

# ANALIZA EKONOMICZNA I EKOLOGICZNA

## NAZWA PROJEKTU

PROJEKT ZESPOŁU OŚWIATOWEGO W MIEJSCOWOŚCI  
BIELICHA GMINA ZAKRZEW

## PROJEKTANT

mgr inż. Przemysław Zalewski

## ADRES

dz. nr.ew. 369/3 i 368/2  
Bielicha, gmina Zakrzew

## INFORMACJE O BUDYNKU DLA WARIANTU BAZOWEGO

|                                                                                              |                 |                   |       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|-------|
| POWIERZCHNIA PRZESTRZENI OGRZEWANEJ                                                          | $A_H$           | [m <sup>2</sup> ] | 952,9 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA MOC DLA SYSTEMU OGRZEWANIA I WENTYLACJI                                   | $\phi_{HL}$     | [W]               | 46151 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ DLA SYSTEMU OGRZEWANIA I WENTYLACJI                      | $Q_{H,nd}$      | [kWh/rok]         | 29950 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DLA URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH SYSTEMU OGRZEWANIA I WENTYLACJI | $E_{el,pom,HV}$ | [kWh/rok]         | 4758  |
| POWIERZCHNIA PRZESTRZENI CHŁODZONEJ                                                          | $A_C$           | [m <sup>2</sup> ] | 0,0   |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA MOC DLA SYSTEMU CHŁODZENIA                                                | $\phi_{CL}$     | [W]               | 0     |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ DLA SYSTEMU CHŁODZENIA                                   | $Q_{C,nd}$      | [kWh/rok]         | 0     |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DLA URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH SYSTEMU CHŁODZENIA              | $E_{el,pom,C}$  | [kWh/rok]         | 0     |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA MOC DLA SYSTEMU PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ                      | $\phi_W$        | [W]               |       |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ DLA SYSTEMU PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ         | $Q_{W,nd}$      | [kWh/rok]         | 7941  |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DLA URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH SYSTEMU CIEPŁEJ WODY            | $E_{el,pom,W}$  | [kWh/rok]         | 578   |
| POWIERZCHNIA OBSŁUGIWANA PRZEZ SYSTEM OŚWIETLENIA                                            | $A_L$           | [m <sup>2</sup> ] | 0,00  |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA MOC DLA INSTALACJI OŚWIETLENIOWEJ                                         | $\phi_L$        | [W]               | 0     |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DLA SYSTEMU OŚWIETLENIA                                   | $E_{K,L}$       | [kWh/rok]         | 14620 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DLA URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH SYSTEMU OŚWIETLENIA             | $E_{el,pom,L}$  | [kWh/rok]         | 0     |

## DOSTĘPNE NOŚNIKI ENERGII

Gaz ziemny, energia elektryczna, inne nośniki dostarczane transportem drogowym, np. węgiel kamienny, pelety.

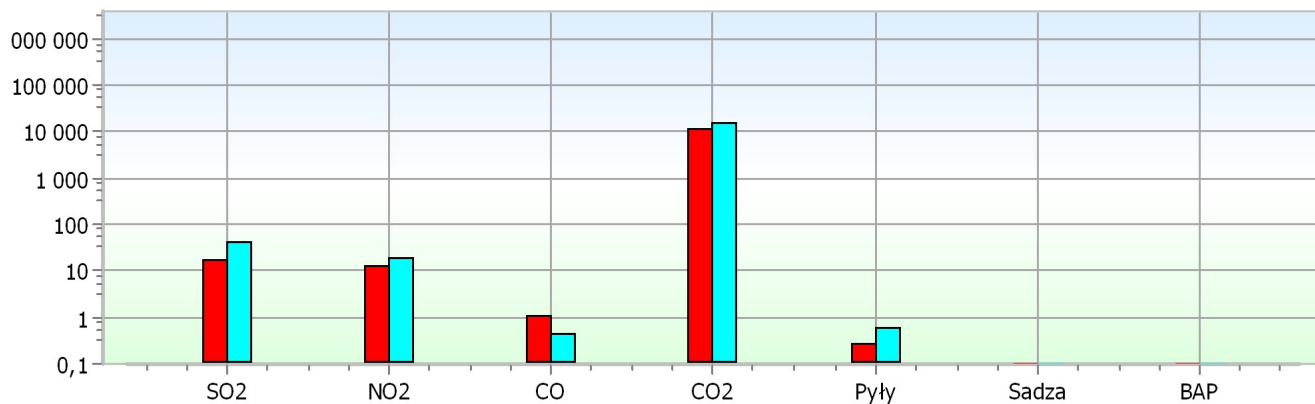
## DOSTĘPNE WARIANTY PRZYŁĄCZENIA DO ZEWNĘTRZNYCH SIECI

Budynek może być przyłączony do sieci gazowej oraz elektroenergetycznej, w zasięgu której się znajduje.

# PORÓWNANIE WARIANTÓW

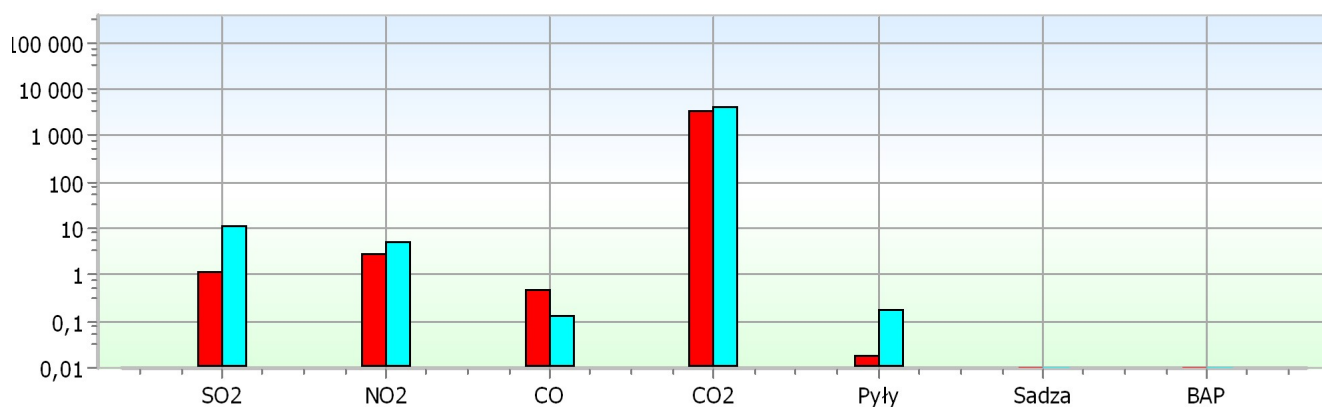
## EMISJE ZANIECZYSZCZEŃ

### OGRZEWANIE I WENTYLACJA



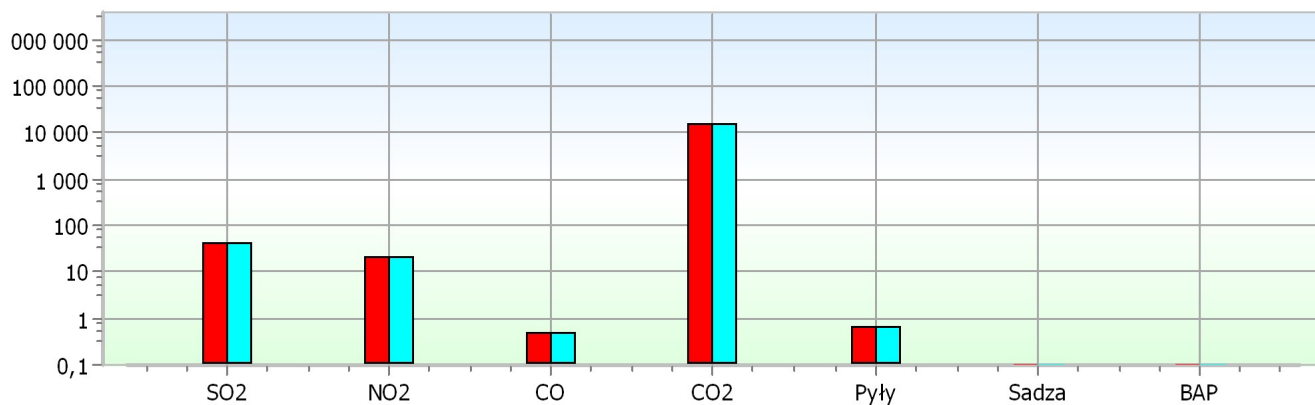
| OPIS  | SO <sub>2</sub> kg/rok | NO <sub>2</sub> kg/rok | CO kg/rok | CO <sub>2</sub> kg/rok | PYŁY kg/rok | SADZA kg/rok | BAP kg/rok |
|-------|------------------------|------------------------|-----------|------------------------|-------------|--------------|------------|
| KG+PC | 17,293                 | 12,325                 | 1,021     | 11 960,20              | 0,2731      |              |            |
| PC    | 39,264                 | 18,564                 | 0,458     | 14 760,13              | 0,6202      |              |            |

### CIEPŁA WODA



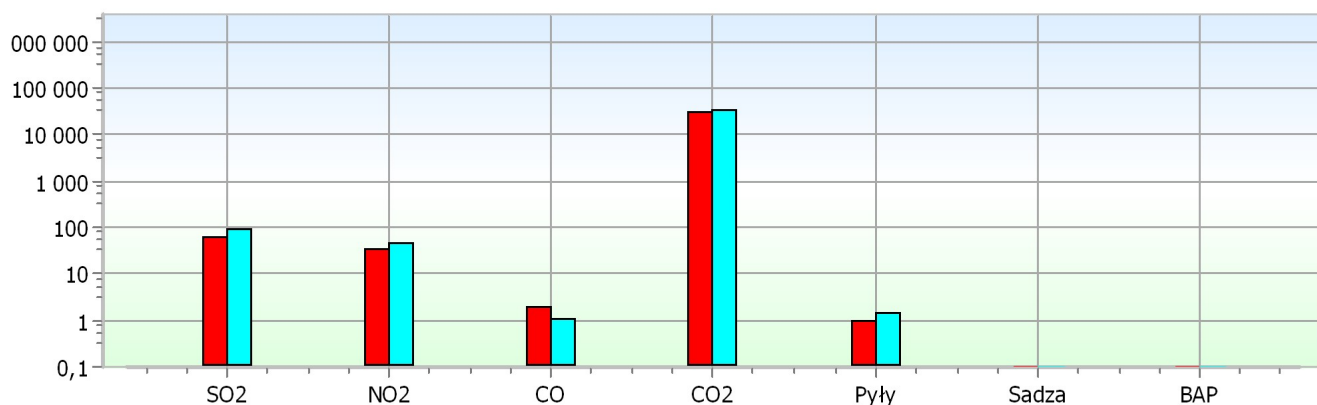
| OPIS  | SO <sub>2</sub> kg/rok | NO <sub>2</sub> kg/rok | CO kg/rok | CO <sub>2</sub> kg/rok | PYŁY kg/rok | SADZA kg/rok | BAP kg/rok |
|-------|------------------------|------------------------|-----------|------------------------|-------------|--------------|------------|
| KG+PC | 1,108                  | 2,789                  | 0,460     | 3 396,55               | 0,0175      |              |            |
| PC    | 11,042                 | 5,220                  | 0,129     | 4 150,90               | 0,1744      |              |            |

### OŚWIETLENIE



| OPIS  | SO <sub>2</sub><br>kg/rok | NO <sub>2</sub><br>kg/rok | CO<br>kg/rok | CO <sub>2</sub><br>kg/rok | PYŁY<br>kg/rok | SADZA<br>kg/rok | BAP<br>kg/rok |
|-------|---------------------------|---------------------------|--------------|---------------------------|----------------|-----------------|---------------|
| KG+PC | 41,653                    | 19,694                    | 0,487        | 15 658,35                 | 0,6579         |                 |               |
| PC    | 41,653                    | 19,694                    | 0,487        | 15 658,35                 | 0,6579         |                 |               |

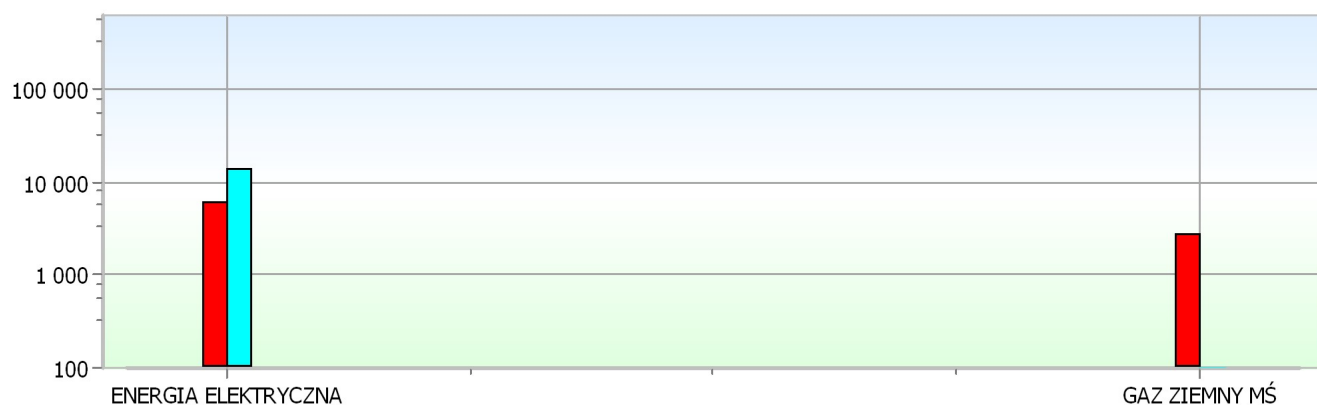
## EMISJA ZANIECZYSZCZEŃ WE WSZYSTKICH SYSTEMACH Z PODZIAŁEM NA WARIANTY OBLICZEŃ



| OPIS  | SO <sub>2</sub><br>kg/rok | NO <sub>2</sub><br>kg/rok | CO<br>kg/rok | CO <sub>2</sub><br>kg/rok | PYŁY<br>kg/rok | SADZA<br>kg/rok | BAP<br>kg/rok |
|-------|---------------------------|---------------------------|--------------|---------------------------|----------------|-----------------|---------------|
| KG+PC | 60,054                    | 34,808                    | 1,968        | 31 015,10                 | 0,9485         |                 |               |
| PC    | 91,959                    | 43,478                    | 1,074        | 34 569,38                 | 1,4525         |                 |               |

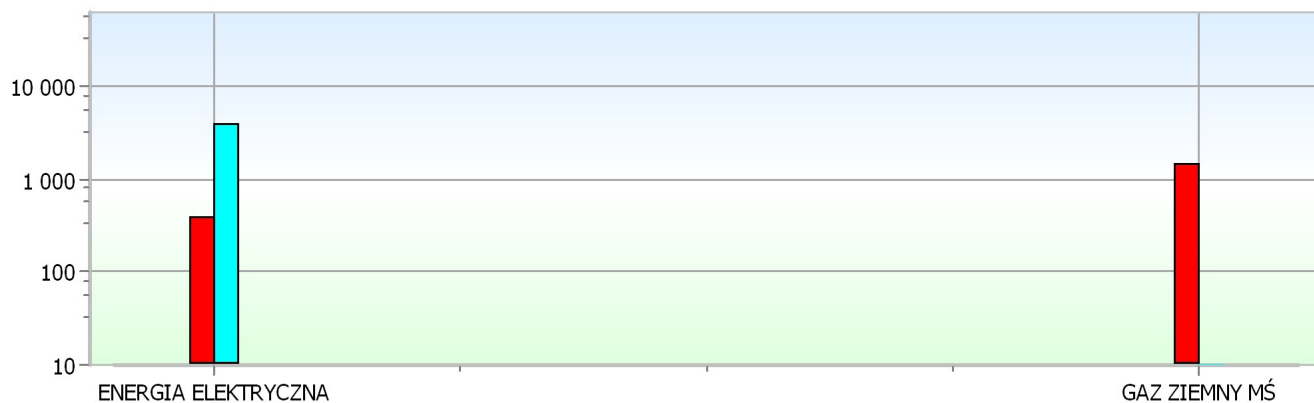
## ZUŻYCIE PALIW

## OGRZEWANIE I WENTYLACJA



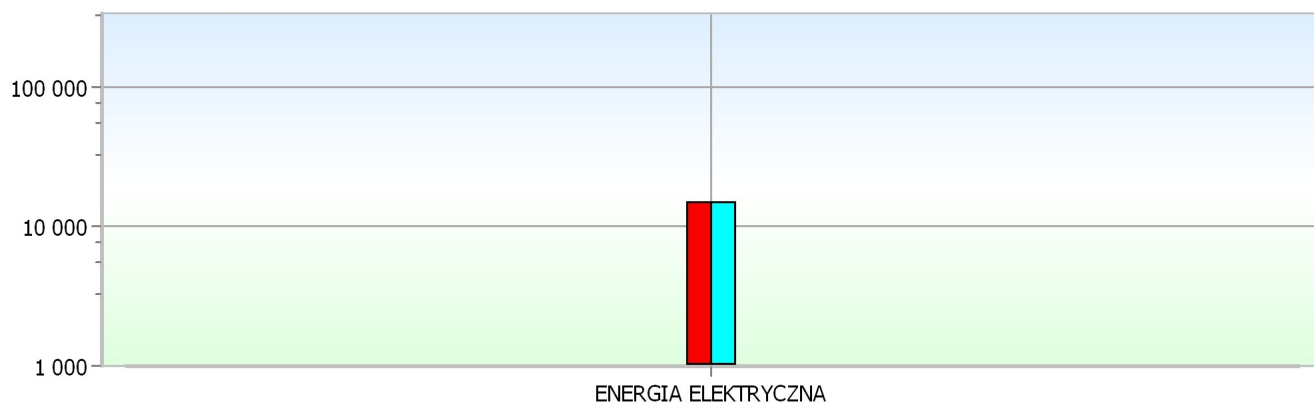
| PALIWO              | WARIANT OBLICZEŃ | ZUŻYCIE                 |
|---------------------|------------------|-------------------------|
| ENERGIA ELEKTRYCZNA | KG+PC            | 6 069,69 kWh            |
|                     | PC               | 13 781,63 kWh           |
| PALIWO              | WARIANT OBLICZEŃ | ZUŻYCIE                 |
| GAZ ZIEMNY MŚ       | KG+PC            | 2 729,78 m <sup>3</sup> |
|                     |                  |                         |

## CIEPŁA WODA



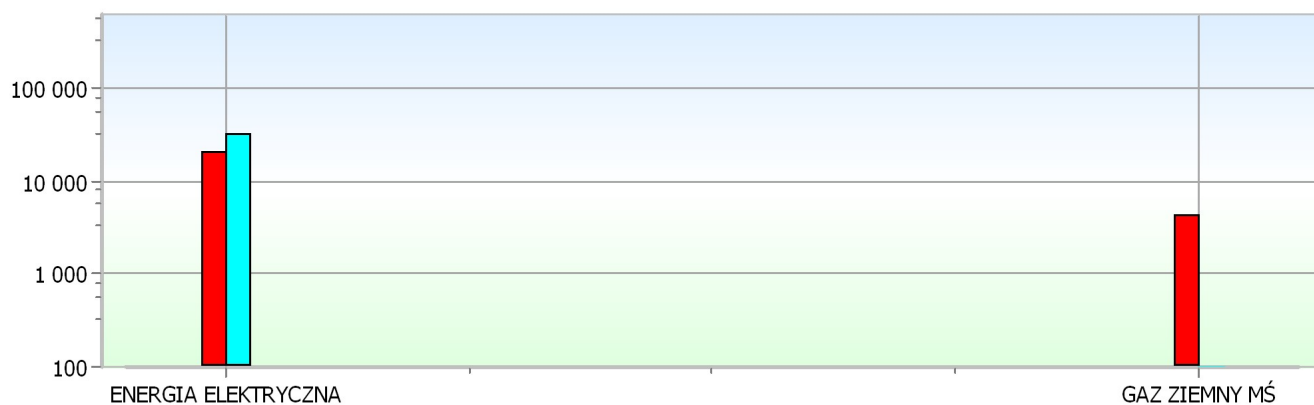
| PALIWO              | WARIANT OBLICZEŃ | ZUŻYCIE      |
|---------------------|------------------|--------------|
| ENERGIA ELEKTRYCZNA | KG+PC            | 388,98 kWh   |
|                     | PC               | 3 875,72 kWh |
| GAZ ZIEMNY MŚ       | KG+PC            | 1 489,98 m³  |

## OŚWIETLENIE



| PALIWO              | WARIANT OBLICZEŃ | ZUŻYCIE       |
|---------------------|------------------|---------------|
| ENERGIA ELEKTRYCZNA | KG+PC            | 14 620,31 kWh |
|                     | PC               | 14 620,31 kWh |

## ZUŻYCIE PALIW WE WSZYSTKICH SYSTEMACH Z PODZIAŁEM NA WARIANTY OBLICZEŃ

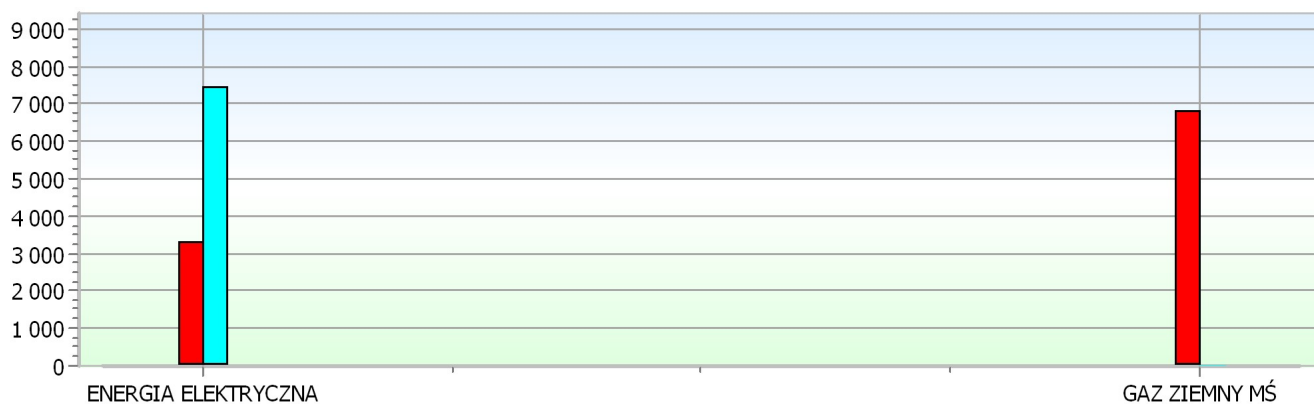


| PALIWO              | WARIANT OBLICZEŃ | ZUŻYCIE       |
|---------------------|------------------|---------------|
| ENERGIA ELEKTRYCZNA | KG+PC            | 21 078,98 kWh |
|                     | PC               | 32 277,66 kWh |

| PALIWO        | WARIANT OBLICZEŃ | ZUŻYCIE                 |
|---------------|------------------|-------------------------|
| GAZ ZIEMNY MŚ |                  |                         |
|               | KG+PC            | 4 219,76 m <sup>3</sup> |

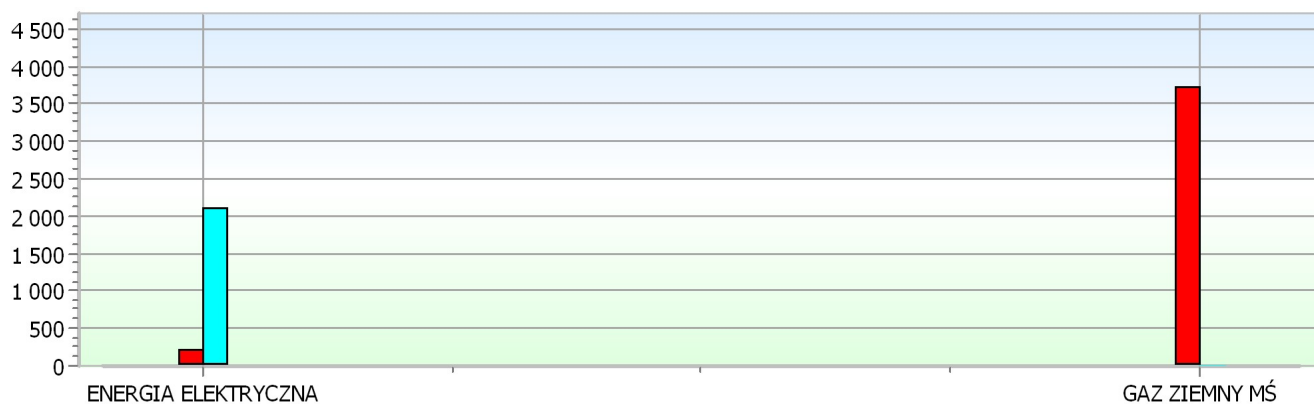
## KOSZTY ZUŻYCIA PALIW

## OGRZEWANIE I WENTYLACJA



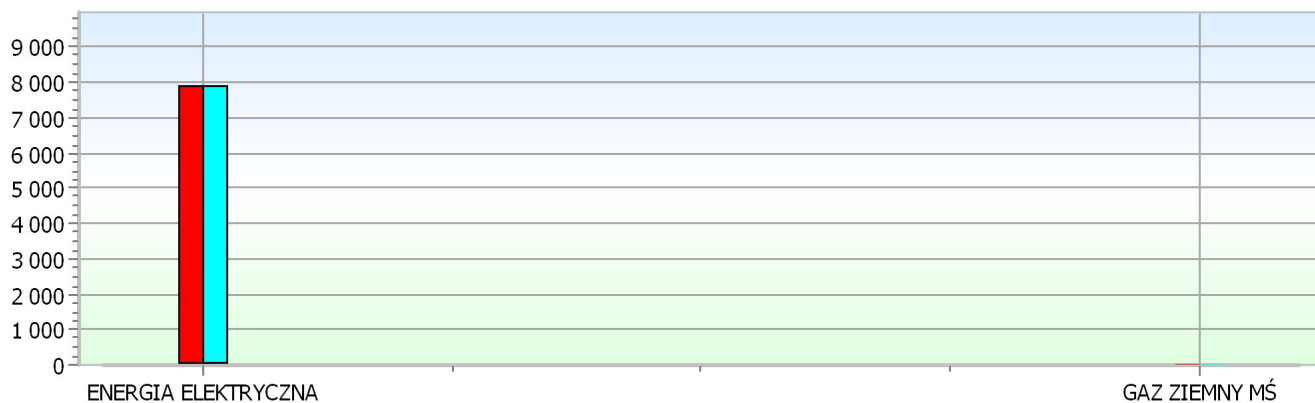
| PALIWO              | WARIANT OBLICZEŃ | ZUŻYCIE         |
|---------------------|------------------|-----------------|
| ENERGIA ELEKTRYCZNA |                  |                 |
|                     | KG+PC            | 3 277,63 zł/rok |
|                     | PC               | 7 442,08 zł/rok |
| PALIWO              | WARIANT OBLICZEŃ | ZUŻYCIE         |
| GAZ ZIEMNY MŚ       |                  |                 |
|                     | KG+PC            | 6 824,45 zł/rok |

## CIEPŁA WODA



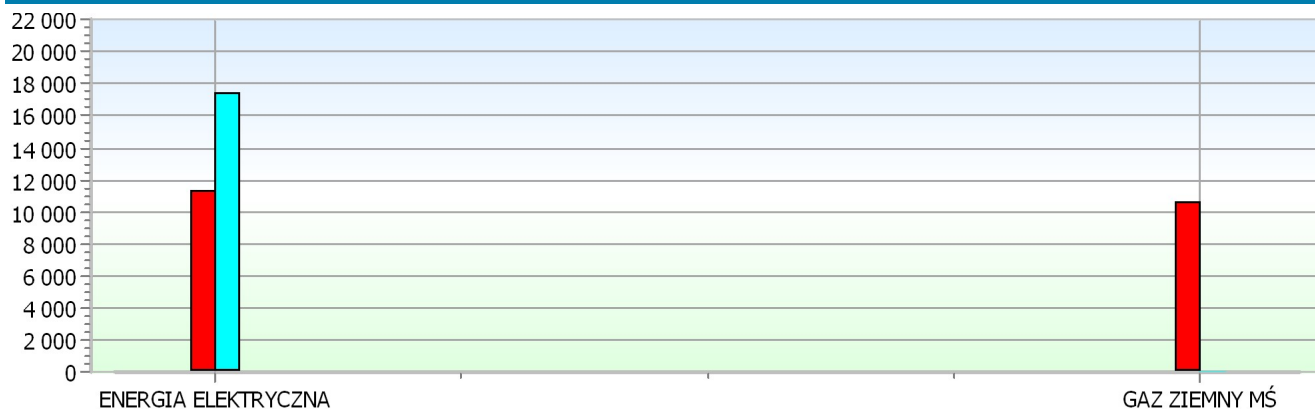
| PALIWO              | WARIANT OBLICZEŃ | ZUŻYCIE         |
|---------------------|------------------|-----------------|
| ENERGIA ELEKTRYCZNA |                  |                 |
|                     | KG+PC            | 210,05 zł/rok   |
|                     | PC               | 2 092,89 zł/rok |
| PALIWO              | WARIANT OBLICZEŃ | ZUŻYCIE         |
| GAZ ZIEMNY MŚ       |                  |                 |
|                     | KG+PC            | 3 724,95 zł/rok |

## OŚWIETLENIE



| PALIWO              | WARIANT OBLICZEŃ | ZUŻYCIE         |
|---------------------|------------------|-----------------|
| ENERGIA ELEKTRYCZNA | KG+PC            | 7 894,97 zł/rok |
|                     | PC               | 7 894,97 zł/rok |
| PALIWO              | WARIANT OBLICZEŃ | ZUŻYCIE         |
| GAZ ZIEMNY MŚ       | KG+PC            | 100             |

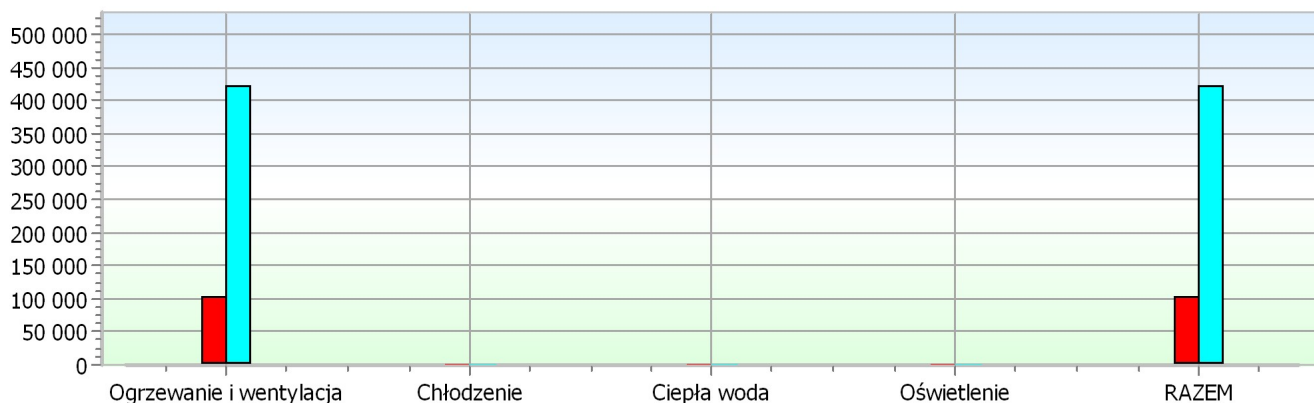
## KOSZTY ZUŻYCIA PALIW WE WSZYSTKICH SYSTEMACH Z PODZIAŁEM NA WARIANTY OBLICZEŃ



| PALIWO              | WARIANT OBLICZEŃ | ZUŻYCIE          |
|---------------------|------------------|------------------|
| ENERGIA ELEKTRYCZNA | KG+PC            | 11 382,65 zł/rok |
|                     | PC               | 17 429,94 zł/rok |
| PALIWO              | WARIANT OBLICZEŃ | ZUŻYCIE          |
| GAZ ZIEMNY MŚ       | KG+PC            | 10 549,40 zł/rok |

## KOSZTY INWESTYCYJNE

## KOSZTY INWESTYCYJNE Z PODZIAŁEM NA SYSTEMY



| NAZWA KOSZTU | OGRZEWANIE I WENTYLACJA | CHŁODZENIE | CIEPŁA WODA | OŚWIETLENIE | RAZEM             |
|--------------|-------------------------|------------|-------------|-------------|-------------------|
| KG+PC        | 103 000,00              |            |             |             | <b>103 000,00</b> |
| PC           | 422 000,00              |            |             |             | <b>422 000,00</b> |

## WYNIKI ANALIZY EKONOMICZNEJ

## ZAŁOŻENIA DO ANALIZY

|                    |        |    |
|--------------------|--------|----|
| OKRES OBLICZENIOWY | [lata] | 30 |
| STOPA DYSKONTOWA   | [%]    | 4  |

Analiza porównawcza systemu zasilanego przez kotłownię gazową i pompę ciepła oraz pompę ciepła typu solanka- woda.

## KOSZT CAŁKOWITY



| NAZWA WARIANTU                                                  |        | KG+PC  | PC     |
|-----------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|
| OBECA WARTOŚĆ KOSZTU CAŁKOWITEGO                                | [zł]   | 603201 | 989758 |
| PROSTY CZAS ZWROTU SPBT                                         | [lata] | -      | 204,5  |
| PRZYRÓST KOSZTÓW INWESTYCYJNYCH W STOSUNKU DO WARIANTU BAZOWEGO | [zł]   |        | 521900 |
| ROCZNE OSZCZĘDNOŚCI W STOSUNKU DO WARIANTU BAZOWEGO             | [zł]   |        | 2552   |

## PODSUMOWANIE ANALIZY EKONOMICZNEJ

Najniższym kosztem całkowitym charakteryzuje się wariant "KG+PC".

## OBJAŚNIENIA

## OBLICZENIE KOSZTU CAŁKOWITEGO

**Koszt całkowity** uwzględnia początkowe koszty inwestycji, koszty energii, koszty utrzymania, koszty odtworzenia oraz koszty usunięcia. Od powyższych kosztów odejmuje się wartość rezydualną na koniec okresu obliczeniowego. Przy czym mogą zostać pominięte koszty, które są takie same dla wszystkich wariantów. Dla kosztów ponoszonych w różnych latach obliczana jest ich wartość bieżąca z wykorzystaniem przyjętej stopy dyskontowej.

**Stopa dyskontowa**, stosowana w niniejszej analizie, jest stopą realną, czyli z wyłączeniem inflacji.

**Współczynnik dyskontowy  $R_d$**  obliczany jest dla każdego roku na podstawie stopy dyskontowej. Umożliwia on obliczenie wartości bieżącej kosztu ponoszonego w danym roku (przeliczenie wartości na rok zerowy).

## OBLICZENIE PROSTEGO CZASU ZWROTU

**Łączne koszty inwestycji** oznaczają początkowe koszty inwestycji, koszty odtworzenia oraz koszty usunięcia, pomniejszone o wartość rezydualną na koniec okresu obliczeniowego.

**Roczne koszty eksploatacyjne** uwzględniają koszty energii i utrzymania.

**Przyrost kosztów inwestycyjnych** oznacza różnicę kosztów inwestycyjnych danego wariantu i wariantu bazowego.

**Roczne oszczędności** oznaczają zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych w stosunku do wariantu bazowego.

**Prosty czas zwrotu** oznacza czas, po jakim roczne oszczędności w stosunku do wariantu bazowego wyrównają przyrost kosztów inwestycyjnych. Prosty czas zwrotu obliczany jest przez podzielenie przyrostu kosztów inwestycyjnych przez roczne oszczędności.

## WYNIKI ANALIZY EKOLOGICZNEJ

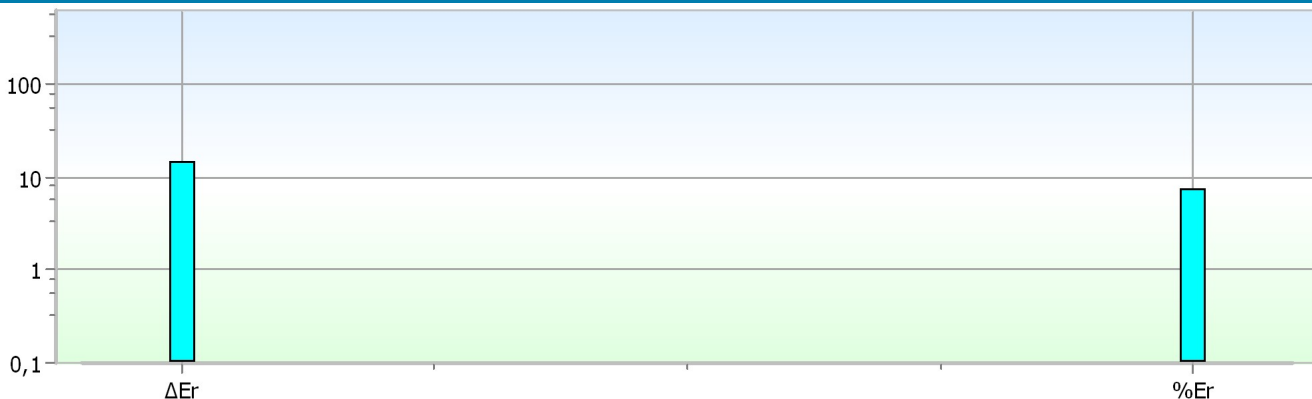
## WSPÓŁCZYNNIKI TOKSYCZNOŚCI

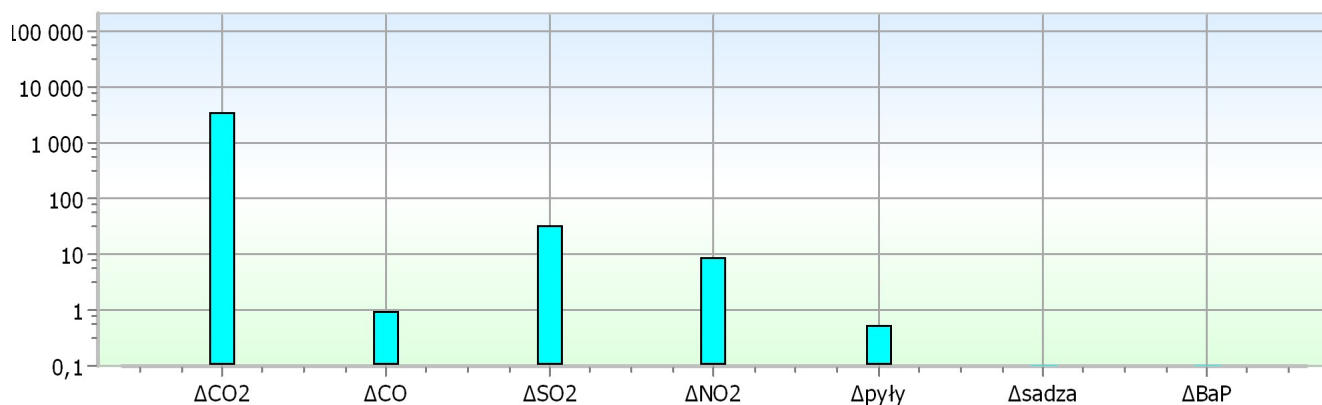
| $K_{t,SO_2}$ | $K_{t,NO_2}$ | $K_{t,CO}$ | $K_{t,CO_2}$ | $K_{t,pyły}$ | $K_{t,sadza}$ | $K_{t,BaP}$ |
|--------------|--------------|------------|--------------|--------------|---------------|-------------|
| 1,00         | 0,75         | 30,00      | 30,00        | 0,75         | 0,75          | 30000,00    |

## DOPUSZCZALNE STĘŻENIE EMISJI

| $e_{SO_2}$ | $e_{NO_2}$ | $e_{CO}$ | $e_{CO_2}$ | $e_{pyły}$ | $e_{sadza}$ | $e_{BaP}$ |
|------------|------------|----------|------------|------------|-------------|-----------|
| 30         | 40         | 1        | 1          | 40         | 40          | 0,001     |

## WYNIKI ANALIZY EKOLOGICZNEJ





| NAZWA WARIANTU                                        |                    |          | KG+PC   | PC      |
|-------------------------------------------------------|--------------------|----------|---------|---------|
| EMISJA RÓWNOWAŻNA                                     | $E_r$              | [kg/rok] | 204,95  | 190,10  |
| REDUKCJA EMISJI RÓWNOWAŻNEJ                           | $\Delta E_r$       | [kg/rok] | 0,0     | 14,9    |
| PROCENTOWA REDUKCJA EMISJI RÓWNOWAŻNEJ                | $\%E_r$            | [%/rok]  | 0,0     | 7,2     |
| EMISJA CAŁKOWITA CO <sub>2</sub>                      | $E_{CO_2}$         | [kg/rok] | 31015,1 | 34569,4 |
| REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ CO <sub>2</sub>            | $\Delta E_{CO_2}$  | [kg/rok] | 0,0     | -3554,3 |
| PROCENTOWA REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ CO <sub>2</sub> | $\%E_{CO_2}$       | [%/rok]  | 0,0     | -11,5   |
| EMISJA CAŁKOWITA CO                                   | $E_{CO}$           | [kg/rok] | 2,0     | 1,1     |
| REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ CO                         | $\Delta E_{CO}$    | [kg/rok] | 0,0     | 0,9     |
| PROCENTOWA REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ CO              | $\%E_{CO}$         | [%/rok]  | 0,0     | 45,4    |
| EMISJA CAŁKOWITA SO <sub>2</sub>                      | $E_{SO_2}$         | [kg/rok] | 60,1    | 92,0    |
| REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ SO <sub>2</sub>            | $\Delta E_{SO_2}$  | [kg/rok] | 0,0     | -31,9   |
| PROCENTOWA REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ SO <sub>2</sub> | $\%E_{SO_2}$       | [%/rok]  | 0,0     | -53,1   |
| EMISJA CAŁKOWITA NO <sub>2</sub>                      | $E_{NO_2}$         | [kg/rok] | 34,8    | 43,5    |
| REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ NO <sub>2</sub>            | $\Delta E_{NO_2}$  | [kg/rok] | 0,0     | -8,7    |
| PROCENTOWA REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ NO <sub>2</sub> | $\%E_{NO_2}$       | [%/rok]  | 0,0     | -24,9   |
| EMISJA CAŁKOWITA PYŁÓW                                | $E_{pyły}$         | [kg/rok] | 0,9     | 1,5     |
| REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ PYŁÓW                      | $\Delta E_{pyły}$  | [kg/rok] | 0,0     | -0,5    |
| PROCENTOWA REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ PYŁÓW           | $\%E_{pyły}$       | [%/rok]  | 0,0     | -53,1   |
| EMISJA CAŁKOWITA SADZY                                | $E_{sadza}$        | [kg/rok] | 0,000   | 0,000   |
| REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ SADZY                      | $\Delta E_{sadza}$ | [kg/rok] | 0,00    | 0,00    |
| PROCENTOWA REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ SADZY           | $\%E_{sadza}$      | [%/rok]  | 0,0     | 0,0     |
| EMISJA CAŁKOWITA BaP                                  | $E_{BaP}$          | [kg/rok] | 0,000   | 0,000   |
| REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ BaP                        | $\Delta E_{BaP}$   | [kg/rok] | 0,0000  | 0,0000  |
| PROCENTOWA REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ BaP             | $\%E_{BaP}$        | [%/rok]  | 0,0     | 0,0     |

