**PROJEKTOWANA CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA**

Budynek socjalny przy zadaszonym boisku

w Pawonkowie

|  |  |
| --- | --- |
| Wykonawca | mgr inż. Dominika Szklarz  Certyfikator energetyczny z listy MI nr uprawnień 9569  Audytor energetyczny z listy ZAE 2056 |
| Podpis |  |

Pawonków 24.052024

|  |
| --- |
| Spis treści: |
| 1) Tabela zbiorcza przegród budowlanych użytych w projekcie |
| 2) Sprawdzenie warunku uniknięcia rozwoju pleśni |
| 3) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepłą wodę QW,nd |
| 4) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji |
| 5) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody |
| 6) Tabela zbiorcza systemu oświetlenia  7) Tabela zbiorcza wyników energii użytkowej, końcowej i pierwotnej  Sprawdzenie warunków granicznych wg WT2021  8.) Analiza OZE |

**Dane podstawowe:**

Liczba kondygnacji: 1 (parter,)

Rodzaj konstrukcji budynku: konstrukcja mieszana

Strefa III strefa klimatyczna Tzew..=-20 Tśr.zew=8,10 C Częstochowa

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Oznaczenie** | **Powierzchnia ogrzewana (m2) Af** | **Funkcja** | **System ogrzewania** |
| **F1** | 50,70 | Część socjalna | Tak |
|  | 60,10 | Część magazynowa wolnostojąca | NIe |
|  | 357,20 | Boisko | Nie |

**Ogrzewanie pomieszczeń i przygotowanie ciepłej wody użytkowej**

Instalacja c.o. : Pompa ciepła + Wentylacja mechaniczna z odzyskiem ciepła + System PV

Instalacja c.w.u. : Pompa ciepła + System PV

**Źródło energii alternatywnej (odnawialnej**;

Pompa ciepła grunt/ woda + Wentylacja mechaniczna z odzyskiem ciepła + System PV

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) WT 2021

**mgr inż. bud. Dominika Szklarz**

Certyfikator energetyczny z listy MI nr uprawnień 9569

**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 WT2021 [W/m2∙K] | Warunek spełniony |
| 1 | Ściana zewnętrzna | 5 | 0,19 | 0,20 | Tak |
| II. Przegrody strop zewnętrzny | | | | | |
| Lp. | Nazwa przegrody | Symbol | Wsp. Uc [W/m2∙K] | Wsp.Uc wg WT2021 [W/m2∙K] | Warunek spełniony |
| 1 | Strop zewnętrzny | 4 | 0,15 | 0,15 | Tak |
| III. Przegrody podłogi na gruncie | | | | | |
| Lp. | Nazwa przegrody | Symbol | Wsp. Uc [W/m2∙K] | Wsp.Uc wg WT2021 [W/m2∙K] | Warunek spełniony |
| 1 | Podłoga na gruncie | 7 | 0,27 | 0,30 | Tak |
| IV. Przegrody drzwi zewnętrzne | | | | | |
| Lp. | Nazwa przegrody | Symbol | Wsp. Uc [W/m2∙K] | Wsp.Uc wg WT2021 [W/m2∙K] | Warunek spełniony |
| 1 | Drzwi zewnętrzne | DZ 1 | 1,30 | 1,30 | Tak |

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

|  |
| --- |
| **2) Sprawdzenie warunku uniknięcia rozwoju pleśni** |

|  |
| --- |
| **2.1.1 Wartości obliczeniowego czynnika temperatury fRsi,min dla przegród zewnętrznych** |

|  |
| --- |
| Wartości obliczeniowego czynnika temperatury fRsi,min dla przegród: : 5, 4 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Miesiąc | fRsi,min |
| 1 | Styczeń | 0,750 |
| 2 | Luty | 0,716 |
| 3 | Marzec | 0,621 |
| 4 | Kwiecień | 0,507 |
| 5 | Maj | -0,160 |
| 6 | Czerwiec | -0,375 |
| 7 | Lipiec | -1,957 |
| 8 | Sierpień | -1,039 |
| 9 | Wrzesień | 0,130 |
| 10 | Październik | 0,472 |
| 11 | Listopad | 0,644 |
| 12 | Grudzień | 0,724 |

|  |
| --- |
| Miesiąc krytyczny: Styczeń |

|  |
| --- |
| Wartość czynnika temperatury dla krytycznego miesiąca: fRsi,max=0,75 |

|  |
| --- |
| **2.1.2 Wartości obliczeniowego czynnika temperatury fRsi,min dla przegród stykających się z gruntem** |

|  |
| --- |
| Wartości obliczeniowego czynnika temperatury fRsi,min dla przegród: 7 |

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  | | --- | | **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 Rsi dla poszczególnych przegród.** |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  | Nazwa przegrody | Symbol | U [W/(m 2•K)] | fRsi | fRsi>fRsi,max | Warunek | | 1 | Ściana zewnętrzna | 5 | 0,19 | 0,976 | 0,976 > 0,750 | Spełniony | | 2 | Podłoga na gruncie | 7 | 0,27 | 0,964 | 0,964 > 0,852 | Spełniony | | 3 | Strop zewnętrzny | 4 | 0,15 | 0,981 | 0,981 > 0,750 | Spełniony |  |  | | --- | | **3) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepłą wodę QW,nd** |  |  |  |  | | --- | --- | --- | | **Obliczenia instalacja ciepłej wody użytkowej strefa F1** | | | | 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 | 0,42 | - | | Powierzchnia o regulowanej temperaturze, Af | 50,70 | m 2 | | Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody, VW | 0,25 | dm3/(m2•dzień) | | Roczna energia użytkowa do przygotowania c.w.u., QW,n | 100,56 | kWh/rok |  |  | | --- | | **4) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji** |  |  |  |  | | --- | --- | --- | | Rodzaj nośnika energii | Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna | | | Współczynnik WH | 2,50 | - | | Współczynnik Wel | 2,50 | - | | Energia użytkowa QH,nd | 4289,85 | kWh/rok | | Wybrany wariant wytwarzania | Pompy ciepła powietrze/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie | | | Sprawność wytwarzania hH,g | 3,50 | - | | Wybrany wariant regulacji | Ogrzewanie wodne podłogowe i grzejnikowe w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z regulatorem dwustawnym lub proporcjonalnym P | | | Sprawność regulacji hH,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 hH,d | 0,96 | - | | Wybrany wariant akumulacji | Zasobnik ciepła w systemie ogrzewania przestrzeni ogrzewanej | | | Sprawność akumulacji hH,s | 0,95 | - | | Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika hH,tot | 22,84 | - | | Energia na urządzenia pomocnicze Eel,pom,H% | 324,65 | kWh/rok | |  | | | | Rodzaj nośnika energii | Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna | | | Współczynnik WH | 0,00 | - | | Współczynnik Wel | 2,50 | - | | Energia użytkowa QH,nd | 2859,90 | kWh/rok | | Wybrany wariant wytwarzania | Pompy ciepła powietrze/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie | | | Sprawność wytwarzania hH,g | 3,50 | - | | Wybrany wariant regulacji | Ogrzewanie wodne podłogowe i grzejnikowe w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z regulatorem dwustawnym lub proporcjonalnym P | | | Sprawność regulacji hH,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 hH,d | 0,96 | - | | Wybrany wariant akumulacji | Zasobnik ciepła w systemie ogrzewania przestrzeni ogrzewanej | | | Sprawność akumulacji hH,s | 0,95 | - | | Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika hH,tot | 2,84 | - |  |  | | --- | | **5) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody** |  |  |  |  | | --- | --- | --- | | Rodzaj nośnika energii | Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna | | | Współczynnik WW | 0,00 | - | | Współczynnik Wel | 2,50 | - | | Energia użytkowa QW,nd | 100,56 | kWh/rok | | Wybrany wariant wytwarzania | Pompa ciepła typu powietrze/woda, sprężarkowa, napędzana elektrycznie | | | Sprawność wytwarzania hW,g | 3,50 | - | | 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 hW,d | 0,80 | - | | Wybrany wariant akumulacji | Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r. | | | Sprawność akumulacji hW,s | 0,85 | - | | Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika hW,tot | 2,38 | - | | Energia na urządzenia pomocnicze Eel,pom,W% | 61,32 | kWh/rok | | |
| **6) Tabela zbiorcza sprawności systemu oświetlenia** | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Rodzaj nośnika energii | Energia słoneczna | |
| Współczynnik WL | 0,00 |  |
| Współczynnik Wel | 0,00 | - |
| Energia użytkowa El,i% | 375,00 | kWh/rok |
| Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń Af | 50,70 | m2 |
| Czas użytkowania oświetlenia dzień tD | 2000,00 | h/rok |
| Czas użytkowania oświetlenia noc tN | 500,00 | 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 | Nie | |
| Współczynnik obciążenia natężenia oświetlenia FC | 1,00 | - |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **7) Tabela zbiorcza wyników energii użytkowej, końcowej i pierwotnej** | | | | | | |
| **Ogrzewanie i wentylacja** | | | | |
| Nr źródła | Nazwa źródła | QU,H | QK,H | QP,H |
|  |  | kWh/rok | kWh/rok | kWh/rok |
| 1 | Nowe źródło ogrzewania | 4289,85 | 1593,93 | 3984,83 |
| 2 | Nowe źródło ogrzewania | 2859,90 | 1006,69 | 0,00 |
| Suma | | 7149,75 | 2600,63 | 3984,83 |
| **Przygotowanie ciepłej wody** | | | | |
| Nr źródła | Nazwa źródła | QU,W | QK,W | QP,W |
|  |  | kWh/rok | kWh/rok | kWh/rok |
| 1 | Nowe źródło ciepłej wody | 100,56 | 42,25 | 0,00 |
| Suma | | 100,56 | 42,25 | 0,00 |
| **Oświetlenie wbudowane** | | | | |
| Nr źródła | Nazwa źródła | QU,L | QK,L | QP,L |
|  |  | kWh/rok | kWh/rok | kWh/rok |
| 1 | Nowe źródło światła | - | 375,00 | 0,00 |
| Suma | | - | 375,00 | 0,00 |
| Zestawienie energii użytkowej EU=(QU,H+QU,W) / Af | | | 143,00 | kWh/(m2∙rok) |
| Zestawienie energii końcowej EK=(QK,H+QK,W+QK,L+Eel,pom) / Af | | | 67,14 | kWh/(m2∙rok) |
| Zestawienie energii pierwotnej QP=QP,H+QP,W+QP,L | | | 3984,83 | kWh/rok |
| Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na cele ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia EP=QP/Af | | | 78,60 | kWh/(m2∙rok) |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Budynek referencyjny wg WT2021** | | | |
| Powierzchnia użytkowa ogrzewanego budynku | Af | 50,70 | m 2 |
| Cząstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej | EPH+W | 45,00 | 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 | 95,00 | kWh/(m 2∙rok) |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Sprawdzenie warunku na EP** | | | |
| EP kWh/(m2∙rok) |  | EPmax kWh/(m 2∙rok) | Uwagi |
| 78,60 | < | 95,00 | Warunek spełniony |

|  |
| --- |
| **Sprawdzenie warunków granicznych wg WT2021** |



|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Nazwa | Spełniony | Niespełniony | Uwagi |
| Warunek izolacyjności cieplnej przegród | Tak |  |  |
| Warunek EP < EPmax | Tak |  |  |
| Warunek powierzchniowej kondensacji pary wodnej | Tak |  |  |
| **Bilans mocy** | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Lp. | System | Zapotrzebowanie na energię pomocniczą końcową Epom [kWh/rok] | Uwagi |
| 1 | Ogrzewanie | 85,50 | Zasilanie z systemu PV |
| 2 | Wentylacja | 239,15 | Zasilanie z systemu PV |
| 3 | Przygotowanie ciepłej wody | 61,32 | Zasilanie z systemu PV |

**Analizę technicznych, środowiskowych i ekonomicznych możliwości realizacji wysoce wydajnych systemów alternatywnych zaopatrzenia w energię i ciepło**

Budynek socjalny przy zadaszonym boisku

w Pawonkowie

|  |  |
| --- | --- |
| Wykonawca | mgr inż. Dominika Szklarz  Certyfikator energetyczny z listy MI nr uprawnień 9569  Audytor energetyczny z listy ZAE 2056 |
| Podpis |  |

Pawonków 24.052024

**10. Analizę technicznych, środowiskowych i ekonomicznych możliwości realizacji wysoce wydajnych systemów alternatywnych zaopatrzenia w energię i ciepło**

**a) oszacowanie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania, wentylacji, przygotowania ciepłej wody użytkowej**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | **System projektowane** | **System alternatywny** |
|  | Jednostka |  |  |
| Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy i wentylacyjny QK,H | kWh/rok | 1 593,93 | 972,30 |
| Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system podgrzania ciepłej wody QK,W | kWh/rok | 0,00 | 0,00 |
| Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dla budynku QK, | kWh/rok | 1 593,93 | 972,30 |
| Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dla budynku QK, | GJ/rok | 5,74 | 3,50 |

**b) dostępne nośniki energii**

Ciepło sieciowe- brak Gaz ziemny- dostępny Energia Elektryczna- dostępna

**c) wybór dwóch systemów zaopatrzenia w energię do analizy porównawczej:  
– systemu konwencjonalnego oraz systemu alternatywnego**

**System projektowany(konwencjonalny):**

Ogrzewanie i Ciepła woda użytkowa : Pompa ciepła powietrze/woda + Wentylacja mechaniczna z odzyskiem + System PV

**System alternatywny:**

Ogrzewanie i Ciepła woda użytkowa : Pompa ciepła grunt/woda. + Wentylacja mechaniczna z odzyskiem + System PV

**d) obliczenia optymalizacyjno-porównawcze dla wybranych systemów zaopatrzenia w energię**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | **System projektowane** | **System alternatywny** |
|  | **Jednostka** |  |  |
|
| Przelicznik GJ/MWh | GJ/m3 GJ/MWh | 3,60 | 3,60 |
| Koszt jednostkowy paliwa zmienny | Zł/m3 zł/MWh | 785,00 | 785,00 |
| cena 1 GJ | **zł/GJ** | **218,06** | **218,06** |

**Porównanie wskaźników**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | **System projektowane** | **System alternatywny** |
|  | **Jednostka** |  |  |
|
| Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową EK | kWh/m2/rok | 67,14 | 58,20 |
| Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową EP | kWh/m2/rok | 78,60 | 51,67 |
| Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową EPmax | kWh/m2/rok | 95,00 | 95,00 |

**e) Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | **System projektowane** | **System alternatywny** |
|  | **Jednostka** |  |  |  |
| Zapotrzebowanie budynku na energię końcową | GJ |  | 5,74 | 3,50 |
| Cena zł/GJ | zł/GJ |  | 218,06 | 218,06 |
| Koszty eksploatacyjne | zł/rok |  | 1 251,24 | 763,25 |
| Inwestycja w źródło | zł |  | 45 000,00 | 60 000,00 |
| Różnica kosztów inwestycyjnych | zł |  | x | 15 000,00 |
| Różnica kosztów eksploatacyjne | zł |  | x | 487,98 |
|  |  |  |  | **30,74** |

**Wniosek:** Na podstawie powyższej tabeli można wywnioskować, że montaż alternatywnego systemu w porównaniu do projektowanego jest nie opłacalny ponieważ stopa zwrotu jest powyżej 20 lat.

**11. Analiza technicznych i ekonomicznych możliwości wykorzystania urządzeń, które automatycznie regulują temperaturę.**

Dla obliczeń w wariancie projektowanym przyjęto urządzenia regulujące temperaturę oddzielnie dla każdego pomieszczenia o sprawności 89%. W systemie alternatywnym zaproponowano zastosowanie termostatów o działaniu proporcjonalno-całkującym PI z funkcja adaptacyjna i optymalizującą o sprawności regulacji o najwyższej sprawności 93%.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | **System projektowane** | **System z dodatkową regulacją** |
|  | Jednostka |  |  |
| Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy i wentylacyjny QK,H | kWh/rok | 1 593,93 | 1 562,05 |
| Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dla budynku QK, | GJ/rok | 5,74 | 5,62 |

**Obliczenia taryf**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | **System projektowane** | **System z dodatkową regulacją** |
|  | **Jednostka** |  |  |
|
| Przelicznik GJ/MWh | GJ/m3 | 3,60 | 3,60 |
| Koszt jednostkowy paliwa zmienny | Zł/m3 | 785,00 | 785,00 |
| cena 1 GJ | **zł/GJ** | **218,06** | **218,06** |

**Tabela kosztów i czasu zwrotu**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | **System projektowane** | **System z dodatkową regulacją** |
|  | **Jednostka** |  |  |  |
| Zapotrzebowanie budynku na energię końcową | GJ |  | 5,74 | 5,62 |
| Cena zł/GJ | zł/GJ |  | 218,06 | 218,06 |
| Koszty eksploatacyjne | zł/rok |  | 1 251,24 | 1 226,21 |
| Różnica kosztów inwestycyjnych | zł |  | x | 500,00 |
| Różnica kosztów eksploatacyjne | zł |  | x | 25,02 |
|  |  |  |  | **19,98** |

**Wniosek:** Na podstawie powyższej tabeli można wywnioskować, że montaż alternatywnego systemu w porównaniu do projektowanego jest nie opłacalny ponieważ stopa zwrotu jest powyżej 20 lat.