawności systemu ntot=3,60. Rodzaj paliwa: energia elektryczna z instalacji fotowoltaicznej. |
| 3 | System wentylacji | TAK; dla części administracyjno-socjalnej wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna zrealizowana za pomocą linii N1 W.1.1, NW2, NW3, W3.1, W3.2, N5, W5.1. dla części administracyjno-socjalnej wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna zrealizowana za pomocą linii N1 W.1.1, NW2, NW3, W3.1, W3.2, N5, W5.1 | TAK; dla części administracyjno-socjalnej wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna zrealizowana za pomocą linii N1 W.1.1, NW2, NW3, W3.1, W3.2, N5, W5.1. dla części administracyjno-socjalnej wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna zrealizowana za pomocą linii N1 W.1.1, NW2, NW3, W3.1, W3.2, N5, W5.1 |
| 4 | System ciepłej wody | TAK, dla części administracyjno-socjalnej źródłem są kondensacyjne kotły gazowe o udziale procentowym 100% na gaz ziemny - Gaz ziemny o wH=1,10 o sprawności wytwarzania nH,g=0,88, Centralne podgrzewanie wody - systemy z obiegami cyrkulacyjnymi, z pionami instalacyjnymi i zaizolowanymi przewodami rozprowadzającymi o sprawności przesyłu nH,d=0.96, System ogrzewania bez zasobnika ciepła o sprawności akumulacji nH,s=1,00.dla hali - brak instalacji C.W.U. | Hala magazynowa: brak instalacji ciepłej wody użytkowej. Biuro: Pompa ciepła powietrze-woda o całkowitej sprawności ntot=3,40. Rodzaj paliwa: energia elektryczna z instalacji fotowoltaicznej. |

4. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji

4.1. Budynek projektowany

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Rodzaj paliwa** | **Udział %** | **hH,tot** | **Hu** | **Jedn.** | **QK,H [kWh/rok]** | **Zużycie paliwa B** | **Jedn.** |
| Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny | 100,0 | 0,82 | 9,97 | kWh/m3 | 18029,4 | 1808,4 | m3/rok |
| Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna | - | - | 1,00 | kWh/kWh | 1112,6 | 1112,6 | kWh/rok |

4.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Rodzaj paliwa** | **Udział %** | **hH,tot** | **Hu** | **Jedn.** | **QK,H [kWh/rok]** | **Zużycie paliwa B** | **Jedn.** |
| Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna | 100,0 | 1,00 | 1,00 | MJ/kg | 14740,0 | 53063,5 | 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 %** | **hW,tot** | **Hu** | **Jedn.** | **QK,W [kWh/rok]** | **Zużycie paliwa B** | **Jedn.** |
| Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny | 100,0 | 0,52 | 9,97 | kWh/m3 | 931,1 | 93,4 | m3/rok |
| Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna | - | - | 1,00 | kWh/kWh | 466,2 | 466,2 | kWh/rok |

5.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Rodzaj paliwa** | **Udział %** | **hW,tot** | **Hu** | **Jedn.** | **QK,W [kWh/rok]** | **Zużycie paliwa B** | **Jedn.** |
| Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna | 100,0 | 0,99 | 1,00 | MJ/kg | 492,4 | 1772,8 | 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.** | **SO2** | **NOX** | **CO** | **CO2** | **PYŁ** | **SADZA** | **B-a-P** |
| Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny | kg/1,0E6∙m3 | 0,000120 | 1280,000000 | 360,000000 | 1964000,000000 | 15,000000 | 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.** | **SO2** | **NOX** | **CO** | **CO2** | **PYŁ** | **SADZA** | **B-a-P** |
| Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny | kg/1,0E6∙m3 | 0,000120 | 1280,000000 | 360,000000 | 1964000,000000 | 15,000000 | 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 |

7.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **System ogrzewania i wentylacji** | | | | | | | | |
| **Rodzaj paliwa** | **Jedn.** | **SO2** | **NOX** | **CO** | **CO2** | **PYŁ** | **SADZA** | **B-a-P** |
| Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna | kg/GJ | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 |
| **System przygotowania ciepłej wody** | | | | | | | | |
| **Rodzaj paliwa** | **Jedn.** | **SO2** | **NOX** | **CO** | **CO2** | **PYŁ** | **SADZA** | **B-a-P** |
| Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna | kg/GJ | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 |

8. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku

8.1. Budynek projektowany

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **System** | **Jedn.** | **SO2** | **NOX** | **CO** | **CO2** | **PYŁ** | **SADZA** | **B-a-P** |
| System ogrzewania i wentylacji | kg/rok | 10,1248 | 4,8737 | 1,4187 | 4455,0752 | 1,6960 | 0,0030 | 0,0001 |
| System przygotowania ciepłej wody | kg/rok | 4,2420 | 1,1917 | 0,3553 | 561,9283 | 0,7006 | 0,0013 | 0,0000 |
|  | | | | | | | | |
| **Całkowita emisja w budynku** | **Jedn.** | **SO2** | **NOX** | **CO** | **CO2** | **PYŁ** | **SADZA** | **B-a-P** |
| kg/rok | 14,3667 | 6,0654 | 1,7740 | 5017,0034 | 2,3967 | 0,0043 | 0,0001 |

8.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **System** | **Jedn.** | **SO2** | **NOX** | **CO** | **CO2** | **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.** | **SO2** | **NOX** | **CO** | **CO2** | **PYŁ** | **SADZA** | **B-a-P** |
| kg/rok | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 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 [%]** |
| **SO2** | 14,366731 | 0,000000 | 14,366731 | 100,00 |
| **NOX** | 6,065400 | 0,000000 | 6,065400 | 100,00 |
| **CO** | 1,773978 | 0,000000 | 1,773978 | 100,00 |
| **CO2** | 5017,003428 | 0,000000 | 5017,003428 | 100,00 |
| **PYŁ** | 2,396669 | 0,000000 | 2,396669 | 100,00 |
| **SADZA** | 0,004263 | 0,000000 | 0,004263 | 100,00 |
| **B-a-P** | 0,000085 | 0,000000 | 0,000085 | 100,00 |

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). |
| KSO2 = eSO2/et = 20/20 mg/m3 = 1,00 |
| KNOx = eSO2/et = 20/40 mg/m3 = 0,50 |
| KCO = eSO2/et = brak wymagań |
| KCO2 = eSO2/et = brak wymagań |
| KPYŁ = eSO2/et = 20/40 mg/m3 = 0,50 |
| KSADZA = eSO2/et = 20/8 mg/m3 = 2,50 |
| KB-a-P = eSO2/et = 20/0,001 mg/m3 = 20000,00 |

10.2. 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]** |
| SO2 | 1,00 | 14,366731 | 0,000000 | 14,366731 | 0,000000 |
| NOX | 0,50 | 6,065400 | 0,000000 | 3,032700 | 0,000000 |
| PYŁ | 0,50 | 2,396669 | 0,000000 | 1,198334 | 0,000000 |
| SADZA | 2,50 | 0,004263 | 0,000000 | 0,010657 | 0,000000 |
| B-a-P | 20000,00 | 0,000085 | 0,000000 | 1,705063 | 0,000000 |
| **Łączna emisja równoważna** | | | | 20,313485 | 0,000000 |

10.3. Wykres emisji równoważnej

|  |
| --- |
|  |

10.4. Wybór systemu

**Na podstawie powyższej analizy środowiskowej wariantem optymalnym jest wariant alternatywny. Efekt środowiskowy wyrażony w emisji równoważnej jest o 100,0% ( 20,31 kg/rok) korzystniejszym niż wariant projektowany.**

11. Zestawienie użytych cen jednostkowych na poszczególne paliwa

11.1 Budynek projektowany

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Rodzaj paliwa** | **Cena jedn.** | **Jedn.** | **Uwagi** |
| 1 | Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny | 3,60 | zł/m3 |  |
| 2 | Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna | 0,60 | zł/kWh |  |
| 3 | Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna | 0,55 | zł/kWh |  |

11.2 Budynek z alternatywnymi źródłami energii

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Rodzaj paliwa** | **Cena jedn.** | **Jedn.** | **Uwagi** |
| 1 | Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna | 0,00 | 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 - Gaz ziemny | 1808,37 | m3/rok | 6510,12 |  |
| 2 | Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna | 1112,61 | kWh/rok | 667,57 |  |
| Opłaty stałe Om | | | zł/m-c | 0,00 | ... |
| Abonament Ab | | | zł/m-c | 0,00 | ... |
| **Całkowite koszty eksploatacyjne** | | | **zł/rok** | **7177,69** |  |
| **KH,E= 12∙Om + 12∙Ab + SB∙Cena jedn.=** | | |
| **Koszty inwestycyjne** | | | | | |
| **Lp.** | **Rodzaj robót** | **Ilość robót** | **Cena jedn.** | **Koszty robót** | **Uzasadnienie przyjętych kosztów** |
| 1 | Koszt inwestycyjny | 1,0 | 190000,00 | 233700,00 |  |
| **Całkowite koszty inwestycyjne KH,I=** | | | **zł** | **233700,00** |  |
| **Budynek z alternatywnymi źródłami energii** | | | | | |
| **Koszty eksploatacyjne** | | | | | |
| **Lp.** | **Rodzaj robót** | **Zużycie paliwa** | **Jedn.** | **Koszty** | **Uwagi** |
| 1 | Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna | 53063,51 | kWh/rok | 0,00 |  |
| Opłaty stałe Om | | | zł/m-c | 0,00 | ... |
| Abonament Ab | | | zł/m-c | 0,00 | ... |
| **Całkowite koszty eksploatacyjne** | | | **zł/rok** | **0,00** |  |
| **KH,E= 12∙Om + 12∙Ab + SB∙Cena jedn.=** | | |
| **Koszty inwestycyjne** | | | | | |
| **Lp.** | **Rodzaj robót** | **Ilość robót** | **Cena jedn.** | **Koszty robót** | **Uzasadnienie przyjętych kosztów** |
| 1 | Instalacja fotowoltaiczna | 1,0 | 370000,00 | 455100,00 |  |
| **Całkowite koszty inwestycyjne KH,I=** | | | **zł** | **455100,00** |  |

|  |
| --- |
|  |

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** | | | | | |
| **Koszty eksploatacyjne** | | | | | |
| **Lp.** | **Rodzaj robót** | **Zużycie paliwa** | **Jedn.** | **Koszty** | **Uwagi** |
| 1 | Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny | 93,39 | m3/rok | 336,20 |  |
| 2 | Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna | 466,15 | kWh/rok | 279,69 |  |
| Opłaty stałe Om | | | zł/m-c | 0,00 | ... |
| Abonament Ab | | | zł/m-c | 0,00 | ... |
| **Całkowite koszty eksploatacyjne** | | | **zł/rok** | **7262,33** |  |
| **KW,E= 12∙Om + 12∙Ab + SB∙Cena jedn.=** | | |
| **Koszty inwestycyjne** | | | | | |
| **Lp.** | **Rodzaj robót** | **Ilość robót** | **Cena jedn.** | **Koszty robót** | **Uzasadnienie przyjętych kosztów** |
| 1 | Koszty inwestycyjne | 1,0 | 11300,00 | 13899,00 |  |
| **Całkowite koszty inwestycyjne KW,I=** | | | **zł** | **13899,00** |  |
| **Budynek z alternatywnymi źródłami energii** | | | | | |
| **Koszty eksploatacyjne** | | | | | |
| **Lp.** | **Rodzaj robót** | **Zużycie paliwa** | **Jedn.** | **Koszty** | **Uwagi** |
| 1 | Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna | 1772,76 | kWh/rok | 0,00 |  |
| Opłaty stałe Om | | | zł/m-c | 0,00 | ... |
| Abonament Ab | | | zł/m-c | 0,00 | ... |
| **Całkowite koszty eksploatacyjne** | | | **zł/rok** | **0,00** |  |
| **KW,E= 12∙Om + 12∙Ab + SB∙Cena jedn.=** | | |
| **Koszty inwestycyjne** | | | | | |
| **Lp.** | **Rodzaj robót** | **Ilość robót** | **Cena jedn.** | **Koszty robót** | **Uzasadnienie przyjętych kosztów** |
| 1 | Instalacja fotowoltaiczna | 1,0 | 16000,00 | 19680,00 |  |
| **Całkowite koszty inwestycyjne KW,I=** | | | **zł** | **19680,00** |  |

|  |
| --- |
|  |

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 KH,E zł/rok** | **7177,69** | **0,00** |
| **Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych %** | **-** | **100,00** |
| **Koszty inwestycyjne KH,I zł** | **233700,00** | **455100,00** |
| **Procentowe zmniejszenie kosztów inwestycyjnych %** | **-** | **-94,74** |
| **Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m2rok** | **10,64** | **0,00** |
| **Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m2** | **346,36** | **674,48** |
| **Roczne oszczędności kosztów DOr zł/rok** | **-** | **7177,69** |
| **Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT** | **-** | **30,85** |
| **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 KW,E zł/rok** | **7262,33** | **0,00** |
| **Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych %** | **-** | **100,00** |
| **Koszty inwestycyjne KW,I zł** | **13899,00** | **19680,00** |
| **Procentowe zmniejszenie kosztów inwestycyjnych %** | **-** | **-41,59** |
| **Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m2rok** | **10,76** | **0,00** |
| **Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m2** | **20,60** | **29,17** |
| **Roczne oszczędności kosztów DOr zł/rok** | **-** | **7262,33** |
| **Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT** | **-** | **0,80** |
| **WYNIKI ANALIZY: Zastosowanie źródeł alternatywnych jest korzystne pod względem eksploatacyjnym i nie korzystne pod względem inwestycyjnym** | | |

15.5 Analiza zbiorcza opłacalności

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Nazwa** | **Opłacalność** | **SPBT** |
| **System ogrzewania i wentylacji** | **nie** | **30,85** |
| **System przygotowania ciepłej wody** | **nie** | **0,80** |

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 | 247599,00 | - | 474780,00 | - |
| 1 | 247599,00 | 28880,04 | 474780,00 | 0,00 |
| 2 | 247599,00 | 43320,06 | 474780,00 | 0,00 |
| 3 | 247599,00 | 57760,09 | 474780,00 | 0,00 |
| 4 | 247599,00 | 72200,11 | 474780,00 | 0,00 |
| 5 | 247599,00 | 86640,13 | 474780,00 | 0,00 |
| 6 | 247599,00 | 101080,15 | 474780,00 | 0,00 |
| 7 | 247599,00 | 115520,17 | 474780,00 | 0,00 |
| 8 | 247599,00 | 129960,19 | 474780,00 | 0,00 |
| 9 | 247599,00 | 144400,21 | 474780,00 | 0,00 |
| 10 | 247599,00 | 158840,24 | 474780,00 | 0,00 |