Nr projektu: **476/CE**

**Inwestor :** Gmina Ożarowice

ul. Dworcowa 15, 42-625 Ożarowice

# Faza: PROJEKT BUDOWLANY - ZAMIENNY

**Temat: Budowa Przedszkola wraz z instalacją wodociągową, kanalizacji**

**sanitarnej i deszczowej, elektryczną, wentylacji mechanicznej, centralnego ogrzewania z technologią kotłowni w Tąpkowicach na działce o nr ewid. 401/7 powstałej po scaleniu działek 260/6, 260/7, 259/2, 259/1.**

**Obręb 0006 Tąpkowice, jednostka ewid. 241306\_2 Ożarowice.**

**Kategoria obiektu : IX**

Część : **2.5.** **CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA OBIEKTU**

**ANALIZA ŚRODOWISKOWO - EKONOMICZNA**

Autor opracowania:

mgr inż. arch. E. Nelip

Upr. bud. nr 601/76

Specj. architektoniczna

Gliwice wrzesień 2020 r

|  |
| --- |
| **PROJEKTOWANA CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA** |
| **dla budynku Przedszkola i Żłobka, nr proj. 476/B** |

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa obiektu | Przedszkole |
| Adres obiektu | 90-057 Tąpkowice ul. Kopernika na działkach nr 260/6, 260/7, 259/2 i 259/1. |
| Całość/ część budynku | całość |
| Nazwa inwestora | Gmina Ożarowice |
| Adres inwestora | ul. Dworcowa 15 |
| Kod, miejscowość | 42-625, Ożarowice |
| Powierzchnia użytkowa o regulowanej temp. (Af, m2) | 2669,96 |
| Powierzchnia zabudowy (Ag, m2) | 1094,41 |
| Powierzchnia netto (Pn, m2) | 2669,96 |
| Powierzchnia użytkowa (Pu, m2) | 2215,51 |
| Powierzchnia ruchu (Pr, m2) | 454,45 |
| Kubatura budynku (V, m3) | 7704,55 |

|  |
| --- |
| Spis treści: |
| 1) Tabela zbiorcza przegród budowlanych użytych w projekcie |
| 2) Sprawdzenie warunku powierzchni okien |
| 3) Sprawdzenie warunku uniknięcia rozwoju pleśni |
| 4) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepło QH,nd dla każdej strefy |
| 5) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepłą wodę QW,nd |
| 6) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji |
| 7) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody |
| 8) Tabela zbiorcza sprawności systemu oświetlenia |
| 9) Tabela zbiorcza wyników energii użytkowej, końcowej i pierwotnej |
| 10) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT2014 |
| 11) Bilans mocy |

Podstawa prawna:

- rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. z dnia 27 kwietnia 2012 r. poz. 462)

- rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie

**1) Tabela zbiorcza przegród budowlanych użytych w projekcie**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Parametry przegród nieprzezroczystych budowlanych** | | | | | |
| I. Przegrody ściany zewnętrzne | | | | | |
| Lp. | Nazwa przegrody | Symbol | Wsp. Uc [W/m2•K] | Wsp.Uc wg WT2014 [W/m2•K] | Warunek spełniony |
| 1 | Ściana zewnętrzna | SZ 1 | 0,18 | 0,25 | Tak |
|  | | | | | |
| II. Przegrody dach | | | | | |
| Lp. | Nazwa przegrody | Symbol | Wsp. Uc [W/m2•K] | Wsp.Uc wg WT2014 [W/m2•K] | Warunek spełniony |
| 1 | Dach | D 1 | 0,17 | 0,20 | Tak |
|  | | | | | |
| III. Przegrody podłogi na gruncie | | | | | |
| Lp. | Nazwa przegrody | Symbol | Wsp. Uc [W/m2•K] | Wsp.Uc wg WT2014 [W/m2•K] | Warunek spełniony |
| 1 | Podłoga na gruncie | PG 1 | 0,15 | 0,30 | Tak |
|  | | | | | |
| IV. Przegrody stropy wewnętrzne | | | | | |
| Lp. | Nazwa przegrody | Symbol | Wsp. Uc [W/m2•K] | Wsp.Uc wg WT2014 [W/m2•K] | Warunek spełniony |
| 1 | Strop wewnętrzny | STW 1 | 0,17 | 0,20 | Tak |
|  | | | | | |

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| V. Okna zewnętrzne | | | | | | | | |
| Lp. | Nazwa przegrody | Symbol | Wsp. U [W/m2K] | Wsp. g | Wsp.U wg WT2014 [W/m2•K] | Wsp.g wg WT2014 | Warunek spełniony | |
| Umax | g |
| 1 | Okno zewnętrzne | OZ 1 | 0,90 | 0,70 | 1,30 | 0,35 | Tak | Nie dotyczy |
| 2 | Drzwi zewnętrzne | DZ 1 | 1,50 | 0,70 | 1,30 | 0,35 | Tak | Nie dotyczy |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| VI. Okno zewnętrzne połaciowe | | | | | | | | |
| Lp. | Nazwa przegrody | Symbol | Wsp. U [W/m2K] | Wsp. g | Wsp.U wg WT2014 [W/m2•K] | Wsp.g wg WT2014 | Warunek spełniony | |
| Umax | g |
| 1 | Okno połaciowe | OPZ 1 | 1,50 | 0,32 | 1,50 | 0,35 | Tak | Tak |

|  |
| --- |
| **2) Sprawdzenie warunku powierzchni okien** |

|  |  |
| --- | --- |
| Przeznaczenie budynku | Budynki użyteczności publicznej |
| Pole powierzchni przegród szklanych i przezroczystych o współczynniku U >= 0,9 [W/m2•K] | A0 = 329,44m2 |
| Suma pól powierzchni rzutu poziomego wszystkich kondygnacji nadziemnych w pasie 5 m wzdłuż ścian zewnętrznych | Az = 1973,10m2 |
| Suma pól powierzchni pozostałej części rzutu poziomego | Aw = 1200,99m2 |
| Graniczna wartość powierzchni okien | A0max = 0,15•Az + 0,03•Aw = 331,99m2 |
| Sprawdzenie warunku powierzchni okien A0 ≤ A0max | **Warunek spełniony** |

|  |
| --- |
| **3) Sprawdzenie warunku uniknięcia rozwoju pleśni** |
| **3.1.1 Wartości obliczeniowego czynnika temperatury fRsi,min dla przegród zewnętrznych** |

|  |
| --- |
| Wartości obliczeniowego czynnika temperatury fRsi,min dla przegród: SZ 1 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Miesiąc | fRsi,min |
| 1 | Styczeń | 0,730 |
| 2 | Luty | 0,736 |
| 3 | Marzec | 0,652 |
| 4 | Kwiecień | 0,499 |
| 5 | Maj | 0,104 |
| 6 | Czerwiec | -0,479 |
| 7 | Lipiec | -1,688 |
| 8 | Sierpień | -1,571 |
| 9 | Wrzesień | 0,155 |
| 10 | Październik | 0,447 |
| 11 | Listopad | 0,626 |
| 12 | Grudzień | 0,731 |

|  |
| --- |
| Miesiąc krytyczny: Luty |
| Wartość czynnika temperatury dla krytycznego miesiąca: fRsi,max=0,74 |

|  |
| --- |
| **3.1.2 Wartości obliczeniowego czynnika temperatury fRsi,min dla przegród stykających się z gruntem** |
| Wartości obliczeniowego czynnika temperatury fRsi,min dla przegród: PG 1 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Miesiąc | fRsi,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: fRsi,max=0,85 |

|  |
| --- |
| **3.2 Efektywna wartość czynnika temperatury na powierzchni wewnętrznej przegrody wyznaczona na podstawie wartości współczynnika przenikania ciepła elementu U oraz oporu przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi dla poszczególnych przegród.** |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Nazwa przegrody | Symbol | U [W/(m 2•K)] | fRsi | fRsi>fRsi,max | Warunek |
| 1 | Ściana zewnętrzna | SZ 1 | 0,18 | 0,977 | 0,977 > 0,736 | Spełniony |
| 2 | Dach | D 1 | 0,17 | 0,984 | 0,984 > 0,736 | Spełniony |
| 3 | Podłoga na gruncie | PG 1 | 0,15 | 0,961 | 0,961 > 0,852 | Spełniony |

|  |
| --- |
| **4) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepło QH,nd dla każdej strefy** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O** | | | | | | | | | | | | |
| Temperatura wewnętrzna strefy | | | | | | | | | i | 19,6 | | oC |
| Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze | | | | | | | | | Af | 2670,0 | | m2 |
| Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi | | | | | | | | | qint | 3,2 | | W/m2 |
| Pojemność cieplna budynku | | | | | | | | | Cm | 694189600 | | J/K |
| Stała czasowa budynku | | | | | | | | |  | 125,0 | | h |
| Udział granicznych potrzeb ciepła | | | | | | | | | H,lim | 1,1 | | - |
| - | | | | | | | | | aH | 9,3 | | - |
| Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji QH,nd,n kWh/m-c | | | | | | | | | | | | |
| Miesiąc | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
| Średnia temperatura zewnętrzna e, oC | -1,9 | -2,4 | 3,0 | 8,2 | 13,4 | 16,0 | 17,8 | 17,7 | 13,0 | 9,3 | 4,2 | -2,0 |
| Liczba godzin w miesiącu tm, h | 744 | 672 | 744 | 720 | 744 | 720 | 744 | 744 | 720 | 744 | 720 | 744 |
| Miesięczna strata ciepła przez przenikanie QH,tr=10-3•Htr•(i-e)•tm kWh/m-c | 16795 | 15463 | 13618 | 9915 | 6874 | 5020 | 4020 | 4085 | 6903 | 9532 | 12425 | 16860 |
| Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi QH,zy=10-3•Hzy•(i-i,yz)•tm 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 QH,ht=QH,t+QH,zy kWh/m-c | 16795 | 15463 | 13618 | 9915 | 6874 | 5020 | 4020 | 4085 | 6903 | 9532 | 12425 | 16860 |
| Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Qsol, kWh/m-c | 4437 | 5373 | 9690 | 13471 | 18122 | 18270 | 19191 | 16104 | 12802 | 8328 | 4901 | 4060 |
| Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła Qint=qint•10-3•Af•tm kWh/m-c | 6357 | 5741 | 6357 | 6152 | 6357 | 6152 | 6357 | 6357 | 6152 | 6357 | 6152 | 6357 |
| Miesięczne zyski ciepła QH,gn=Qsol+Qint kWh/m-c | 10794 | 11115 | 16047 | 19622 | 24479 | 24422 | 25548 | 22461 | 18954 | 14684 | 11053 | 10417 |
| H=QH,gn/QH,ht | 0,44 | 0,49 | 0,84 | 1,55 | 3,46 | 6,16 | 12,60 | 10,49 | 2,60 | 1,25 | 0,65 | 0,42 |
| H,1 | 0,43 | 0,46 | 0,67 | 1,20 | 2,51 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,92 | 0,95 | 0,53 | 0,43 |
| H,2 | 0,46 | 0,67 | 1,20 | 2,51 | 4,81 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 6,54 | 1,92 | 0,95 | 0,53 |
| fH,m | 1,00 | 1,00 | 0,87 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,27 | 1,00 | 1,00 |
| Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, H,gn | 1,00 | 1,00 | 0,96 | 0,64 | 0,29 | 0,16 | 0,08 | 0,10 | 0,38 | 0,78 | 0,99 | 1,00 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Miesięczne zapotrzebowanie na energię QH,nd,n=QH,ht - H,gn•QH,gn kWh/m-c | 13853,99 | 11671,00 | 3593,31 | 74,47 | 0,05 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,61 | 333,46 | 6087,63 | 14345,23 |
| Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu Qv,e=10-3•Hve•(i-e)•tM kWh/m-c | 12941 | 11915 | 10493 | 7640 | 5296 | 3868 | 3098 | 3148 | 5319 | 7345 | 9574 | 12991 |
| Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu Qht=Qtr + Qv,e kWh/m-c | 29737 | 27377 | 24111 | 17555 | 12170 | 8889 | 7118 | 7233 | 12222 | 16878 | 22000 | 29852 |
| Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji QH,nd=(QH,nd,n), kWh/rok | | | | | | | | | | | 49959,7 | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Przedszkole** | | | | | |
| **Zestawienie stref** | | | | | |
| **Numer strefy** | **Nazwa strefy** | **Af** | **V** | **i** | **Zapotrzebowanie na ciepło QH,nd** |
| - | m2 | m3 | oC | kWh/rok |
| 1 | Strefa O | 2669,96 | 7704,55 | 19,6 | 49959,74 |
| **Całkowite zapotrzebowanie strefy QH,nd [kWh/rok]** | | | | | 49959,74 |

|  |
| --- |
| **5) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepłą wodę QW,nd** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Obliczenia instalacja ciepłej wody użytkowej** | | |
| Przedszkole | | |
| Ciepło właściwe wody, cw | 4,19 | kJ/(kg•K) |
| Gęstość wody, ρW | 1000 | kg/m3 |
| Temperatura ciepłej wody, θW | 55 | oC |
| Temperatura zimnej wody, θO | 10 | oC |
| Współczynnik korekcyjny, kR | 0,55 | - |
| Powierzchnia o regulowanej temperaturze, Af | 2669,96 | m 2 |
| Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody, VW | 0,80 | dm3/(m2•dzień) |
| Roczna energia użytkowa do przygotowania c.w.u., QW,nd | 22458,17 | kWh/rok |

|  |
| --- |
| **6) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Przedszkole | | |
| Nazwa źródła | Kocioł gazowy | |
| Nr źródła | 1 | - |
| Udział procentowy | 100 | % |
| Rodzaj nośnika energii | Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny | |
| Współczynnik WH | 1,10 | - |
| Współczynnik Wel | 3,00 | - |
| Energia użytkowa QH,nd | 49959,74 | kWh/rok |
| Wybrany wariant wytwarzania | Kotły gazowe kondensacyjne niskotemperaturowe (55/45oC) o mocy nominalnej powyżej 50 do 120 kW | |
| Sprawność wytwarzania H,g | 0,95 | - |
| Wybrany wariant regulacji | Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P-1K | |
| Sprawność regulacji 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,d | 0,96 | - |
| Wybrany wariant akumulacji | System ogrzewania bez zasobnika ciepła | |
| Sprawność akumulacji H,s | 1,00 | - |
| Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika H,tot | 0,81 | - |
| Energia na urządzenia pomocnicze Eel,pom,H% | 416,51 | kWh/rok |

|  |
| --- |
| **7) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Przedszkole | | |
| Nazwa źródła | Kocioł gazowy | |
| Nr źródła | 1 | - |
| Udział procentowy | 50,00 | % |
| Rodzaj nośnika energii | Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny | |
| Współczynnik WW | 1,10 | - |
| Współczynnik Wel | 3,00 | - |
| Energia użytkowa QW,nd | 11229,08 | kWh/rok |
| Wybrany wariant wytwarzania | Kotły kondensacyjne, opalane gazem ziemnym lub olejem opałowym lekkim, o mocy powyżej 50 kW | |
| Sprawność wytwarzania W,g | 0,88 | - |
| Wybrany wariant przesyłu | Centralne podgrzewanie wody - systemy z obiegami cyrkulacyjnymi, z pionami instalacyjnymi i zaizolowanymi przewodami rozprowadzającymi | |
| Rodzaj przesyłu ciepłej wody | Liczba punktów poboru ciepłej wody powyżej 30 do 100 | |
| Sprawność przesyłu W,d | 0,85 | - |
| Wybrany wariant akumulacji | Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r. | |
| Sprawność akumulacji W,s | 0,85 | - |
| Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika W,tot | 0,45 | - |
| Energia na urządzenia pomocnicze Eel,pom,W% | 389,81 | kWh/rok |
|  | | |
| Nazwa źródła | panele fotowoltaiczne | |
| Nr źródła | 2 | - |
| Udział procentowy | 50,00 | % |
| Rodzaj nośnika energii | Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna | |
| Współczynnik WW | 0,00 | - |
| Współczynnik Wel | 3,00 | - |
| Energia użytkowa QW,nd | 11229,08 | kWh/rok |
| Wybrany wariant wytwarzania | Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat) | |
| Sprawność wytwarzania W,g | 0,96 | - |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Wybrany wariant przesyłu | Centralne podgrzewanie wody - systemy z obiegami cyrkulacyjnymi, z niezaizolowanymi pionami instalacyjnymi i zaizolowanymi przewodami rozprowadzającymi | |
| Rodzaj przesyłu ciepłej wody | Liczba punktów poboru ciepłej wody powyżej 30 do 100 | |
| Sprawność przesyłu W,d | 0,85 | - |
| Wybrany wariant akumulacji | Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r. | |
| Sprawność akumulacji W,s | 0,85 | - |
| Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika W,tot | 0,41 | - |
| Energia na urządzenia pomocnicze Eel,pom,W% | 389,81 | kWh/rok |

|  |
| --- |
| **8) Tabela zbiorcza sprawności systemu oświetlenia** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Przedszkole i żłobek | | |
| Nazwa źródła | Oświetlenie sal dzieci | |
| Nr źródła | 1 | - |
| Rodzaj nośnika energii | Energia elektryczna - produkcja mieszana | |
| Współczynnik WL | 3,00 |  |
| Współczynnik Wel | 3,00 | - |
| Energia użytkowa El,i% | 42889,15 | kWh/rok |
| Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń Af | 1802,03 | m2 |
| Czas użytkowania oświetlenia dzień tD | 1800,00 | h/rok |
| Czas użytkowania oświetlenia noc tN | 200,00 | h/rok |
| Rodzaj regulacji | Ręczny łącznik włączenie/wyłączenie | |
| Wpływ światła dziennego FD | 0,80 | - |
| Rodzaj regulacji | Ręczna | |
| Wpływ nieobecności pracowników FO | 1,00 | - |
| Regulacja prowadzona do utrzymania oświetlenia na wymaganym poziomie | Tak | |
| Współczynnik obciążenia natężenia oświetlenia FC | 0,90 | - |
| Energia na urządzenia pomocnicze Eel,pom,L% | - | kWh/rok |
|  | | |
| Nazwa źródła | Oświetlenie pom. biurowych | |
| Nr źródła | 2 | - |
| Rodzaj nośnika energii | Energia elektryczna - produkcja mieszana | |
| Współczynnik WL | 3,00 |  |
| Współczynnik Wel | 3,00 | - |
| Energia użytkowa El,i% | 8186,21 | kWh/rok |
| Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń Af | 423,06 | m2 |
| Czas użytkowania oświetlenia dzień tD | 1800,00 | h/rok |
| Czas użytkowania oświetlenia noc tN | 200,00 | h/rok |
| Rodzaj regulacji | Ręczny łącznik włączenie/wyłączenie | |
| Wpływ światła dziennego FD | 1,00 | - |
| Rodzaj regulacji | Ręczna | |
| Wpływ nieobecności pracowników FO | 1,00 | - |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Regulacja prowadzona do utrzymania oświetlenia na wymaganym poziomie | Tak | |
| Współczynnik obciążenia natężenia oświetlenia FC | 0,90 | - |
| Energia na urządzenia pomocnicze Eel,pom,L% | - | kWh/rok |
|  | | |
| Nazwa źródła | Oświetlenie komunikacyjne | |
| Nr źródła | 3 | - |
| Rodzaj nośnika energii | Energia elektryczna - produkcja mieszana | |
| Współczynnik WL | 3,00 |  |
| Współczynnik Wel | 3,00 | - |
| Energia użytkowa El,i% | 8189,50 | kWh/rok |
| Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń Af | 846,46 | m2 |
| Czas użytkowania oświetlenia dzień tD | 1800,00 | h/rok |
| Czas użytkowania oświetlenia noc tN | 200,00 | h/rok |
| Rodzaj regulacji | Ręczny łącznik włączenie/wyłączenie | |
| Wpływ światła dziennego FD | 1,00 | - |
| Rodzaj regulacji | Ręczna | |
| Wpływ nieobecności pracowników FO | 1,00 | - |
| Regulacja prowadzona do utrzymania oświetlenia na wymaganym poziomie | Tak | |
| Współczynnik obciążenia natężenia oświetlenia FC | 0,90 | - |
| Energia na urządzenia pomocnicze Eel,pom,L% | - | kWh/rok |

|  |
| --- |
| **9) Tabela zbiorcza wyników energii użytkowej, końcowej i pierwotnej** |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Przedszkole i żłobek | | | | |
| **Ogrzewanie i wentylacja** | | | | |
| Nr źródła | Nazwa źródła | QU,H | QK,H | QP,H |
|  |  | kWh/rok | kWh/rok | kWh/rok |
| 1 | Kocioł gazowy | 49959,74 | 61551,03 | 68955,67 |
| Suma | | 49959,74 | 61551,03 | 68955,67 |
|  | | | | |
| **Przygotowanie ciepłej wody** | | | | |
| Nr źródła | Nazwa źródła | QU,W | QK,W | QP,W |
|  |  | kWh/rok | kWh/rok | kWh/rok |
| 1 | Kocioł gazowy | 11229,08 | 25020,24 | 28691,71 |
| 2 | Panele fotowoltaiczne | 11229,08 | 27522,27 | 1169,44 |
| Suma | | 22458,17 | 52542,51 | 29861,15 |
|  | | | | |
| **Oświetlenie wbudowane** | | | | |
| Nr źródła | Nazwa źródła | QU,L | QK,L | QP,L |
|  |  | kWh/rok | kWh/rok | kWh/rok |
| 1 | Oświetlenie sal dzieci | - | 42889,15 | 128667,44 |
| 2 | Oświetlenie pom. biurowych | - | 8186,21 | 24558,63 |
| 3 | Oświetlenie komunikacyjne | - | 8189,50 | 24568,50 |
| Suma | | - | 59264,86 | 177794,57 |
|  | | | | |
| Zestawienie energii użytkowej EU=(QU,H+QU,W) / Af | | | 27,12 | kWh/(m2•rok) |
| Zestawienie energii końcowej EK=(QK,H+QK,W+QK,L+Eel,pom) / Af | | | 65,38 | kWh/(m2•rok) |
| Zestawienie energii pierwotnej QP=QP,H+QP,W+QP,L | | | 276611,39 | kWh/rok |
| Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na cele ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia EP=QP/Af | | | 103,60 | kWh/(m2•rok) |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Budynek referencyjny wg WT2014** | | | |
| Powierzchnia użytkowa ogrzewanego budynku | Af | 2669,96 | m 2 |
| Cząstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej | EPH+W | 65,00 | kWh/(m 2•rok) |
| Cząstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby oświetlenia | Δ EPL | 50,00 | 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 | EPmax | 115,00 | kWh/(m 2•rok) |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Sprawdzenie warunku na EP** | | | |
| EP kWh/(m2•rok) |  | EPmax kWh/(m 2•rok) | Uwagi |
| 103,66 | < | 115,00 | Warunek spełniony |

|  |
| --- |
| **10) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT2014** |

|  |
| --- |
|  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Nazwa | Spełniony | Niespełniony | Uwagi |
| Warunek izolacyjności cieplnej przegród | Tak |  |  |
| Warunek powierzchni okien | Tak |  |  |
| Warunek EP < EPmax | Tak |  |  |
| Warunek powierzchniowej kondensacji pary wodnej | Tak |  |  |

|  |
| --- |
| **11) Bilans mocy** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Lp. | System | Zapotrzebowanie na energię pomocniczą końcową Epom [kWh/rok] | Uwagi |
| 1 | Ogrzewanie | 416,51 |  |
| 2 | Przygotowanie ciepłej wody | 779,63 |  |

Analiza środowiskowo-ekonomiczna

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. Wykresy porównawcze zużycia nośników energii |
| 9. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i nośników energii |
| 10. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku |
| 11. Bezpośredni efekt ekologiczny |
| 12. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zapotrzebowania na energię |
| 13. Zestawienie użytych cen jednostkowych na poszczególne paliwa |
| 14. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze kosztów eksploatacyjnych i inwestycyjnych systemu ogrzewania i wentylacji |
| 15. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze kosztów eksploatacyjnych i inwestycyjnych systemu przygotowania ciepłej wody |
| 16. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze dla wybranych systemów zapotrzebowania w energię |
| 17. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię |
| 18. Zestawienie kosztów inwestycyjno - eksploatacyjnych za okres 10.00 lat |

1. Dane budynku

1.1. Dane adresowe:

|  |
| --- |
| Nazwa budynku: Przedszkole |
| Adres budynku: Tąpkowice, ul. Kopernika na działkach nr 260/6, 260/7, 259/2 i 259/1. |
| Nazwa inwestora: Gmina Ożarowice |
| Adres inwestora: Ożarowice, ul. Dworcowa 15 |

1.2. Dane geometryczne:

|  |
| --- |
| Przeznaczenie budynku: Użyteczności publicznej |
| Strefa klimatyczna: III |
| Stacja meteorologiczna: Katowice |
| Powierzchnia zabudowy Az=1094,41 m2 |
| Powierzchnia o regulowanej temperaturze Af=2669,96 m2 |
| Powierzchnia netto A=3071,55 m2 |
| Kubatura po obrysie zewnętrznym Ve=9548,90 m3 |
| Kubatura ogrzewana budynku V=7704,55 m3 |
| Liczba kondygnacji: 4 |

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 | 49959,7 |

2.1.2. System alternatywny

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Rodzaj paliwa** | **Udział %** | **QH,nd [kWh/rok]** |
| 1 | Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny | 20,0 | 9991,9 |
| 2 | Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia wiatrowa | 80,0 | 39967,8 |

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 | 50,0 | 11229,1 |
| 2 | Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna | 50,0 | 11229,1 |

2.2.2. System alternatywny

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Rodzaj paliwa** | **Udział %** | **QW,nd [kWh/rok]** |
| 1 | Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny | 50,0 | 11229,1 |
| 2 | Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna | 50,0 | 11229,1 |

3. Dostępne nośniki energii

Energia elektryczna, gaz

4. Warunki przyłączenia do sieci zewnętrznych

Obiekt będzie przyłączony do ww. sieci.

5. Opis systemów zapotrzebowania w energię do analizy porównawczej

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Nazwa systemu** | **Wariant projektowany** | **Wariant alternatywny** |
| 1 | Opis ogólny | Efekt ekonomiczny | Efekt ekonomiczny |
| 2 | System ogrzewania | TAK, Źródło 'Kocioł gazowy' o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny o wH=1,10, typu Kotły gazowe kondensacyjne niskotemperaturowe (55/45oC) o mocy nominalnej powyżej 50 do 120 kW o sprawności wytwarzania H,g=0,95, Ogrzewanie wodne z grzejn. członow. lub płytow. w przyp. regul. central.i miejsc. z zaworem termost. P-1K o sprawności regulacji H,e=0,89, C.o. z lokal. źródła ciepła usytuow. w ogrzew. budynku z zaizolow. przewodami, armaturą i urządzen. w przestrz. ogrzew. o sprawności przesyłu H,d=0,96, System ogrzewania bez zasobnika ciepła o sprawności akumulacji H,s=1,00 Urządzenie pomocnicze Napęd pomocniczy i regulacja kotła do ogrzewania w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m2 o mocy elektrycznej qel=0,04 W/m\*2, czasie działania tel = 3900 h/rok i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową Eel,pom = 416,51376 kWh/rok. | TAK, Źródło o udziale procentowym 80,00 % na paliwo Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia wiatrowa, typu Pompy ciepła typu woda/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie (55/45oC) o sprawności wytwarzania H,g=3,60, Ogrzewanie wodne z grzejn. członow. lub płytow. w przyp. regul. central.i miejsc. z zaworem termost. P-1K o sprawności regulacji H,e=0,89, C.o. z lokal. źródła ciepła usytuow. w ogrzew. budynku z zaizolow. przewodami, armaturą i urządzen. w przestrz. ogrzew. o sprawności przesyłu H,d=0,96, Zasobnik ciepła w systemie ogrzewania o parametrach 55/45°C w przestrzeni ogrzewanej o sprawności akumulacji H,s=0,95. |
| 3 | System wentylacji | TAK; wentylacja grawitacyjna o strumieniach powietrza Vve1=5382,64 m3/h, Vve2=77,05 m3/h, Vve3=1076,53 m3/h, Vve4=77,05 m3/h. | TAK; wentylacja grawitacyjna o strumieniach powietrza Vve1=5382,64 m3/h, Vve2=77,05 m3/h, Vve3=1076,53 m3/h, Vve4=77,05 m3/h. |
| 4 | System ciepłej wody | TAK, Źródło 'Kocioł gazowy' o udziale procentowym 50,00 % na paliwo Miejscowe 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 W,g=0,88, Centr. podgrz. wody — sys. z obiegami cyrkulacyjnymi z pionami instalacyjnymi i przew. rozprowadzającymi izolowanymi o sprawności przesyłu W,d=0,60, Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r. o sprawności akumulacji W,s=0,85 Urządzenie pomocnicze Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o pracy przerywanej do 4 godzin na dobę w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m2 o mocy elektrycznej qel=0,04 W/m\*2, czasie działania tel = 7300 h/rok i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową Eel,pom = 389,81416 kWh/rok., Źródło 'panele fotowoltaniczne' o udziale procentowym 50,00 % na paliwo Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna o wW=0,00, typu Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat) o sprawności wytwarzania W,g=0,96, Centr. podgrz. wody — sys. z obiegami cyrkulacyjnymi z pionami instalacyjnymi nieizolowanymi i izolowanymi przew. rozprowadzającymi o sprawności przesyłu W,d=0,50, Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r. o sprawności akumulacji W,s=0,85 Urządzenie pomocnicze Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o pracy przerywanej do 4 godzin na dobę w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m2 o mocy elektrycznej qel=0,04 W/m\*2, czasie działania tel = 7300 h/rok i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową Eel,pom = 389,81416 kWh/rok. | Tak - pozostaje na poziomie niezmienionym. |

6. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji

6.1. Budynek projektowany

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Rodzaj paliwa** | **Udział %** | **H,tot** | **Hu** | **Jedn.** | **QK,H [kWh/rok]** | **Zużycie paliwa B** | **Jedn.** |
| Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny | 100,0 | 0,81 | 9,97 | kWh/m3 | 61551,0 | 6173,6 | m3/rok |

6.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Rodzaj paliwa** | **Udział %** | **H,tot** | **Hu** | **Jedn.** | **QK,H [kWh/rok]** | **Zużycie paliwa B** | **Jedn.** |
| Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny | 20,0 | 0,81 | 9,97 | kWh/m3 | 12310,2 | 1234,7 | m3/rok |
| Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia wiatrowa | 80,0 | 2,44 | 1,00 | MJ/kg | 16413,6 | 59088,5 | kWh/rok |

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

|  |
| --- |
|  |

Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla systemu ogrzewania i wentylacji

7. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody

7.1. Budynek projektowany

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Rodzaj paliwa** | **Udział %** | **W,tot** | **Hu** | **Jedn.** | **QK,W [kWh/rok]** | **Zużycie paliwa B** | **Jedn.** |
| Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny | 50,0 | 0,45 | 9,97 | kWh/m3 | 25020,2 | 2509,6 | m3/rok |
| Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna | 50,0 | 0,41 | 1,00 | kWh/kWh | 27522,3 | 27522,3 | kWh/rok |

7.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Rodzaj paliwa** | **Udział %** | **W,tot** | **Hu** | **Jedn.** | **QK,W [kWh/rok]** | **Zużycie paliwa B** | **Jedn.** |
| Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny | 50,0 | 0,45 | 9,97 | kWh/m3 | 25020,2 | 2509,6 | m3/rok |
| Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna | 50,0 | 0,41 | 1,00 | kWh/kWh | 27522,3 | 27522,3 | kWh/rok |

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

|  |
| --- |
|  |

Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla systemu przygotowania ciepłej wody

8. 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

9. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i nośników energii

Informacje uzupełniające...

9.1. 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 |
| **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 |
| Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna | kg/GJ | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 |

9.2. 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 - Gaz ziemny | kg/1,0E6•m3 | 0,000120 | 1280,000000 | 360,000000 | 1964000,000000 | 15,000000 | 0,000000 | 0,000000 |
| 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.** | **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 |
| Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna | kg/GJ | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 |

10. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku

10.1. Budynek projektowany

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **System** | **Jedn.** | **SO2** | **NOX** | **CO** | **CO2** | **PYŁ** | **SADZA** | **B-a-P** |
| System ogrzewania i wentylacji | kg/rok | 0,0000 | 7,9022 | 2,2225 | 12124,9969 | 0,0926 | 0,0000 | 0,0000 |
| System przygotowania ciepłej wody | kg/rok | 0,0000 | 3,2122 | 0,9034 | 4928,7616 | 0,0376 | 0,0000 | 0,0000 |
|  | | | | | | | | |
| **Całkowita emisja w budynku** | **Jedn.** | **SO2** | **NOX** | **CO** | **CO2** | **PYŁ** | **SADZA** | **B-a-P** |
| kg/rok | 0,0000 | 11,1145 | 3,1259 | 17053,7585 | 0,1302 | 0,0000 | 0,0000 |

10.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **System** | **Jedn.** | **SO2** | **NOX** | **CO** | **CO2** | **PYŁ** | **SADZA** | **B-a-P** |
| System ogrzewania i wentylacji | kg/rok | 0,0000 | 1,5804 | 0,4445 | 2424,9994 | 0,0185 | 0,0000 | 0,0000 |
| System przygotowania ciepłej wody | kg/rok | 0,0000 | 3,2122 | 0,9034 | 4928,7616 | 0,0376 | 0,0000 | 0,0000 |
|  | | | | | | | | |
| **Całkowita emisja w budynku** | **Jedn.** | **SO2** | **NOX** | **CO** | **CO2** | **PYŁ** | **SADZA** | **B-a-P** |
| kg/rok | 0,0000 | 4,7927 | 1,3479 | 7353,7610 | 0,0562 | 0,0000 | 0,0000 |

11. Bezpośredni efekt ekologiczny

11.1. Tabela bezpośredniego efektu ekologicznego

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Emitowane zanieczyszczenie** | **Budynek projektowany [kg/rok]** | **Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]** | **Efekt ekologiczny[kg/rok]** | **Redukcja emisji [%]** |
| **SO2** | 0,000001 | 0,000000 | 0,000001 | 56,88 |
| **NOX** | 11,114466 | 4,792675 | 6,321791 | 56,88 |
| **CO** | 3,125944 | 1,347940 | 1,778004 | 56,88 |
| **CO2** | 17053,758503 | 7353,760989 | 9699,997513 | 56,88 |
| **PYŁ** | 0,130248 | 0,056164 | 0,074083 | 56,88 |
| **SADZA** | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | ... |
| **B-a-P** | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | ... |

11.2. Wykresy bezpośredniego efektu ekologicznego

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  | |

12. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

12.1. 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 |

12.2. 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 | 0,000001 | 0,000000 | 0,000001 | 0,000000 |
| NOX | 0,50 | 11,114466 | 4,792675 | 5,557233 | 2,396338 |
| PYŁ | 0,50 | 0,130248 | 0,056164 | 0,065124 | 0,028082 |
| SADZA | 2,50 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 |
| B-a-P | 20000,00 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 |
| **Łączna emisja równoważna** | | | | 5,622358 | 2,424420 |

12.3. Wykres emisji równoważnej

|  |
| --- |
|  |

12.4. Wybór systemu

**Na podstawie powyższej analizy środowiskowej wariantem optymalnym jest wariant alternatywny. Efekt środowiskowy wyrażony w emisji równoważnej jest o 56,9% ( 3,20 kg/rok) korzystniejszym niż wariant projektowany.**

13. Zestawienie użytych cen jednostkowych na poszczególne paliwa

13.1 Budynek projektowany

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Rodzaj paliwa** | **Cena jedn.** | **Jedn.** | **Uwagi** |
| 1 | Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny | 3,60 | zł/m3 |  |
| 2 | Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna | 0,00 | zł/kWh |  |

13.2 Budynek z alternatywnymi źródłami energii

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Rodzaj paliwa** | **Cena jedn.** | **Jedn.** | **Uwagi** |
| 1 | Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny | 3,60 | zł/m3 |  |
| 2 | Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia wiatrowa | 0,00 | zł/kWh |  |
| 3 | Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna | 0,00 | zł/kWh |  |

14. 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 | Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny | 6173,62 | m3/rok | 22225,05 |  |
| Opłaty stałe Om | | | zł/m-c | 0,00 | ... |
| Abonament Ab | | | zł/m-c | 0,00 | ... |
| **Całkowite koszty eksploatacyjne** | | | **zł/rok** | **22225,05** |  |
| **KH,E= 12•Om + 12•Ab + B•Cena jedn.=** | | |
| **Koszty inwestycyjne** | | | | | |
| **Lp.** | **Rodzaj robót** | **Ilość robót** | **Cena jedn.** | **Koszty robót** | **Uzasadnienie przyjętych kosztów** |
| 1 | kotłownia gazowa | 1,0 | 70000,00 | 75600,00 |  |
| **Całkowite koszty inwestycyjne KH,I=** | | | **zł** | **75600,00** |  |
| **Budynek z alternatywnymi źródłami energii** | | | | | |
| Dodatkowe informacje: ... | | | | | |
| **Koszty eksploatacyjne** | | | | | |
| **Lp.** | **Rodzaj robót** | **Zużycie paliwa** | **Jedn.** | **Koszty** | **Uwagi** |
| 1 | Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny | 1234,72 | m3/rok | 4445,01 |  |
| 2 | Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia wiatrowa | 59088,51 | kWh/rok | 0,00 |  |
| Opłaty stałe Om | | | zł/m-c | 0,00 | ... |
| Abonament Ab | | | zł/m-c | 0,00 | ... |
| **Całkowite koszty eksploatacyjne** | | | **zł/rok** | **4445,01** |  |
| **KH,E= 12•Om + 12•Ab + B•Cena jedn.=** | | |
| **Koszty inwestycyjne** | | | | | |
| **Lp.** | **Rodzaj robót** | **Ilość robót** | **Cena jedn.** | **Koszty robót** | **Uzasadnienie przyjętych kosztów** |
| 1 | Instalacja paneli fotowoltaicznych | 1,0 | 40000,00 | 43200,00 |  |
| 2 | Pompa ciepła | 1,0 | 70000,00 | 75600,00 |  |
| **Całkowite koszty inwestycyjne KH,I=** | | | **zł** | **118800,00** |  |

|  |
| --- |
|  |

Wykres porównawczy kosztów inwestycyjnych systemu ogrzewania i wentylacji

|  |
| --- |
|  |

Wykres porównawczy kosztów eksploatacyjnych systemu ogrzewania i wentylacji

15. 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 | Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny | 2509,55 | m3/rok | 9034,39 |  |
| 2 | Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna | 27522,27 | kWh/rok | 0,00 |  |
| Opłaty stałe Om | | | zł/m-c | 0,00 | ... |
| Abonament Ab | | | zł/m-c | 0,00 | ... |
| **Całkowite koszty eksploatacyjne** | | | **zł/rok** | **9034,39** |  |
| **KW,E= 12•Om + 12•Ab + B•Cena jedn.=** | | |
| **Koszty inwestycyjne** | | | | | |
| **Lp.** | **Rodzaj robót** | **Ilość robót** | **Cena jedn.** | **Koszty robót** | **Uzasadnienie przyjętych kosztów** |
| 1 | Instalacja paneli fotowoltanicznych | 1,0 | 40000,00 | 43200,00 |  |
| 2 | Zbiorniki CWU | 1,0 | 7000,00 | 7560,00 |  |
| **Całkowite koszty inwestycyjne KW,I=** | | | **zł** | **50760,00** |  |
| **Budynek z alternatywnymi źródłami energii** | | | | | |
| Dodatkowe informacje: ... | | | | | |
| **Koszty eksploatacyjne** | | | | | |
| **Lp.** | **Rodzaj robót** | **Zużycie paliwa** | **Jedn.** | **Koszty** | **Uwagi** |
| 1 | Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny | 2509,55 | m3/rok | 9034,39 |  |
| 2 | Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna | 27522,27 | kWh/rok | 0,00 |  |
| Opłaty stałe Om | | | zł/m-c | 0,00 | ... |
| Abonament Ab | | | zł/m-c | 0,00 | ... |
| **Całkowite koszty eksploatacyjne** | | | **zł/rok** | **9034,39** |  |
| **KW,E= 12•Om + 12•Ab + B•Cena jedn.=** | | |
| **Koszty inwestycyjne** | | | | | |
| **Lp.** | **Rodzaj robót** | **Ilość robót** | **Cena jedn.** | **Koszty robót** | **Uzasadnienie przyjętych kosztów** |
| 1 | Instalacja paneli fotowoltaicznych | 1,0 | 0,00 | 0,00 | Instalacja CWU pozostaje na niezmienionym poziomie |
| 2 | Zbiornik CWU | 1,0 | 0,00 | 0,00 | Instalacja CWU pozostaje na niezmienionym poziomie |
| **Całkowite koszty inwestycyjne KW,I=** | | | **zł** | **0,00** |  |

|  |
| --- |
|  |

Wykres porównawczy kosztów inwestycyjnych systemu przygotowania ciepłej wody

|  |
| --- |
|  |

Wykres porównawczy kosztów eksploatacyjnych systemu przygotowania ciepłej wody

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

|  |
| --- |
|  |

Wykres kosztów inwestycyjnych

|  |
| --- |
|  |

Wykres kosztów eksploatacyjnych

17. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

17.1 Analiza systemu ogrzewania i wentylacji

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Nazwa** | **Projektowany** | **Alternatywny** |
| **Koszty eksploatacyjne KH,E zł/rok** | **22225,05** | **4445,01** |
| **Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych %** | **-** | **80,00** |
| **Koszty inwestycyjne KH,I zł** | **75600,00** | **118800,00** |
| **Procentowe zmniejszenie kosztów inwestycyjnych %** | **-** | **-57,14** |
| **Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m2rok** | **8,32** | **1,66** |
| **Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m2** | **28,32** | **44,50** |
| **Roczne oszczędności kosztów Or zł/rok** | **-** | **17780,04** |
| **Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT** | **-** | **2,43** |
| **WYNIKI ANALIZY: Zastosowanie źródeł alternatywnych jest korzystne pod względem eksploatacyjnym i nie korzystne pod względem inwestycyjnym** | | |

17.2 Analiza systemu przygotowania ciepłej wody

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Nazwa** | **Projektowany** | **Alternatywny** |
| **Koszty eksploatacyjne KW,E zł/rok** | **9034,39** | **9034,39** |
| **Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych %** | **-** | **0,00** |
| **Koszty inwestycyjne KW,I zł** | **50760,00** | **0,00** |
| **Procentowe zmniejszenie kosztów inwestycyjnych %** | **-** | **100,00** |
| **Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m2rok** | **3,38** | **3,38** |
| **Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m2** | **19,01** | **0,00** |
| **Roczne oszczędności kosztów Or zł/rok** | **-** | **0,00** |
| **Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT** | **-** | **...** |
| **WYNIKI ANALIZY: Zastosowanie źródeł alternatywnych jest korzystne pod względem inwestycyjnym** | | |

17.5 Analiza zbiorcza opłacalności

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Nazwa** | **Opłacalność** | **SPBT** |
| **System ogrzewania i wentylacji** | **nie** | **2,43** |
| **System przygotowania ciepłej wody** | **nie** | **...** |

18. 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 | 126360,00 | - | 118800,00 | - |
| 1 | 126360,00 | 62518,87 | 118800,00 | 26958,80 |
| 2 | 126360,00 | 93778,31 | 118800,00 | 40438,20 |
| 3 | 126360,00 | 125037,74 | 118800,00 | 53917,60 |
| 4 | 126360,00 | 156297,18 | 118800,00 | 67396,99 |
| 5 | 126360,00 | 187556,61 | 118800,00 | 80876,39 |
| 6 | 126360,00 | 218816,05 | 118800,00 | 94355,79 |
| 7 | 126360,00 | 250075,48 | 118800,00 | 107835,19 |
| 8 | 126360,00 | 281334,92 | 118800,00 | 121314,59 |
| 9 | 126360,00 | 312594,35 | 118800,00 | 134793,99 |
| 10 | 126360,00 | 343853,79 | 118800,00 | 148273,39 |