
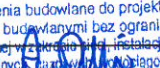


PROJEKTOWANA CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA
dla budynek garażu z zapleczem sanitarnym nr 29/05/2021

| Budynek oceniany: | | |
|--|---------------------------------------|---|
| Nazwa obiektu | budynek garażu z zapleczem sanitarnym |  |
| Adres obiektu | 120105_2.0016.81/1 Wolica DZ. NR 81/1 | |
| Całość/ część budynku | całość | |
| Powierzchnia użytkowa o regulowanej temp. (A_f, m^2) | 127,24 | |
| Powierzchnia zabudowy (A_g, m^2) | 113,16 | |
| Kubatura budynku (V, m^3) | 585,60 | |

| | Imię i nazwisko | Uprawnienia/pieczętka | Podpis | Data |
|-------------------|-----------------------|---|--|------------|
| Autor opracowania | inż. Andrzej Duliński | inż. Andrzej Duliński Uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych, wentylacyjnych, gazowych, wodociagowych i kanalizacyjnych nr ewid. MAP/0206/POOS/09 nr ewid. MAP/0469/WBS/19 |  | 27.05.2021 |

Spis treści:

- 1) Tabela zbiorcza przegród budowlanych użytych w projekcie
- 2) Sprawdzenie warunku uniknięcia rozwoju pleśni
- 3) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepło $Q_{H,nd}$ dla każdej strefy
- 4) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepłą wodę $Q_{W,nd}$
- 5) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji
- 6) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody
- 7) Tabela zbiorcza sprawności systemu oświetlenia
- 8) Tabela zbiorcza wyników energii użytkowej, końcowej i pierwotnej
- 9) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT2021
- 10) Bilans mocy

Podstawa prawna:

- Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 13 września 2018 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. z dnia 9 października 2018 r. poz. 1935)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 14 listopada 2017 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z dnia 8 grudnia 2017 r. poz. 2285)

1) Tabela zbiorcza przegród budowlanych użytych w projekcie

| Parametry przegród nieprzezroczystych budowlanych | | | | | |
|---|-----------------------|--------|----------------------------------|--|-------------------|
| I. Przegrody ściany zewnętrzne | | | | | |
| Lp. | Nazwa przegrody | Symbol | Wsp. U_c [W/m ² ·K] | Wsp. U_c wg WT2021 [W/m ² ·K] | Warunek spełniony |
| 1 | Ściana zewnętrzna p/p | SZ-1 | 0,18 | 0,20 | Tak |
| II. Przegrody strop zewnętrzny | | | | | |
| Lp. | Nazwa przegrody | Symbol | Wsp. U_c [W/m ² ·K] | Wsp. U_c wg WT2021 [W/m ² ·K] | Warunek spełniony |
| 1 | Strop zewnętrzny | STZ 1 | 0,13 | 0,15 | Tak |
| III. Przegrody podłogi na gruncie | | | | | |
| Lp. | Nazwa przegrody | Symbol | Wsp. U_c [W/m ² ·K] | Wsp. U_c wg WT2021 [W/m ² ·K] | Warunek spełniony |
| 1 | Podłoga parter | PG 1 | 0,23 | 0,30 | Tak |
| IV. Przegrody drzwi zewnętrzne | | | | | |
| Lp. | Nazwa przegrody | Symbol | Wsp. U_c [W/m ² ·K] | Wsp. U_c wg WT2021 [W/m ² ·K] | Warunek spełniony |
| 1 | Drzwi zewnętrzne | DZ 1 | 1,10 | 1,30 | Tak |

Parametry przegród przezroczystych

| V. Okna zewnętrzne | | | | | | | | |
|--------------------|-----------------|--------|--------------------------------|----------|--|--------------------|-------------------|-------------|
| Lp. | Nazwa przegrody | Symbol | Wsp. U [W/m ² ·K] | Wsp. g | Wsp. U wg WT2021 [W/m ² ·K] | Wsp. g wg WT2021 | Warunek spełniony | |
| | | | | | | | U_{max} | g |
| 1 | Okno zewnętrzne | OZ 1 | 0,75 | 0,75 | 0,90 | 0,35 | Tak | Nie dotyczy |

2) Sprawdzenie warunku uniknięcia rozwoju pleśni

2.1.1 Wartości obliczeniowego czynnika temperatury $f_{Rsi,min}$ dla przegród zewnętrznych

Wartości obliczeniowego czynnika temperatury $f_{Rsi,min}$ dla przegród: SZ-1, STZ 1

| | Miesiąc | $f_{Rsi,min}$ |
|----|-------------|---------------|
| 1 | Styczeń | 0,716 |
| 2 | Luty | 0,714 |
| 3 | Marzec | 0,559 |
| 4 | Kwiecień | 0,490 |
| 5 | Maj | -0,002 |
| 6 | Czerwiec | -0,690 |
| 7 | Lipiec | -0,971 |
| 8 | Sierpień | -1,464 |
| 9 | Wrzesień | -0,020 |
| 10 | Październik | 0,335 |
| 11 | Listopad | 0,637 |
| 12 | Grudzień | 0,709 |

Miesiąc krytyczny: Styczeń

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

2.1.2 Wartości obliczeniowego czynnika temperatury $f_{Rsi,min}$ dla przegród stykających się z gruntemWartości obliczeniowego czynnika temperatury $f_{Rsi,min}$ dla przegród: PG 1

| | Miesiąc | $f_{Rsi,min}$ |
|----|-------------|---------------|
| 1 | Styczeń | 0,852 |
| 2 | Luty | 0,852 |
| 3 | Marzec | 0,852 |
| 4 | Kwiecień | 0,852 |
| 5 | Maj | 0,852 |
| 6 | Czerwiec | 0,852 |
| 7 | Lipiec | 0,852 |
| 8 | Sierpień | 0,852 |
| 9 | Wrzesień | 0,852 |
| 10 | Październik | 0,852 |
| 11 | Listopad | 0,852 |
| 12 | Grudzień | 0,852 |

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

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

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

| | Nazwa przegrody | Symbol | U [W/(m ² ·K)] | f _{Rsi} | f _{Rsi} > f _{Rsi,max} | Warunek |
|---|-----------------------|--------|---------------------------|------------------|---|-----------|
| 1 | Podłoga parter | PG 1 | 0,23 | 0,971 | 0,971 > 0,852 | Spełniony |
| 2 | Ściana zewnętrzna p/p | SZ-1 | 0,18 | 0,977 | 0,977 > 0,716 | Spełniony |
| 3 | Strop zewnętrzny | STZ 1 | 0,13 | 0,983 | 0,983 > 0,716 | Spełniony |

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

| Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O1 | | | | | | | | | | | | |
|---|--------------------|----------|------------------|--------|-------|------|------|------|-------|--------|--------|---------|
| Temperatura wewnętrzna strefy | q _i | 20,0 | °C | | | | | | | | | |
| Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze | A _f | 127,2 | m ² | | | | | | | | | |
| Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi | q _{int} | 6,8 | W/m ² | | | | | | | | | |
| Pojemność cieplna budynku | C _m | 20994600 | J/K | | | | | | | | | |
| Stała czasowa budynku | t | 48,1 | h | | | | | | | | | |
| Udział granicznych potrzeb ciepła | g _{H,lim} | 1,2 | - | | | | | | | | | |
| - | a _H | 4,2 | - | | | | | | | | | |
| Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji Q _{H,nd,n} kWh/m-c | | | | | | | | | | | | |
| Miesiąc | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
| Średnia temperatura zewnętrzna q _e , °C | -0,8 | -0,7 | 6,6 | 8,4 | 14,1 | 16,5 | 17,0 | 17,6 | 14,2 | 11,1 | 3,7 | -0,3 |
| Liczba godzin w miesiącu t _m , h | 744 | 672 | 744 | 720 | 744 | 720 | 744 | 744 | 720 | 744 | 720 | 744 |
| Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q _{H,tr} =10 ⁻³ ·H _{tr} ·(q _i -q _e)·t _m kWh/m-c | 1266 | 1138 | 815 | 683 | 359 | 206 | 183 | 146 | 342 | 542 | 960 | 1235 |
| Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi Q _{H,zy} =10 ⁻³ ·H _{zy} ·(q _i -q _{i,yz})·t _m kWh/m-c | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q _{H,ht} =Q _{H,t} +Q _{H,zy} kWh/m-c | 1266 | 1138 | 815 | 683 | 359 | 206 | 183 | 146 | 342 | 542 | 960 | 1235 |
| Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q _{sol} , kWh/m-c | 24 | 31 | 57 | 72 | 104 | 113 | 107 | 92 | 62 | 43 | 23 | 21 |
| Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła Q _{int} =q _{int} ·10 ⁻³ ·A _f ·t _m kWh/m-c | 644 | 581 | 644 | 623 | 644 | 623 | 644 | 644 | 623 | 644 | 623 | 644 |
| Miesięczne zyski ciepła Q _{H,gn} =Q _{sol} +Q _{int} kWh/m-c | 668 | 612 | 701 | 695 | 747 | 736 | 750 | 736 | 684 | 686 | 646 | 665 |
| g _H =Q _{H,gn} /Q _{H,ht} | 0,36 | 0,36 | 0,58 | 0,69 | 1,41 | 2,41 | 2,77 | 3,40 | 1,35 | 0,86 | 0,45 | 0,36 |
| g _{H,1} | 0,36 | 0,36 | 0,47 | 0,63 | 1,05 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,10 | 0,65 | 0,41 | 0,36 |
| g _{H,2} | 0,36 | 0,47 | 0,63 | 1,05 | 1,91 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2,38 | 1,10 | 0,65 | 0,41 |
| f _{H,m} | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,27 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,27 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, h _{H,gn} | 0,99 | 0,99 | 0,95 | 0,92 | 0,65 | 0,41 | 0,36 | 0,29 | 0,67 | 0,87 | 0,98 | 0,99 |
| Miesięczne zapotrzebowanie na energię Q _{H,nd,n} =Q _{H,ht} - h _{H,gn} ·Q _{H,gn} kWh/m-c | 1212,92 | 1078,70 | 538,88 | 369,11 | 44,12 | 4,44 | 2,37 | 0,88 | 46,64 | 208,31 | 788,82 | 1170,76 |

Projekt: 29/05/2021

Licencja dla: ARCHI PROJEKT Biuro Projektowe s.c. M. Głód, D. Kozak [L01]

| | | | | | | | | | | | | |
|---|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------|------|
| Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_M$ kWh/m-c | 609 | 548 | 393 | 329 | 173 | 99 | 88 | 70 | 164 | 261 | 462 | 595 |
| Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c | 1875 | 1685 | 1208 | 1012 | 532 | 305 | 270 | 216 | 506 | 802 | 1422 | 1830 |
| Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok | | | | | | | | | | | 5466,0 | |

| Całość budynku | | | | | |
|--|--------------|--------|--------|-------------|--------------------------------------|
| Zestawienie stref | | | | | |
| Numer strefy | Nazwa strefy | A_f | V | q_i | Zapotrzebowanie na ciepło $Q_{H,nd}$ |
| | - | m^2 | m^3 | $^{\circ}C$ | kWh/rok |
| 1 | Strefa O1 | 127,24 | 585,60 | 20,0 | 5465,96 |
| Całkowite zapotrzebowanie strefy $SQ_{H,nd}$ [kWh/rok] | | | | | 5465,96 |

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

| Obliczenia instalacja ciepłej wody użytkowej | | |
|---|--------|--|
| Całość budynku | | |
| Ciepło właściwe wody, c_w | 4,19 | kJ/(kg·K) |
| Gęstość wody, ρ_w | 1000 | kg/m ³ |
| Temperatura ciepłej wody, θ_w | 55 | °C |
| Temperatura zimnej wody, θ_o | 10 | °C |
| Współczynnik korekcyjny, k_R | 0,70 | - |
| Powierzchnia o regulowanej temperaturze, A_f | 127,24 | m ² |
| Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody, V_w | 0,10 | dm ³ /(m ² ·dzień) |
| Roczna energia użytkowa do przygotowania c.w.u., $Q_{W,nd}$ | 170,27 | kWh/rok |

5) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji

| Całość budynku | | |
|--|---|---------|
| Nazwa źródła | GAZ | |
| Nr źródła | 1 | - |
| Udział procentowy | 100 | % |
| Rodzaj nośnika energii | Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny | |
| Współczynnik W_H | 1,10 | - |
| Współczynnik W_{el} | 3,00 | - |
| Energia użytkowa $Q_{H,nd}$ | 5465,96 | kWh/rok |
| Wybrany wariant wytwarzania | Kotły gazowe kondensacyjne niskotemperaturowe (55/45°C) o mocy nominalnej do 50kW | |
| Sprawność wytwarzania $h_{H,q}$ | 0,94 | - |
| Wybrany wariant regulacji | Ogrzewanie wodne podłogowe w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z regulatorem dwustawnym lub proporcjonalnym P | |
| Sprawność regulacji $h_{H,e}$ | 0,89 | - |
| Wybrany wariant przesyłu | C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej | |
| Sprawność przesyłu $h_{H,d}$ | 0,96 | - |
| Wybrany wariant akumulacji | System ogrzewania bez zasobnika ciepła | |
| Sprawność akumulacji $h_{H,s}$ | 1,00 | - |
| Całkowita sprawność systemu zasilania i tego nośnika $h_{H,tot}$ | 0,80 | - |
| Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,H\%}$ | 160,32 | kWh/rok |

6) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody

| Całość budynku | | |
|--|--|---------|
| Nazwa źródła | GAZ | |
| Nr źródła | 1 | - |
| Udział procentowy | 100,00 | % |
| Rodzaj nośnika energii | Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny | |
| Współczynnik W_w | 1,00 | - |
| Współczynnik W_{el} | 3,00 | - |
| Energia użytkowa $Q_{W,nd}$ | 170,27 | kWh/rok |
| Wybrany wariant wytwarzania | Kotły kondensacyjne, opalane gazem ziemnym lub olejem opałowym lekkim, o mocy do 50 kW | |
| Sprawność wytwarzania $h_{W,q}$ | 0,85 | - |
| Wybrany wariant przesyłu | Centralne podgrzewanie wody - systemy z obiegami cyrkulacyjnymi z ograniczeniem czasu pracy, z pionami instalacyjnymi i zaizolowanymi przewodami rozprowadzającymi | |
| Rodzaj przesyłu ciepłej wody | Liczba punktów poboru ciepłej wody do 30 | |
| Sprawność przesyłu $h_{W,d}$ | 1,00 | - |
| Wybrany wariant akumulacji | System przygotowania ciepłej wody użytkowej bez zasobnika ciepłej wody użytkowej | |
| Sprawność akumulacji $h_{W,s}$ | 1,00 | - |
| Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $h_{W,tot}$ | 0,77 | - |
| Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,W\%}$ | 167,19 | kWh/rok |

7) Tabela zbiorcza sprawności systemu oświetlenia

| Całość budynku | | |
|--|--|----------------|
| Nazwa źródła | Nowe źródło światła | |
| Nr źródła | 1 | - |
| Rodzaj nośnika energii | Energia elektryczna - produkcja mieszana | |
| Współczynnik W_L | 3,00 | |
| Współczynnik W_{el} | 3,00 | - |
| Energia użytkowa $E_{l,i\%}$ | 0,00 | kWh/rok |
| Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń A_f | 127,24 | m ² |
| Czas użytkowania oświetlenia dzień t_D | 0,00 | h/rok |
| Czas użytkowania oświetlenia noc t_N | 0,00 | h/rok |
| Rodzaj regulacji | Ręczny łącznik włączenie/wyłączenie | |
| Wpływ światła dziennego F_D | 1,00 | - |
| Rodzaj regulacji | Ręczna | |
| Wpływ nieobecności pracowników F_O | 1,00 | - |
| Regulacja prowadzona do utrzymania oświetlenia na wymaganym poziomie | Nie | |
| Współczynnik obciążenia natężenia oświetlenia F_C | 1,00 | - |
| Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,L\%}$ | - | kWh/rok |

STANOWISKO ARCHITEKTA
32-700 Bochnia
ul. Kościuszki 31

8) Tabela zbiorcza wyników energii użytkowej, końcowej i pierwotnej

| Całość budynku | | | | |
|--|---------------------|----------------------|----------------------|---------------------------|
| Ogrzewanie i wentylacja | | | | |
| Nr źródła | Nazwa źródła | $Q_{U,H}$ kWh/rok | $Q_{K,H}$ kWh/rok | $Q_{P,H}$ kWh/rok |
| 1 | GAZ | 5465,96 | 6805,77 | 7967,31 |
| Suma | | 5465,96 | 6805,77 | 7967,31 |
| Przygotowanie ciepłej wody | | | | |
| Nr źródła | Nazwa źródła | $Q_{U,W}$ kWh/rok | $Q_{K,W}$ kWh/rok | $Q_{P,W}$ kWh/rok |
| 1 | GAZ | 170,27 | 220,13 | 721,71 |
| Suma | | 170,27 | 220,13 | 721,71 |
| Oświetlenie wbudowane | | | | |
| Nr źródła | Nazwa źródła | $Q_{U,L}$ kWh/rok | $Q_{K,L}$ kWh/rok | $Q_{P,L}$ kWh/rok |
| 1 | Nowe źródło światła | - | 0,00 | 0,00 |
| Suma | | - | 0,00 | 0,00 |
| Zestawienie energii użytkowej $EU=(Q_{U,H}+Q_{U,W}) / A_f$ | | | 44,30 | kWh/(m ² ·rok) |
| Zestawienie energii końcowej $EK=(Q_{K,H}+Q_{K,W}+Q_{K,L}+E_{el,pom}) / A_f$ | | | 57,79 | kWh/(m ² ·rok) |
| Zestawienie energii pierwotnej $Q_P=Q_{P,H}+Q_{P,W}+Q_{P,L}$ | | | 8689,02 | kWh/rok |
| Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na cele ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia $EP=Q_P/A_f$ | | | 68,29 | kWh/(m ² ·rok) |

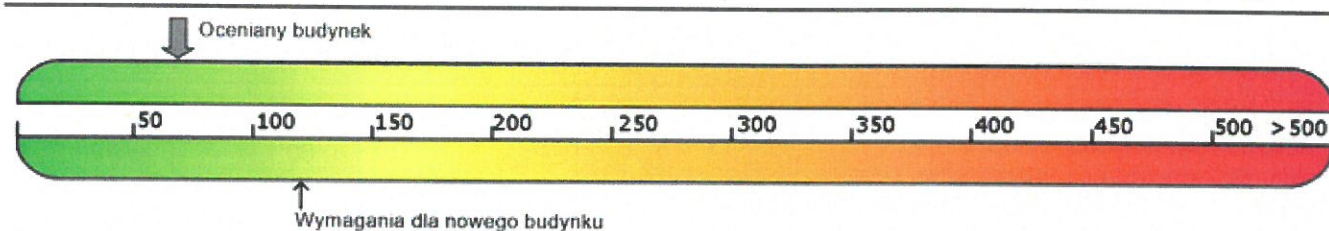
Budynek referencyjny wg WT2021

| | | | |
|---|---------------|--------|-----------------------|
| Powierzchnia użytkowa ogrzewanego budynku | A_f | 127,24 | m^2 |
| Cząstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej | EP_{H+W} | 70,00 | $kWh/(m^2 \cdot rok)$ |
| Cząstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby oświetlenia | ΔEP_L | 50,00 | $kWh/(m^2 \cdot rok)$ |
| Maksymalną wartość wskaźnika EP określającego roczne obliczeniowe zapotrzebowanie budynku na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji, chłodzenia, przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz oświetlenia | EP_{max} | 120,00 | $kWh/(m^2 \cdot rok)$ |

Sprawdzenie warunku na EP

| | | | |
|--------------------------|---|---|-------------------|
| EP $kWh/(m^2 \cdot rok)$ | | EP _{max} $kWh/(m^2 \cdot rok)$ | Uwagi |
| 68,29 | < | 120,00 | Warunek spełniony |

9) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT2021

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP [kWh/(m²·rok)]


| Nazwa | Spełniony | Niespełniony | Uwagi |
|---|------------|--------------|-------|
| Warunek izolacyjności cieplnej przegród | Tak | | |
| Warunek EP < EP _{max} | Tak | | |
| Warunek powierzchniowej kondensacji pary wodnej | Tak | | |


10) Bilans mocy

| Lp. | System | Zapotrzebowanie na energię pomocniczą końcową E _{pom} [kWh/rok] | Uwagi |
|-----|----------------------------|--|-------|
| 1 | Ogrzewanie | 160,32 | |
| 2 | Przygotowanie ciepłej wody | 167,19 | |

inż. Andrzej Duliński
 Uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi, wyrażone w sposób: 1. Instalacyjnej w zakresie: 2. Wykonawczy i uzasadniający, 3. Wentylacyjnych, 4. Wykonawczych i kanałowych
 nr ewid. MAP/2.004.000.000
 Rtr ewid. M-2-18-004-000-000

Analiza technicznych, środowiskowych i ekonomicznych możliwości realizacji wysoce wydajnych systemów alternatywnych zaopatrzenia w energię i ciepło
Analiza wykorzystania urządzeń, które automatycznie regulują temperaturę
dla budynek garażu z zapleczem sanitarnym nr 29/05/2021

| Budynek oceniany: | | |
|--|---------------------------------------|---|
| Nazwa obiektu | budynek garażu z zapleczem sanitarnym |  |
| Adres obiektu | 120105_2.0016.81/1 Wolica DZ. NR 81/1 | |
| Całość/ część budynku | całość | |
| Powierzchnia użytkowa o regulowanej temp. (A_f , m ²) | 127,24 | |
| Powierzchnia zabudowy (A_g , m ²) | 113,16 | |
| Kubatura budynku (V , m ³) | 585,60 | |

| | Imię i nazwisko | Uprawnienia/pieczętka | Podpis | Data |
|-------------------|-----------------------|--|--|------------|
| Autor opracowania | inż. Andrzej Duliński | Inż. Andrzej Duliński Uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych nr ewid. MAP/0208/POOS/09 nr ewid. MAP/0460/WB/19 |  | 27.05.2021 |

Spis treści:

1. Dane budynku
2. Zestawienie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową
3. Dostępne nośniki energii
4. Warunki przyłączenia do sieci zewnętrznych
5. Zestawienie użytych cen jednostkowych na poszczególne paliwa
6. Opis systemów zapotrzebowania w energię do analizy porównawczej
7. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji
8. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody
9. Wykresy porównawcze zużycia nośników energii
10. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze kosztów eksploatacyjnych i inwestycyjnych systemu ogrzewania i wentylacji
11. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze kosztów eksploatacyjnych i inwestycyjnych systemu przygotowania ciepłej wody
12. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze dla wybranych systemów zapotrzebowania w energię
13. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię
14. Zestawienie kosztów inwestycyjno - eksploatacyjnych za okres 10,00 lat

1. Dane budynku

1.1. Dane adresowe:

Nazwa budynku: budynek mieszkalny jednorodzinny

Adres budynku: Wolica, DZ. NR 81/1

1.2. Dane geometryczne:

Przeznaczenie budynku: garaż z zapleczem sanitarnym

Strefa klimatyczna: III

Stacja meteorologiczna: Tarnów

Powierzchnia zabudowy $A_z=113,16 \text{ m}^2$

Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_r=127,24 \text{ m}^2$

Powierzchnia netto $A=127,24 \text{ m}^2$

Kubatura po obrysie zewnętrznym $V_e=697,89 \text{ m}^3$

Kubatura ogrzewana budynku $V=585,60 \text{ m}^3$

Liczba kondygnacji: 2

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 | Miejsowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny | 100,0 | 5466,0 |

2.1.2. System alternatywny

| Lp. | Rodzaj paliwa | Udział % | Q _{H,nd} [kWh/rok] |
|-----|--|----------|-----------------------------|
| 1 | Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna | 100,0 | 5466,0 |

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 | Miejsowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny | 100,0 | 170,3 |

2.2.2. System alternatywny

| Lp. | Rodzaj paliwa | Udział % | Q _{W,nd} [kWh/rok] |
|-----|--|----------|-----------------------------|
| 1 | Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna | 100,0 | 170,3 |

3. Dostępne nośniki energii

...

4. Warunki przyłączenia do sieci zewnętrznych

...

5. Zestawienie użytych cen jednostkowych na poszczególne paliwa

5.1 Budynek projektowany

| Lp. | Rodzaj paliwa | Cena jedn. | Jedn. | Uwagi |
|-----|--|------------|-------------------|-------|
| 1 | Miejsowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny | 3,60 | zł/m ³ | |
| 2 | Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna | 0,60 | zł/kWh | |
| 3 | Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna | 0,50 | zł/kWh | |

5.2 Budynek z alternatywnymi źródłami energii

| Lp. | Rodzaj paliwa | Cena jedn. | Jedn. | Uwagi |
|-----|--|------------|--------|-------|
| 1 | Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna | 0,60 | zł/kWh | |

6. Opis systemów zapotrzebowania w energię do analizy porównawczej

| Lp. | Nazwa systemu | Wariant projektowany | Wariant alternatywny |
|-----|---------------------|---|---|
| 1 | System ogrzewania | TAK, Źródło 'GAZ' o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny o $wH=1,10$, typu Kotły gazowe kondensacyjne niskotemperaturowe ($55/45^{\circ}\text{C}$) o mocy nominalnej do 50kW o sprawności wytwarzania $hH,g=0,94$, Ogrzewanie wodne podłogowe w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z regulatorem dwustawnym lub proporcjonalnym P o sprawności regulacji $hH,e=0,89$, C.o. z 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 $hH,s=1,00$ Urządzenie pomocnicze Napęd pomocniczy i regulacja kotła do ogrzewania w budynku o powierzchni A_f do 250 m^2 o mocy elektrycznej $q_{el}=0,5\text{ W/m}^2$, czasie działania $t_{el} = 2520\text{ h/rok}$ i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową $E_{el,pom} = 160,3224\text{ kWh/rok}$. | TAK, Źródło o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna, typu Pompy ciepła typu glikol/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie ($35/28^{\circ}\text{C}$) o sprawności wytwarzania $hH,g=4,00$, Ogrzewanie wodne z grzejn. członow. lub płytow. w przyp. regul. central. i miejsc. z zaworem termost. P-1K o sprawności regulacji $hH,e=0,89$, Źródło ciepła w pomieszczeniu (ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy, kominiek) o sprawności przesyłu $hH,d=1,00$, System ogrzewania bez zasobnika ciepła o sprawności akumulacji $hH,s=1,00$. |
| 2 | System wentylacji | TAK; wentylacja grawitacyjna o strumieniach powietrza $V_{ve1}=123,68\text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve2}=43,92\text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve3}=24,74\text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve4}=43,92\text{ m}^3/\text{h}$. | TAK; wentylacja grawitacyjna o strumieniach powietrza $V_{ve1}=123,68\text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve2}=43,92\text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve3}=24,74\text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve4}=43,92\text{ m}^3/\text{h}$. |
| 3 | System ciepłej wody | TAK, Źródło 'GAZ' o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny o $wW=1,00$, typu Kotły kondensacyjne, opalane gazem ziemnym lub olejem opałowym lekkim, o mocy do 50 kW o sprawności wytwarzania $hW,g=0,85$, Centr. podgrz. wody — sys. z obiegami cyrkulacyjnymi z ograniczeniem pracy, z pionami instalacyjnymi i przew. rozprowadzającymi izolowanymi o sprawności przesyłu $hW,d=0,91$, System przygotowania ciepłej wody użytkowej bez zasobnika ciepłej wody użytkowej o sprawności akumulacji $hW,s=1,00$ Urządzenie pomocnicze Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o działaniu ciągłym w budynku o powierzchni A_f do 250 m^2 o mocy elektrycznej $q_{el}=0,15\text{ W/m}^2$, czasie działania $t_{el} = 8760\text{ h/rok}$ i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową $E_{el,pom} = 167,19336\text{ kWh/rok}$. | TAK, Źródło o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna, typu Pompa ciepła typu glikol/woda, sprężarkowa, napędzana elektrycznie o sprawności wytwarzania $hW,g=3,00$, Centr. podgrz. wody — sys. z obiegami cyrkulacyjnymi z pionami instalacyjnymi i przew. rozprowadzającymi izolowanymi o sprawności przesyłu $hW,d=0,70$, Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r. o sprawności akumulacji $hW,s=0,85$. |

7. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji

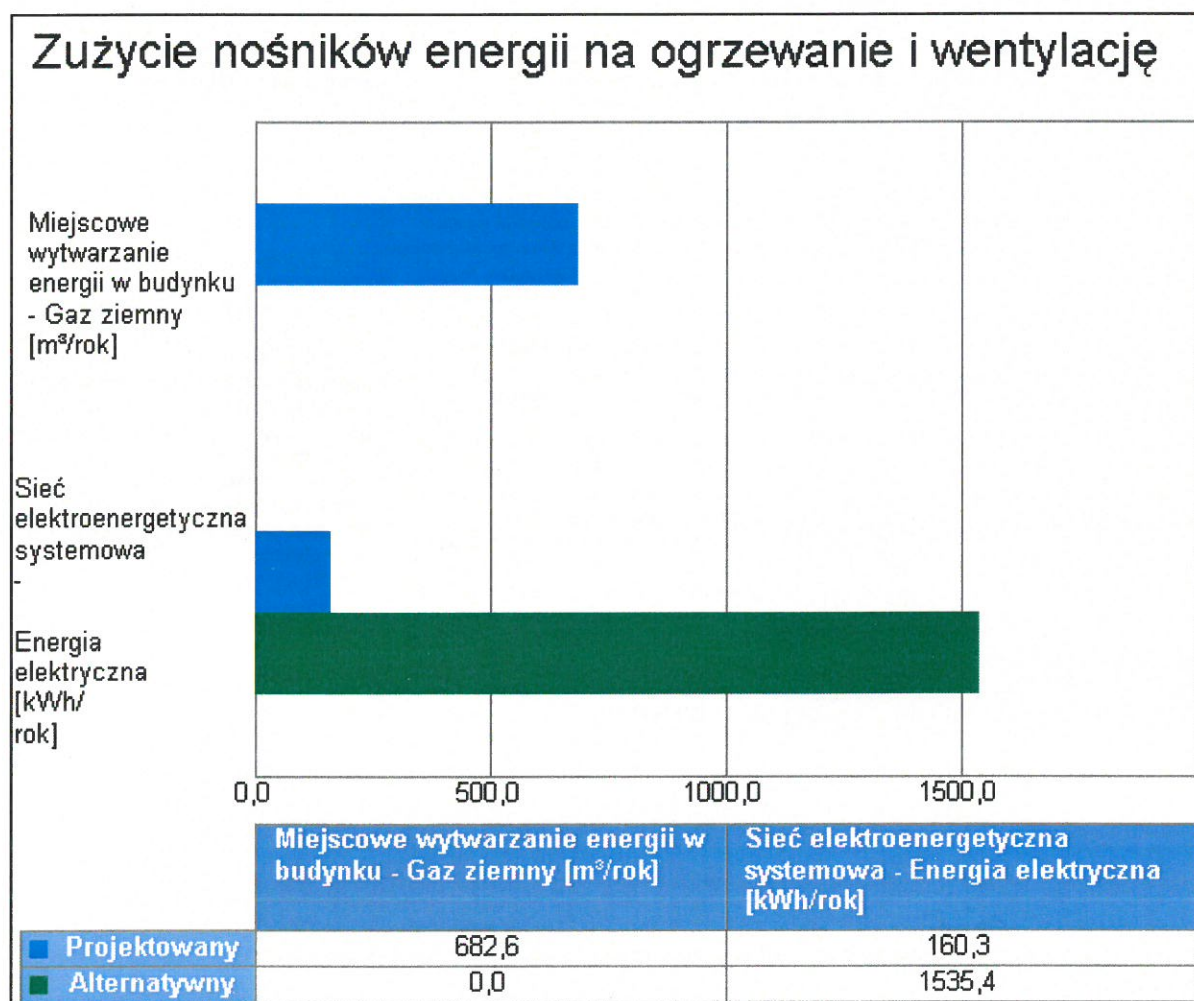
7.1. Budynek projektowany

| Rodzaj paliwa | Udział % | $h_{H,tot}$ | H_u | Jedn. | $Q_{K,H}$ [kWh/rok] | Zużycie paliwa B | Jedn. |
|--|----------|-------------|-------|--------------------|---------------------|------------------|---------------------|
| Miejsowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny | 100,0 | 0,80 | 9,97 | kWh/m ³ | 6805,8 | 682,6 | m ³ /rok |
| Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna | - | - | 1,00 | kWh/kWh | 160,3 | 160,3 | kWh/rok |

7.2. Budynek z alternatywnymi źródłami energii

| 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 | 3,56 | 1,00 | kWh/kWh | 1535,4 | 1535,4 | kWh/rok |

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



Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla systemu ogrzewania i wentylacji

8. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody

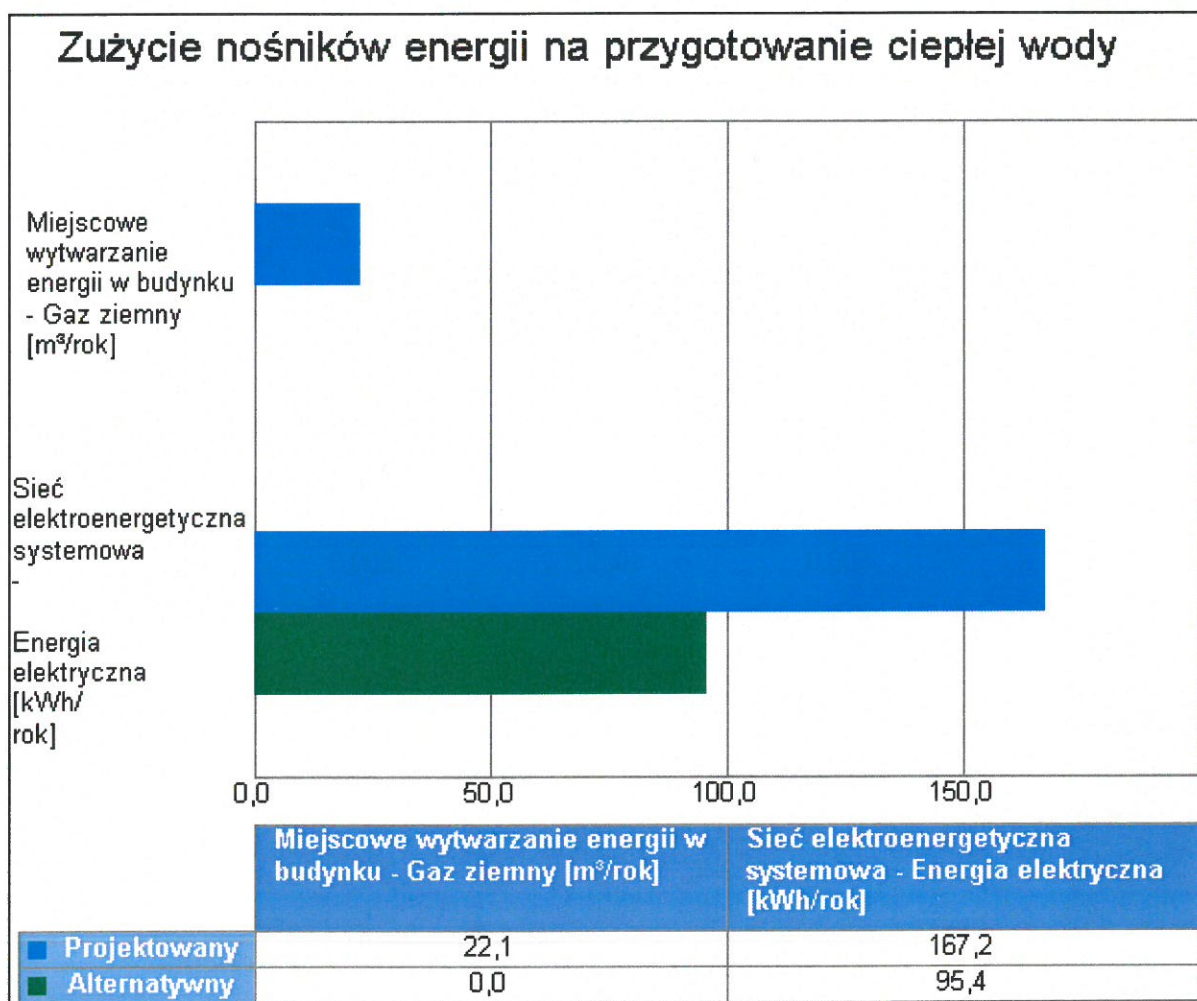
8.1. Budynek projektowany

| Rodzaj paliwa | Udział % | $h_{W,tot}$ | H_u | Jedn. | $Q_{K,W}$ [kWh/rok] | Zużycie paliwa B | Jedn. |
|--|----------|-------------|-------|--------------------|---------------------|------------------|---------------------|
| Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny | 100,0 | 0,77 | 9,97 | kWh/m ³ | 220,1 | 22,1 | m ³ /rok |
| Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna | - | - | 1,00 | kWh/kWh | 167,2 | 167,2 | kWh/rok |

8.2. Budynek z alternatywnymi źródłami energii

| 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 | 1,79 | 1,00 | kWh/kWh | 95,4 | 95,4 | kWh/rok |

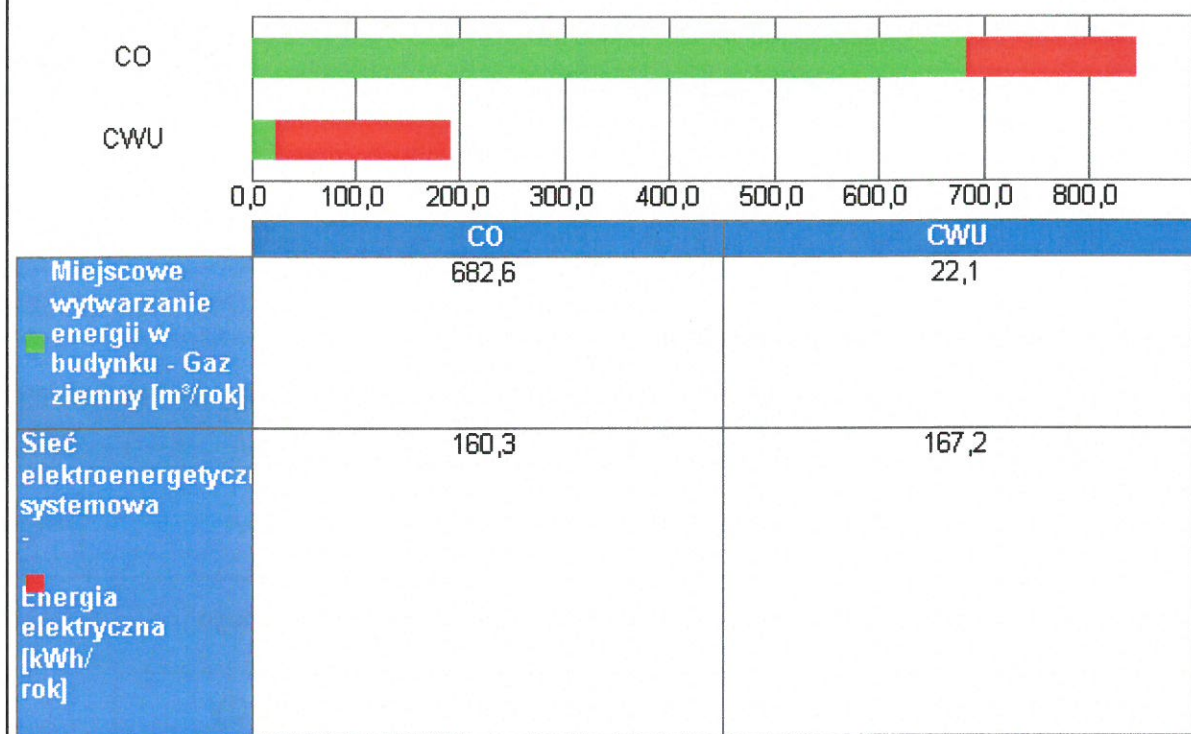
8.3. Porównanie zużycia nośników energii dla budynku projektowanego i źródła alternatywnego



Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla systemu przygotowania ciepłej wody

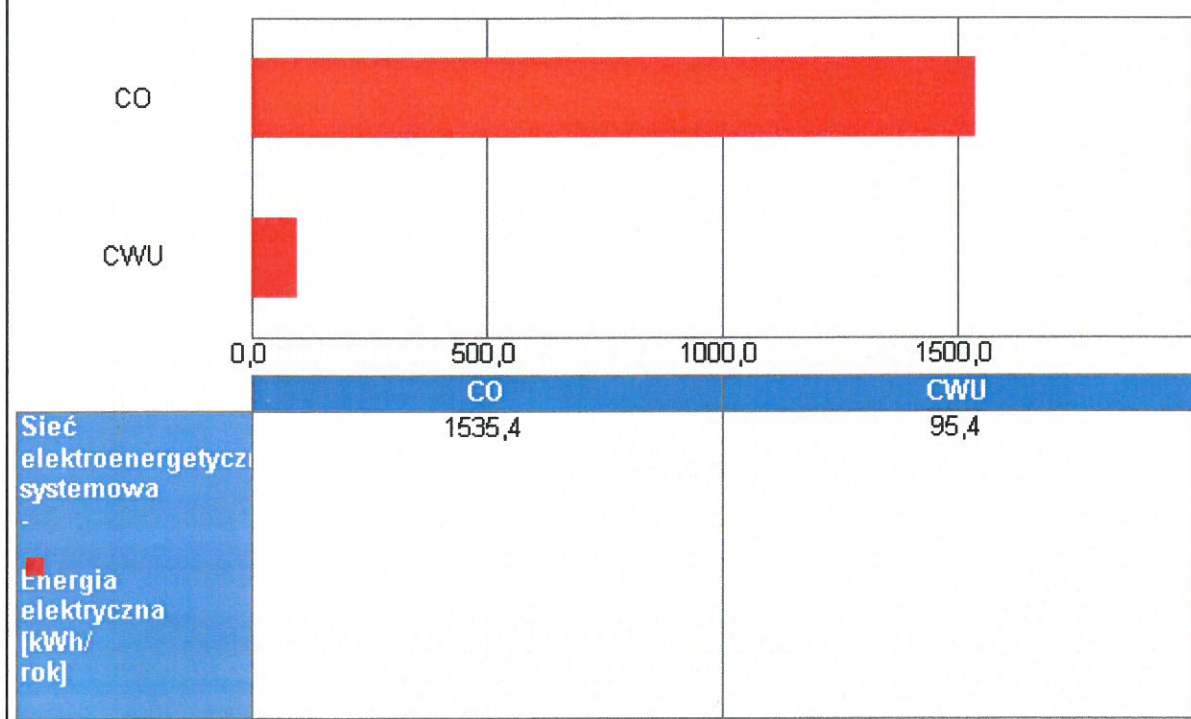
9. Wykresy porównawcze zużycia nośników energii

Zużycie nośników energii w budynku projektowanym



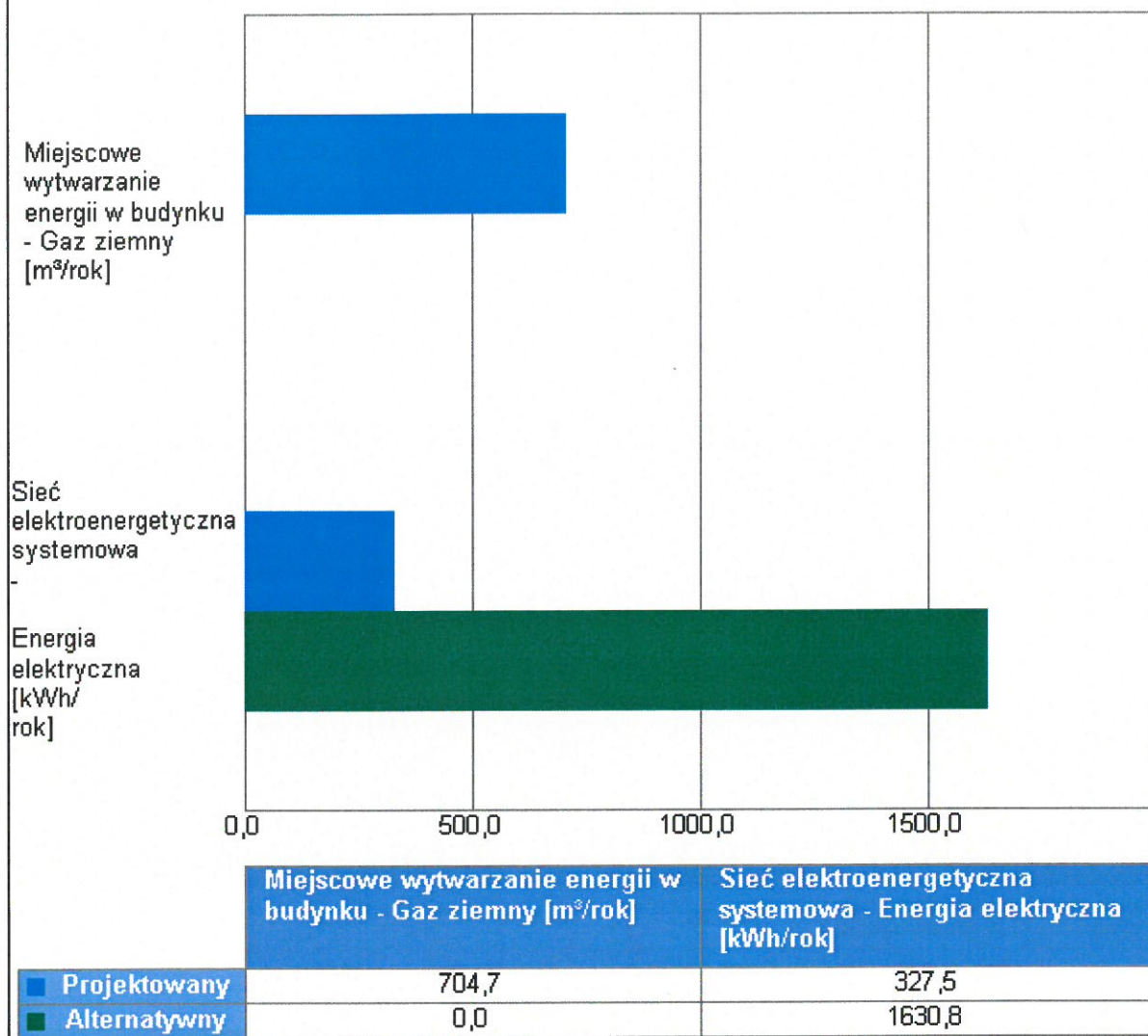
Wykres zużycia nośników energii dla wszystkich systemów w budynku projektowanym

Zużycie nośników energii w budynku ze źródłami alternatywnymi



Wykres zużycia nośników energii dla wszystkich systemów w budynku ze źródłami alternatywnymi

Zużycie nośników energii dla wszystkich systemów w budynku

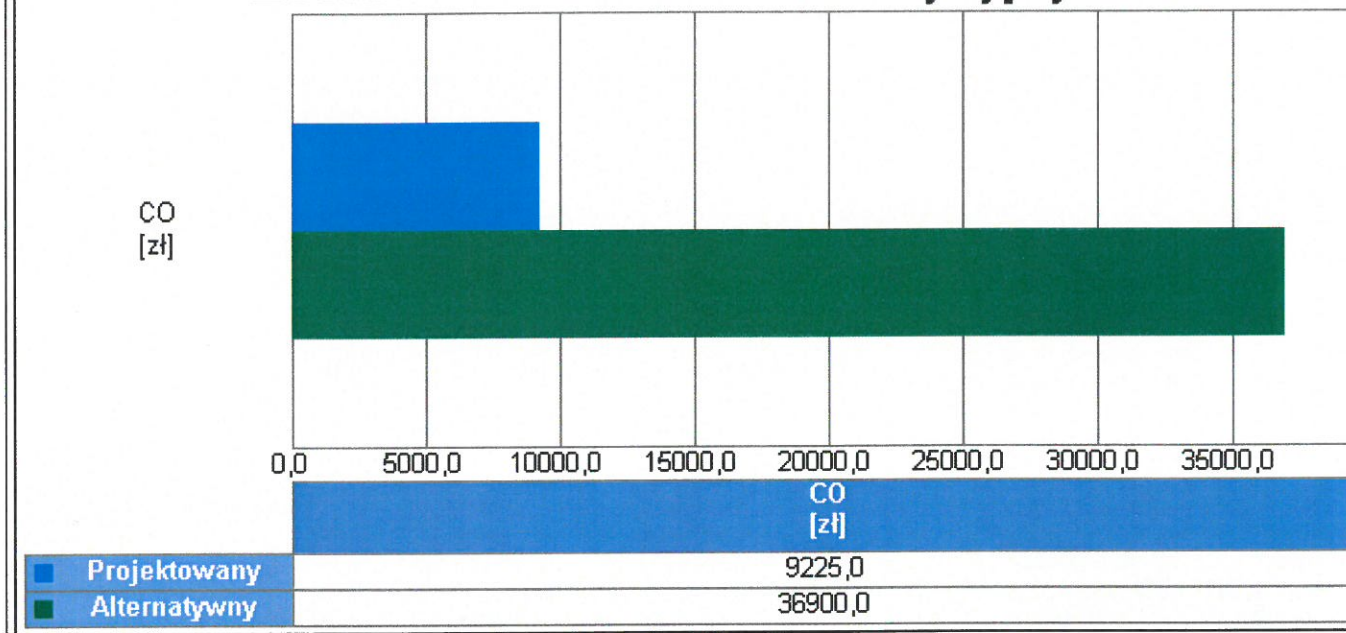


Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla wszystkich systemów w budynku

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

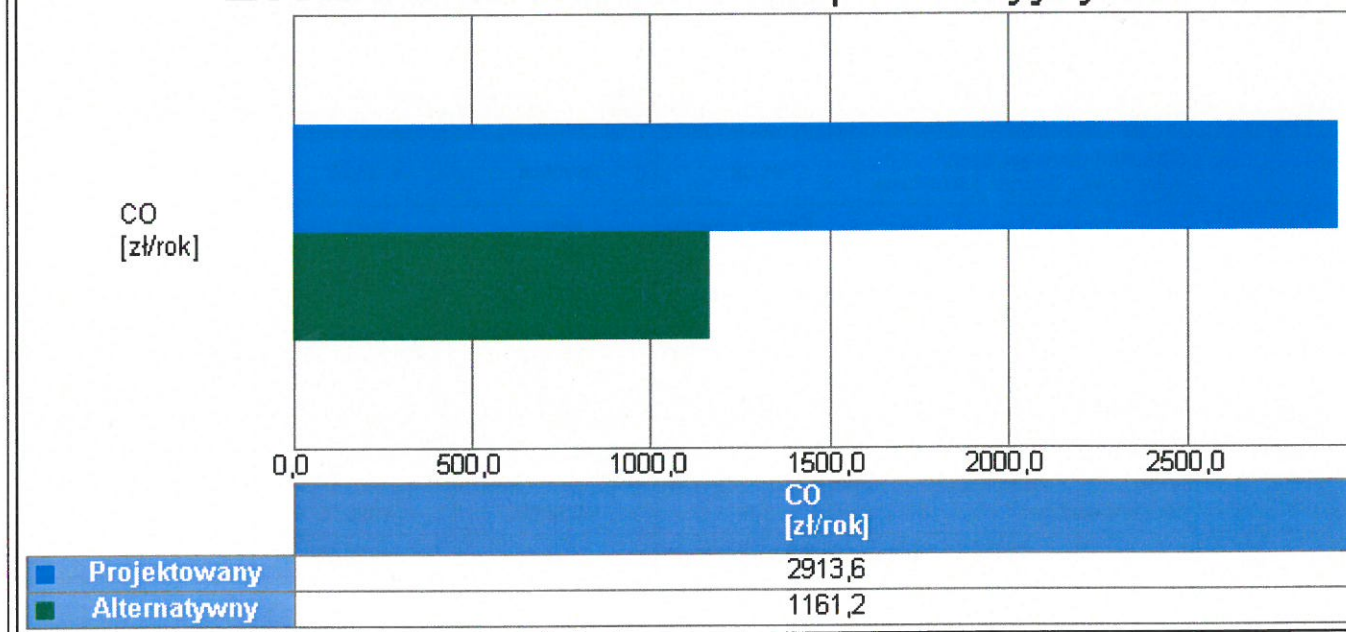
| Budynek projektowany | | | | | |
|--|--|----------------|---------------------|--------------|---------------------------------|
| Dodatkowe informacje: ... | | | | | |
| Koszty eksploatacyjne | | | | | |
| Lp. | Rodzaj robót | Zużycie paliwa | Jedn. | Koszty | Uwagi |
| 1 | Miejsowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny | 682,62 | m ³ /rok | 2457,45 | |
| 2 | Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna | 160,32 | kWh/rok | 96,19 | |
| Opłaty stałe O_m | | | zł/m-c | 15,00 | ... |
| Abonament Ab | | | zł/m-c | 15,00 | ... |
| Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{H,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + SB \cdot \text{Cena jedn.}$ | | | zł/rok | 2913,64 | |
| Koszty inwestycyjne | | | | | |
| Lp. | Rodzaj robót | Ilość robót | Cena jedn. | Koszty robót | Uzasadnienie przyjętych kosztów |
| 1 | Kocioł gazowy | 1,0 | 7500,00 | 9225,00 | |
| Całkowite koszty inwestycyjne $K_{H,I}$ | | | zł | 9225,00 | |
| Budynek z alternatywnymi źródłami energii | | | | | |
| Dodatkowe informacje: ... | | | | | |
| Koszty eksploatacyjne | | | | | |
| Lp. | Rodzaj robót | Zużycie paliwa | Jedn. | Koszty | Uwagi |
| 1 | Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna | 1535,38 | kWh/rok | 921,23 | |
| Opłaty stałe O_m | | | zł/m-c | 10,00 | ... |
| Abonament Ab | | | zł/m-c | 10,00 | ... |
| Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{H,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + SB \cdot \text{Cena jedn.}$ | | | zł/rok | 1161,23 | |
| Koszty inwestycyjne | | | | | |
| Lp. | Rodzaj robót | Ilość robót | Cena jedn. | Koszty robót | Uzasadnienie przyjętych kosztów |
| 1 | Pompaciepła powietrze/powietrze | 1,0 | 30000,00 | 36900,00 | |
| Całkowite koszty inwestycyjne $K_{H,I}$ | | | zł | 36900,00 | |

Zestawienie kosztów inwestycyjnych



Wykres porównawczy kosztów inwestycyjnych systemu ogrzewania i wentylacji

Zestawienie kosztów eksploatacyjnych

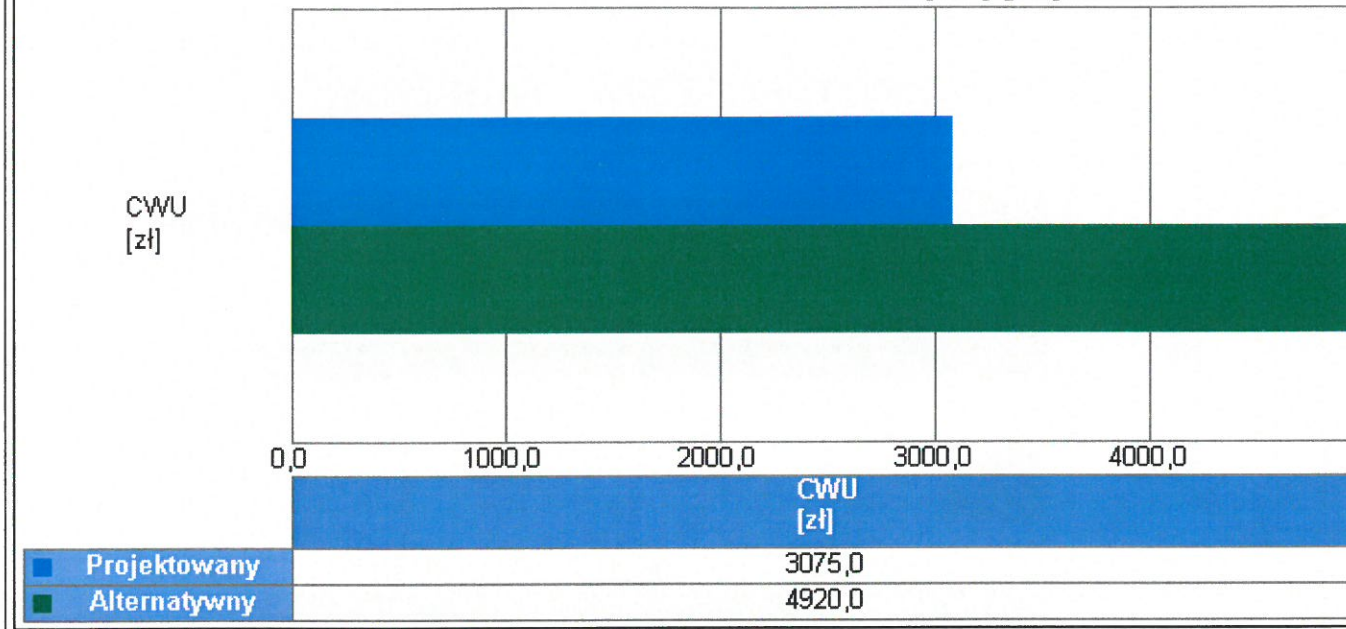


Wykres porównawczy kosztów eksploatacyjnych systemu ogrzewania i wentylacji

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

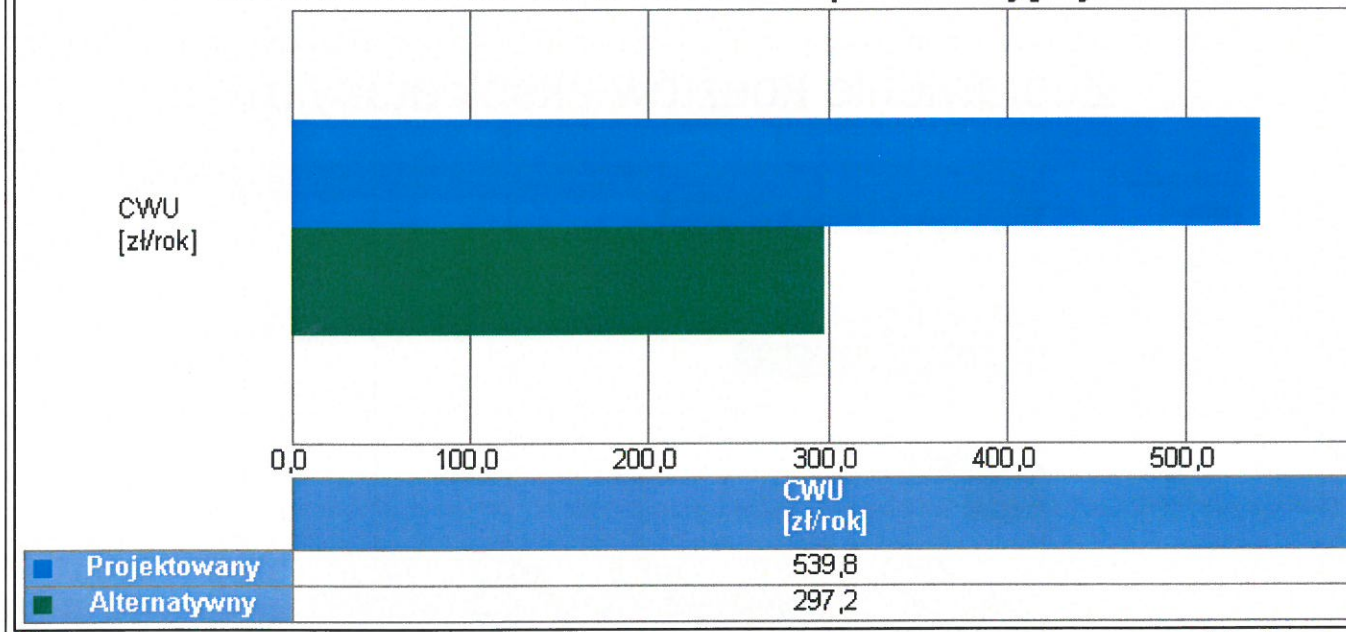
| Budynek projektowany | | | | | |
|--|--|----------------|---------------------|--------------|---------------------------------|
| Dodatkowe informacje: ... | | | | | |
| Koszty eksploatacyjne | | | | | |
| Lp. | Rodzaj robót | Zużycie paliwa | Jedn. | Koszty | Uwagi |
| 1 | Miejsowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny | 22,08 | m ³ /rok | 79,49 | |
| 2 | Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna | 167,19 | kWh/rok | 100,32 | |
| Opłaty stałe O _m | | | zł/m-c | 15,00 | ... |
| Abonament Ab | | | zł/m-c | 15,00 | ... |
| Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{W,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + SB \cdot \text{Cena jedn.}$ | | | zł/rok | 539,80 | |
| Koszty inwestycyjne | | | | | |
| Lp. | Rodzaj robót | Ilość robót | Cena jedn. | Koszty robót | Uzasadnienie przyjętych kosztów |
| 1 | Zasobnik na c.w.u | 1,0 | 2500,00 | 3075,00 | |
| Całkowite koszty inwestycyjne K _{W,I} = | | | zł | 3075,00 | |
| Budynek z alternatywnymi źródłami energii | | | | | |
| Dodatkowe informacje: ... | | | | | |
| Koszty eksploatacyjne | | | | | |
| Lp. | Rodzaj robót | Zużycie paliwa | Jedn. | Koszty | Uwagi |
| 1 | Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna | 95,39 | kWh/rok | 57,23 | |
| Opłaty stałe O _m | | | zł/m-c | 10,00 | ... |
| Abonament Ab | | | zł/m-c | 10,00 | ... |
| Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{W,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + SB \cdot \text{Cena jedn.}$ | | | zł/rok | 297,23 | |
| Koszty inwestycyjne | | | | | |
| Lp. | Rodzaj robót | Ilość robót | Cena jedn. | Koszty robót | Uzasadnienie przyjętych kosztów |
| 1 | pompa ciepła | 1,0 | 4000,00 | 4920,00 | |
| Całkowite koszty inwestycyjne K _{W,I} = | | | zł | 4920,00 | |

Zestawienie kosztów inwestycyjnych



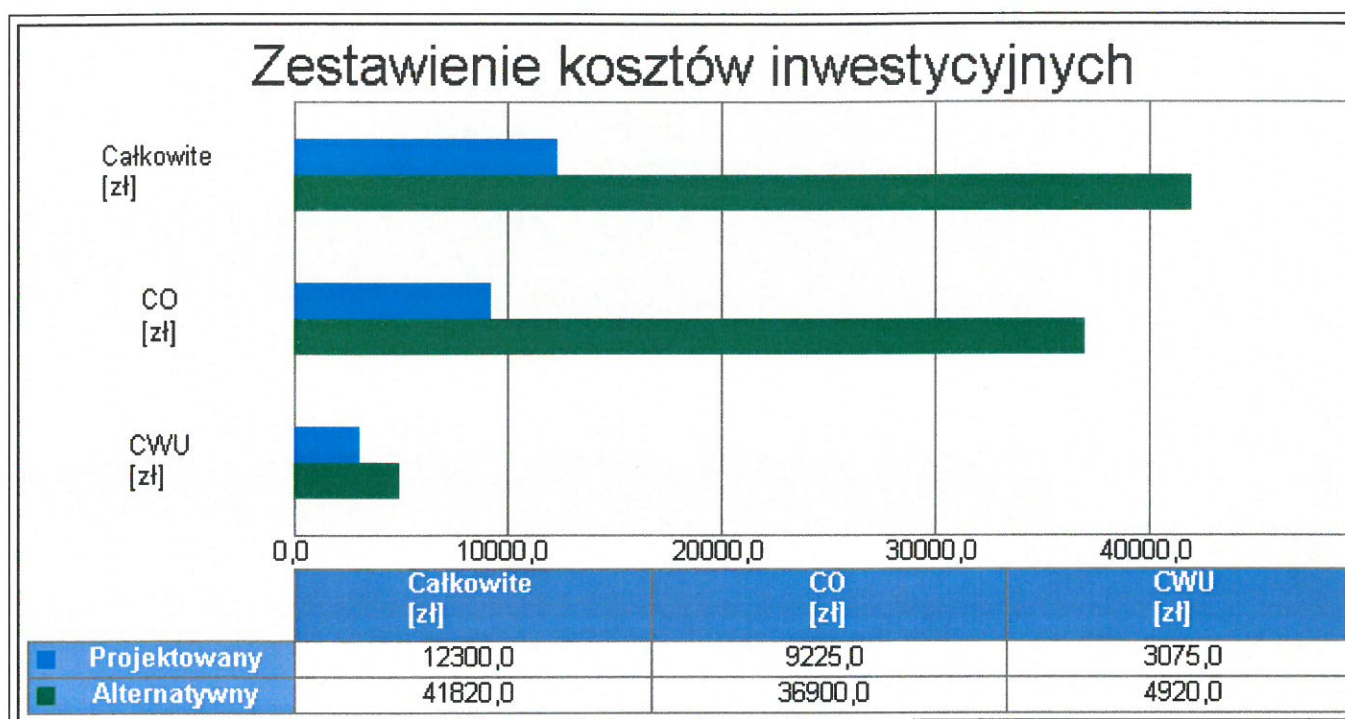
Wykres porównawczy kosztów inwestycyjnych systemu przygotowania ciepłej wody

Zestawienie kosztów eksploatacyjnych

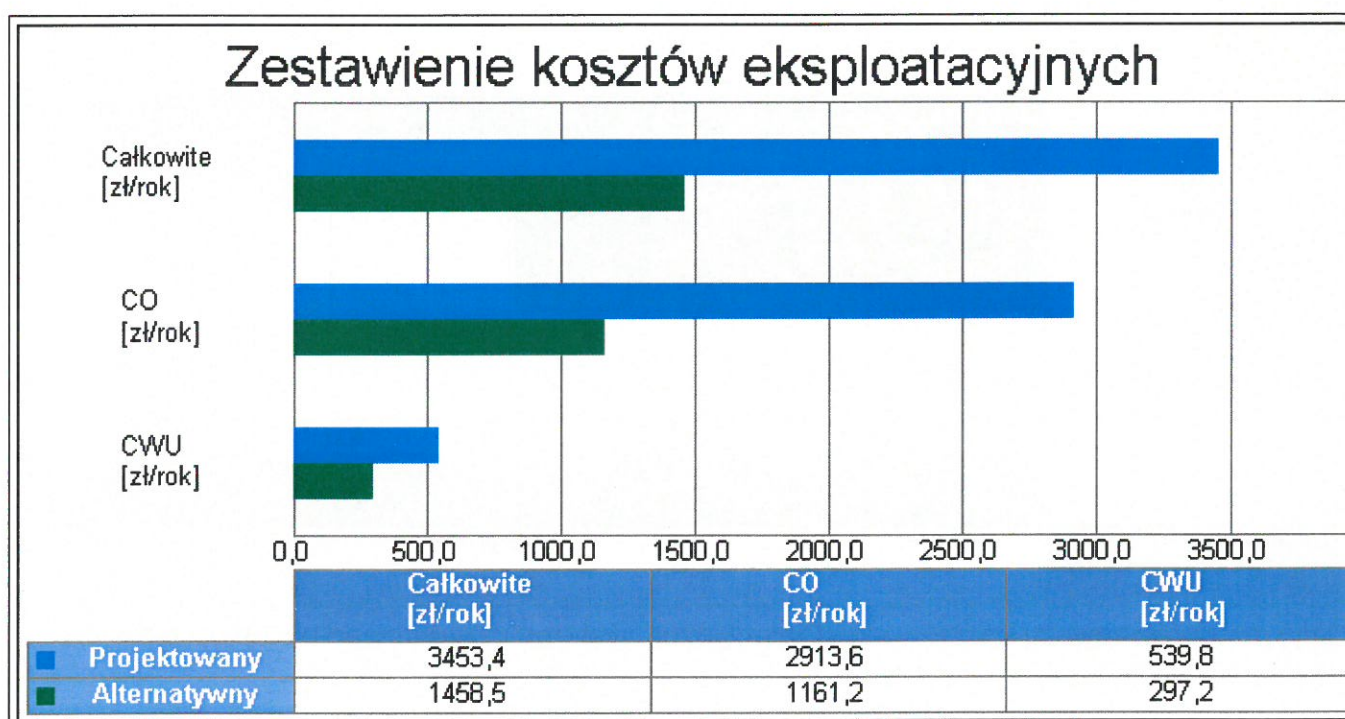


Wykres porównawczy kosztów eksploatacyjnych systemu przygotowania ciepłej wody

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



Wykres kosztów inwestycyjnych



Wykres kosztów eksploatacyjnych

13. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

13.1 Analiza systemu ogrzewania i wentylacji

| Nazwa | Projektowany | Alternatywny |
|--|--------------|--------------|
| Koszty eksploatacyjne $K_{H,E}$ zł/rok | 2913,64 | 1161,23 |
| Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych % | - | 60,15 |
| Koszty inwestycyjne $K_{H,I}$ zł | 9225,00 | 36900,00 |
| Procentowe zmniejszenie kosztów inwestycyjnych % | - | -300,00 |
| Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnię $\text{zł/m}^2\text{rok}$ | 22,90 | 9,13 |
| Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m^2 | 72,50 | 290,00 |
| Roczne oszczędności kosztów DOr zł/rok | - | 1752,41 |
| Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT | - | 15,79 |
| WYNIKI ANALIZY: Zastosowanie źródeł alternatywnych jest korzystne pod względem eksploatacyjnym i nie korzystne pod względem inwestycyjnym | | |

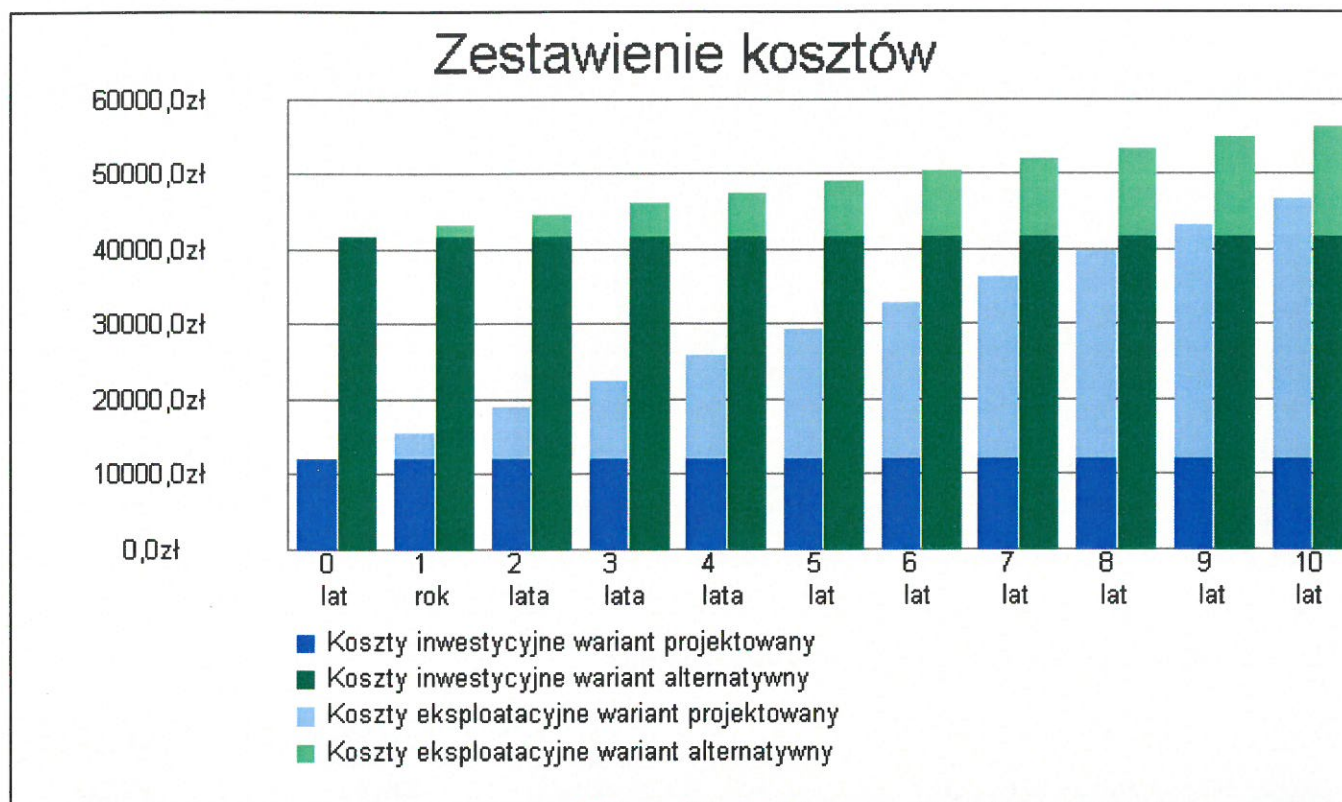
13.2 Analiza systemu przygotowania ciepłej wody

| Nazwa | Projektowany | Alternatywny |
|--|--------------|--------------|
| Koszty eksploatacyjne $K_{W,E}$ zł/rok | 539,80 | 297,23 |
| Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych % | - | 44,94 |
| Koszty inwestycyjne $K_{W,I}$ zł | 3075,00 | 4920,00 |
| Procentowe zmniejszenie kosztów inwestycyjnych % | - | -60,00 |
| Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnię $\text{zł/m}^2\text{rok}$ | 4,24 | 2,34 |
| Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m^2 | 24,17 | 38,67 |
| Roczne oszczędności kosztów DOr zł/rok | - | 242,57 |
| Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT | - | 7,61 |
| WYNIKI ANALIZY: Zastosowanie źródeł alternatywnych jest korzystne pod względem eksploatacyjnym i nie korzystne pod względem inwestycyjnym | | |

13.5 Analiza zbiorcza opłacalności

| Nazwa | Opłacalność | SPBT |
|-----------------------------------|-------------|-------|
| System ogrzewania i wentylacji | nie | 15,79 |
| System przygotowania ciepłej wody | nie | 7,61 |

14. 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 | 12300,00 | - | 41820,00 | - |
| 1 | 12300,00 | 6906,89 | 41820,00 | 2916,93 |
| 2 | 12300,00 | 10360,33 | 41820,00 | 4375,39 |
| 3 | 12300,00 | 13813,78 | 41820,00 | 5833,85 |
| 4 | 12300,00 | 17267,22 | 41820,00 | 7292,31 |
| 5 | 12300,00 | 20720,67 | 41820,00 | 8750,78 |
| 6 | 12300,00 | 24174,11 | 41820,00 | 10209,24 |
| 7 | 12300,00 | 27627,55 | 41820,00 | 11667,70 |
| 8 | 12300,00 | 31081,00 | 41820,00 | 13126,16 |
| 9 | 12300,00 | 34534,44 | 41820,00 | 14584,63 |
| 10 | 12300,00 | 37987,89 | 41820,00 | 16043,09 |

UWAGA!

Dobre urządzenia automatycznie regulujące temperaturę są optymalne dla projektowanego budynku i przyczyniają się do obniżenia kosztów eksploatacji budynku

inż. Andrzej Duliński
 Uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania
 robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności
 instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych,
 wentylacyjnych, gazowych, wodociagowych i kanalizacyjnych
 nr ewid. MAP/0206/POOS/09
 nr ewid. MAP/0460/WBS/19