

# ANALIZA EKONOMICZNA I EKOLOGICZNA

## NAZWA PROJEKTU

PROJEKT BUDOWLANY ROZBUDOWY I PRZEBUDOWY BUDYNKU WRAZ ZE ZMIANĄ SPOSOBU UŻYTKOWANIA Z FUNKCJI EDUKACYJNEJ NA FUNKCJĘ USŁUGOWĄ

## PROJEKTANT

mgr inż. Przemysław Zalewski

## ADRES

jed. ewid. 140605\_4 Grójec-miasto, powiat grójecki  
dz. nr ew. 1691/1, obręb ewid. 0001 GRÓJEC

## INFORMACJE O BUDYNKU DLA WARIANTU BAZOWEGO

POWIERZCHNIA PRZESTRZENI OGRZEWANEJ	$A_H$	[m <sup>2</sup> ]	217,4
ZAPOTRZEBOWANIE NA MOC DLA SYSTEMU OGRZEWANIA I WENTYLACJI	$\phi_{HL}$	[W]	17246
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ DLA SYSTEMU OGRZEWANIA I WENTYLACJI	$Q_{H,nd}$	[kWh/rok]	21668
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DLA URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH SYSTEMU OGRZEWANIA I WENTYLACJI	$E_{el,pom,HV}$	[kWh/rok]	539
POWIERZCHNIA PRZESTRZENI CHŁODZONEJ	$A_C$	[m <sup>2</sup> ]	134,2
ZAPOTRZEBOWANIE NA MOC DLA SYSTEMU CHŁODZENIA	$\phi_{CL}$	[W]	13700
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ DLA SYSTEMU CHŁODZENIA	$Q_{C,nd}$	[kWh/rok]	6945
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]	12000
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ DLA SYSTEMU PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ	$Q_{W,nd}$	[kWh/rok]	1018
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DLA URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH SYSTEMU CIEPŁEJ WODY	$E_{el,pom,W}$	[kWh/rok]	262
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]	4328
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DLA URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH SYSTEMU OŚWIETLENIA	$E_{el,pom,L}$	[kWh/rok]	0

## DOSTĘPNE NOŚNIKI ENERGII

Energia elektryczna, gaz ziemny i inne nośniki dostarczane transportem drogowym, np. węgiel kamienny, pelety.

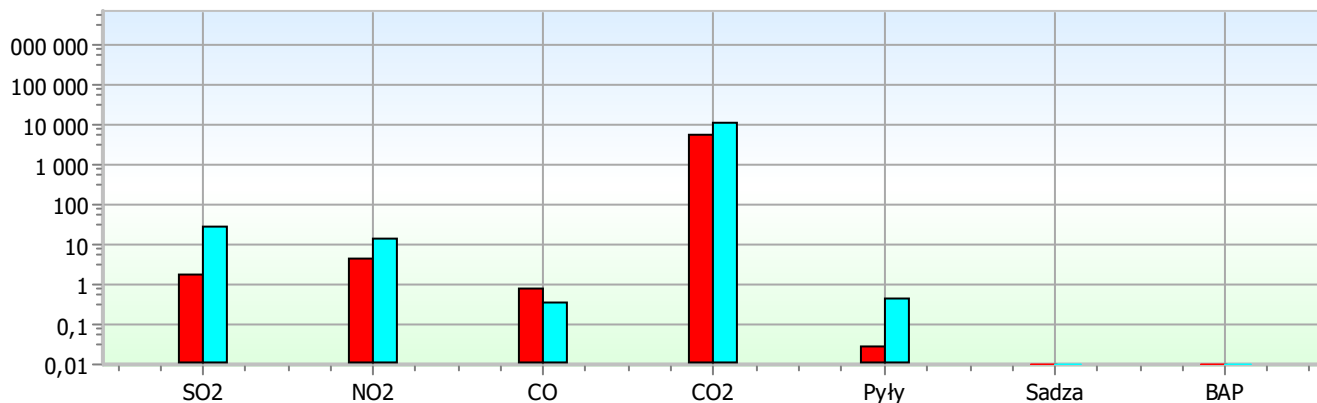
## DOSTĘPNE WARIANTY PRZYŁĄCZENIA DO ZEWNĘTRZNYCH SIECI

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

## PORÓWNANIE WARIANTÓW

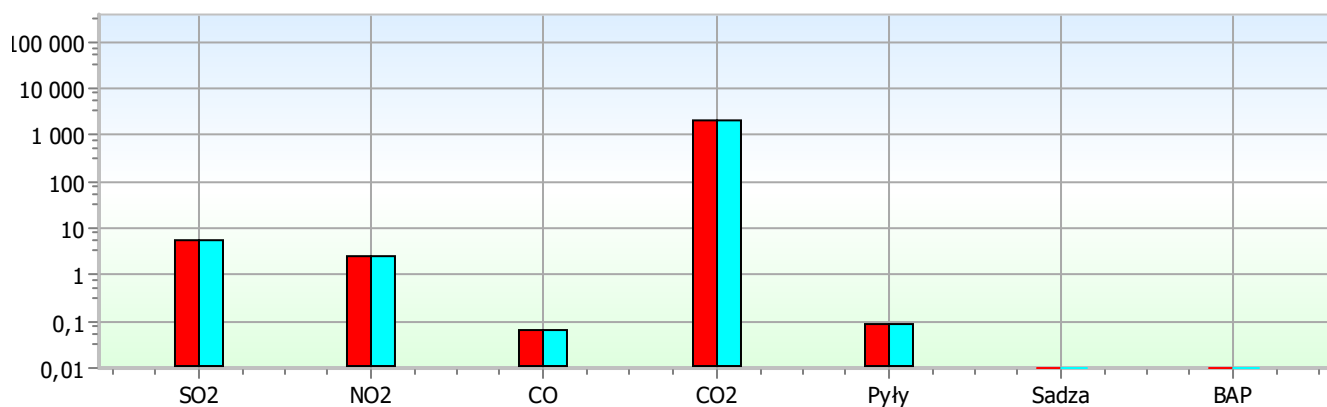
## EMISJE ZANIECZYSZCZEŃ

## OGRZEWANIE I WENTYLACJA



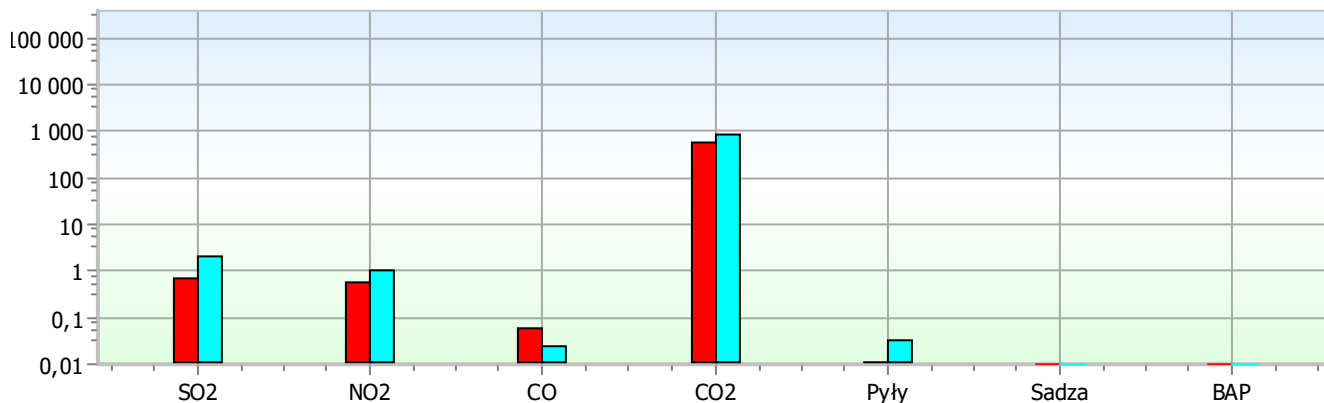
OPIS	SO <sub>2</sub> kg/rok	NO <sub>2</sub> kg/rok	CO kg/rok	CO <sub>2</sub> kg/rok	PYŁY kg/rok	SADZA kg/rok	BAP kg/rok
Kocioł gazowy	1,743	4,727	0,799	5 816,56	0,0272		
Pompa ciepła	28,939	13,683	0,338	10 878,99	0,4571		

## CHŁODZENIE



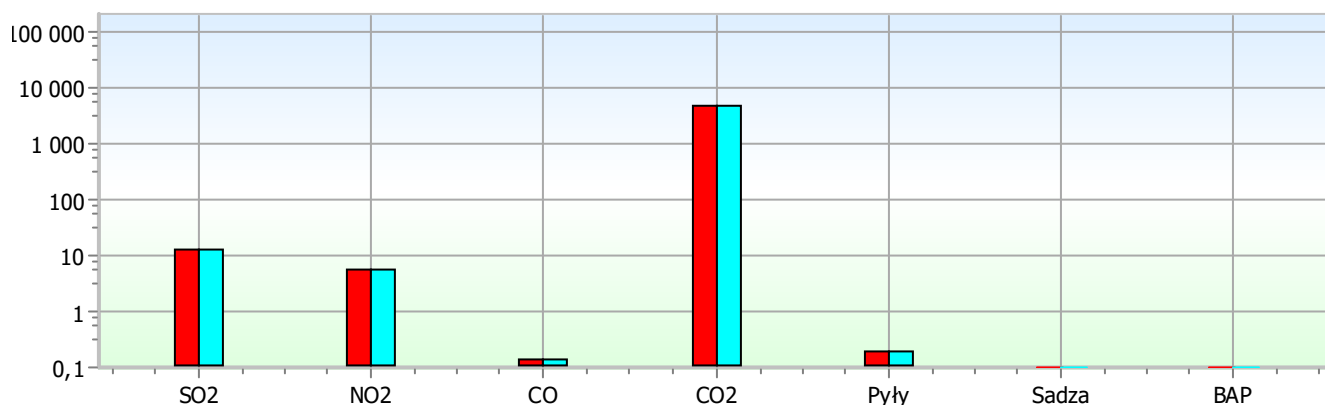
OPIS	SO <sub>2</sub> kg/rok	NO <sub>2</sub> kg/rok	CO kg/rok	CO <sub>2</sub> kg/rok	PYŁY kg/rok	SADZA kg/rok	BAP kg/rok
Kocioł gazowy	5,347	2,528	0,063	2 010,16	0,0845		
Pompa ciepła	5,347	2,528	0,063	2 010,16	0,0845		

## CIEPŁA WODA



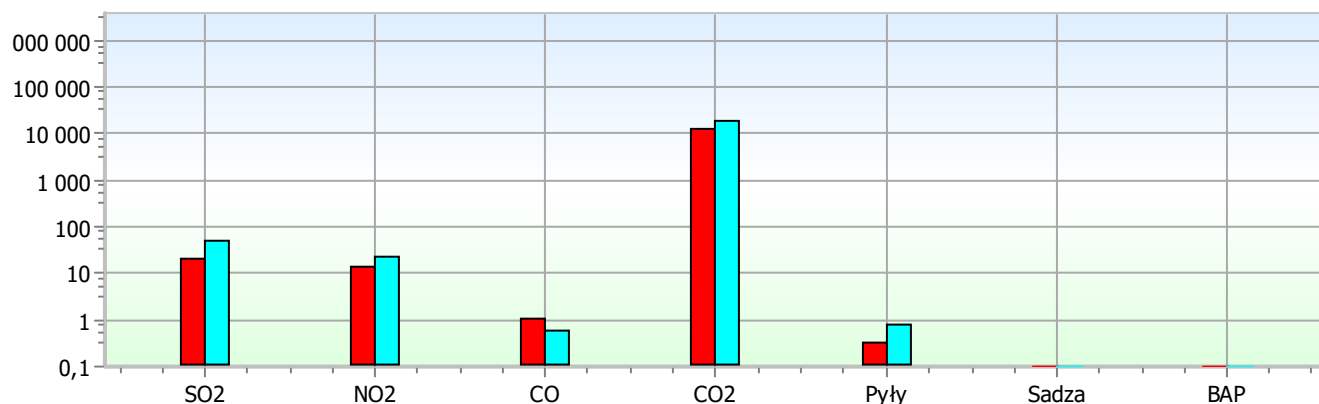
OPIS	SO <sub>2</sub> kg/rok	NO <sub>2</sub> kg/rok	CO kg/rok	CO <sub>2</sub> kg/rok	PYŁY kg/rok	SADZA kg/rok	BAP kg/rok
Kocioł gazowy	0,680	0,581	0,060	598,33	0,0107		
Pompa ciepła	2,152	1,018	0,025	809,15	0,0340		

## OŚWIETLENIE



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
Kocioł gazowy	12,329	5,829	0,144	4 634,88	0,1947		
Pompa ciepła	12,329	5,829	0,144	4 634,88	0,1947		

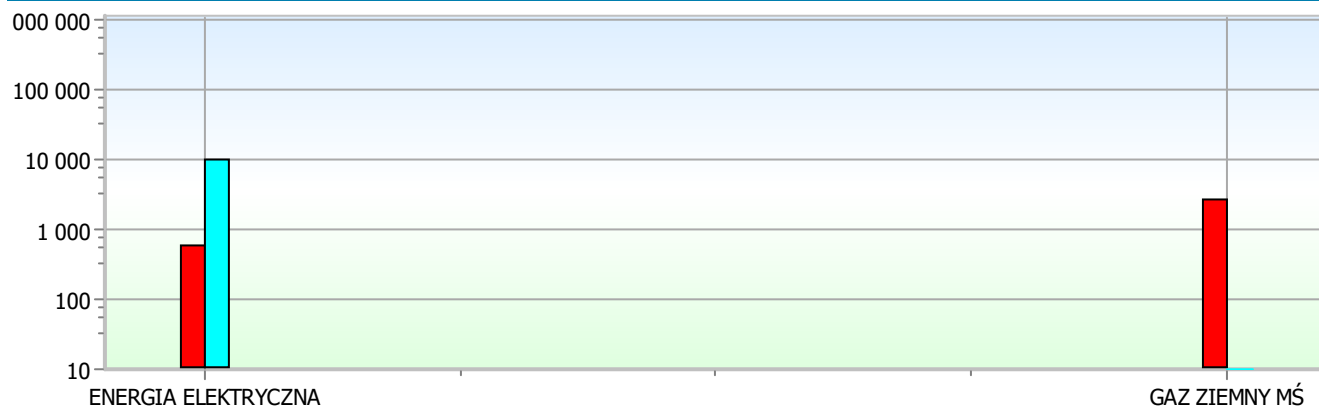
## EMISJA ZANIECZYSZCZEŃ WE WSZYSTKICH SYSTEMACH Z PODZIAŁEM NA WARIANTY OBLICZEŃ



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
Kocioł gazowy	20,099	13,665	1,066	13 059,93	0,3171		
Pompa ciepła	48,767	23,058	0,570	18 333,18	0,7703		

## ZUŻYCIE PALIW

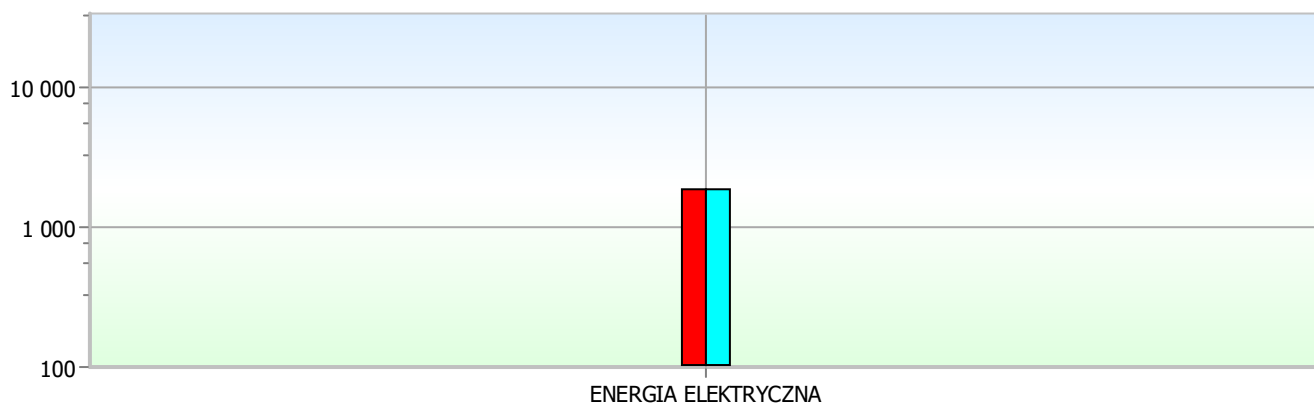
## OGRZEWANIE I WENTYLACJA



PALIWO	WARIANT OBLICZEŃ	ZUŻYCIE
ENERGA ELEKTRYCZNA		

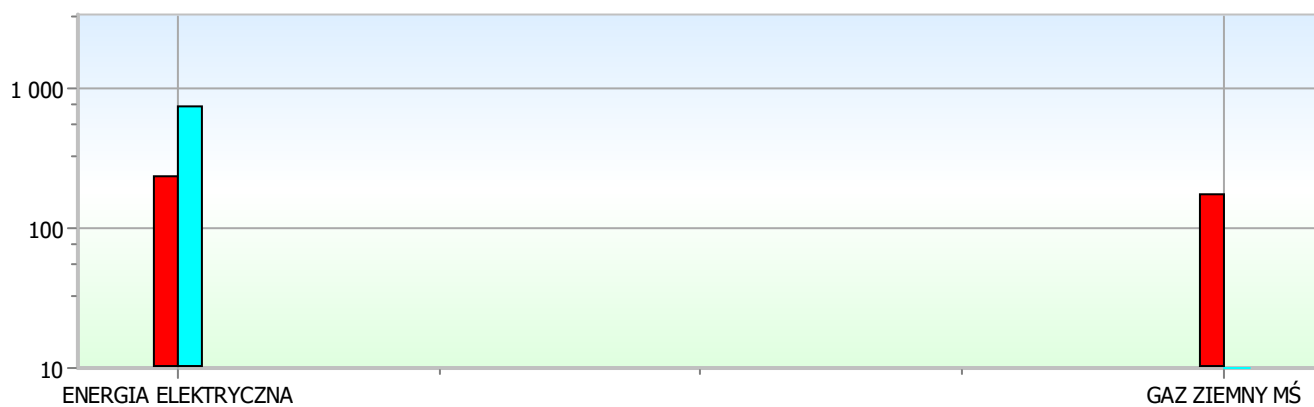
PALIWO	WARIANT OBLICZEŃ	ZUŻYCIE
GAZ ZIEMNY MŚ	Kocioł gazowy	575,24 kWh
	Pompa ciepła	10 157,78 kWh
	Kocioł gazowy	2 600,24 m <sup>3</sup>

## CHŁODZENIE



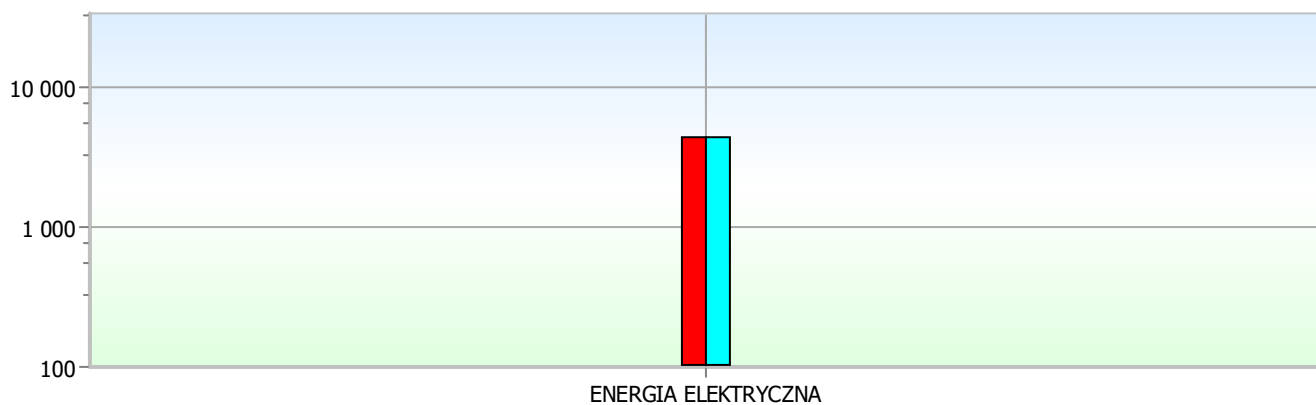
PALIWO	WARIANT OBLICZEŃ	ZUŻYCIE
ENERGIA ELEKTRYCZNA	Kocioł gazowy	1 876,90 kWh
	Pompa ciepła	1 876,90 kWh

## CIEPŁA WODA



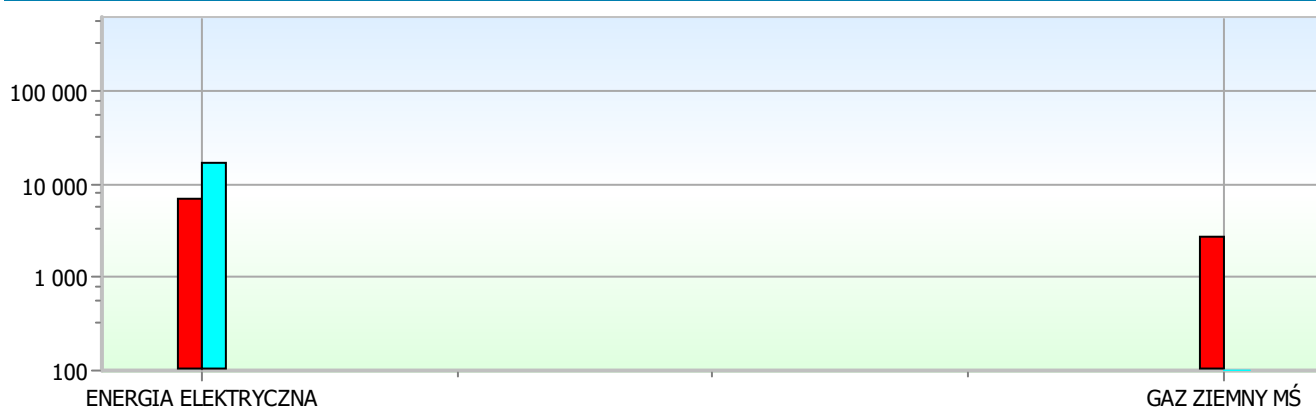
PALIWO	WARIANT OBLICZEŃ	ZUŻYCIE
ENERGIA ELEKTRYCZNA	Kocioł gazowy	236,10 kWh
	Pompa ciepła	755,50 kWh
GAZ ZIEMNY MŚ	Kocioł gazowy	172,73 m <sup>3</sup>

## OŚWIETLENIE



PALIWO	WARIANT OBLICZEŃ	ZUŻYCIE
ENERGIA ELEKTRYCZNA	Kocioł gazowy	4 327,62 kWh
	Pompa ciepła	4 327,62 kWh

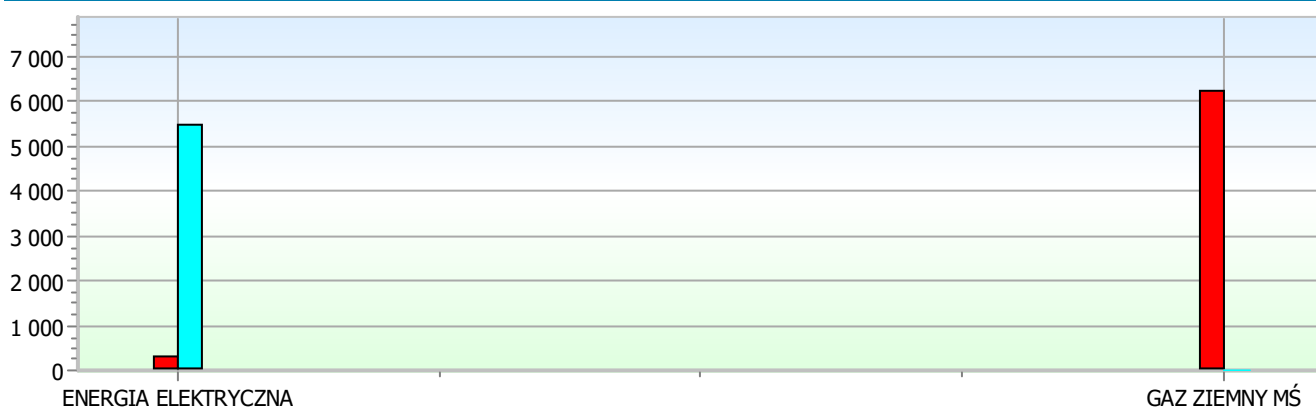
## ZUŻYCIE PALIW WE WSZYSTKICH SYSTEMACH Z PODZIAŁEM NA WARIANTY OBLICZEŃ



PALIWO	WARIANT OBLICZEŃ	ZUŻYCIE
ENERGIA ELEKTRYCZNA	Kocioł gazowy	7 015,86 kWh
	Pompa ciepła	17 117,80 kWh
GAZ ZIEMNY MŚ	Kocioł gazowy	2 772,97 m³

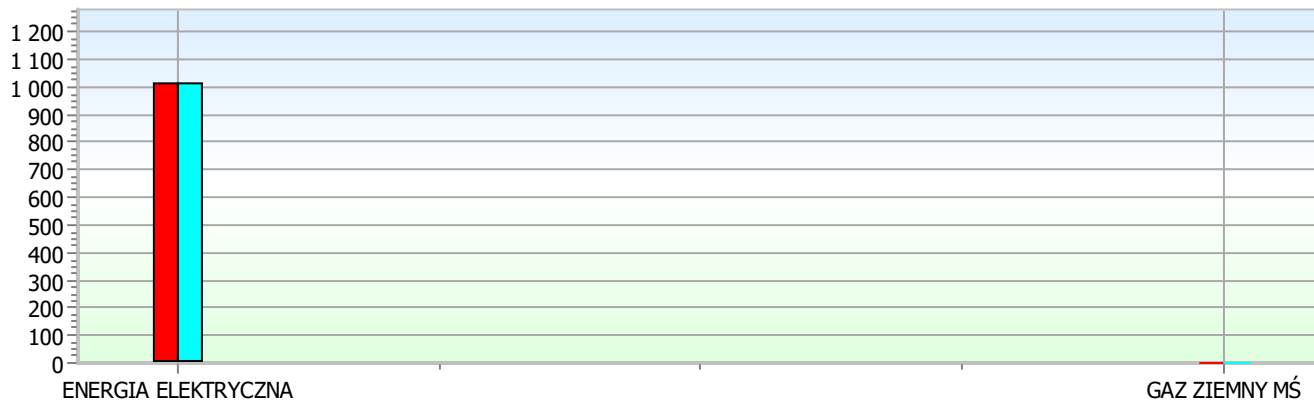
## KOSZTY ZUŻYCIA PALIW

## OGRZEWANIE I WENTYLACJA



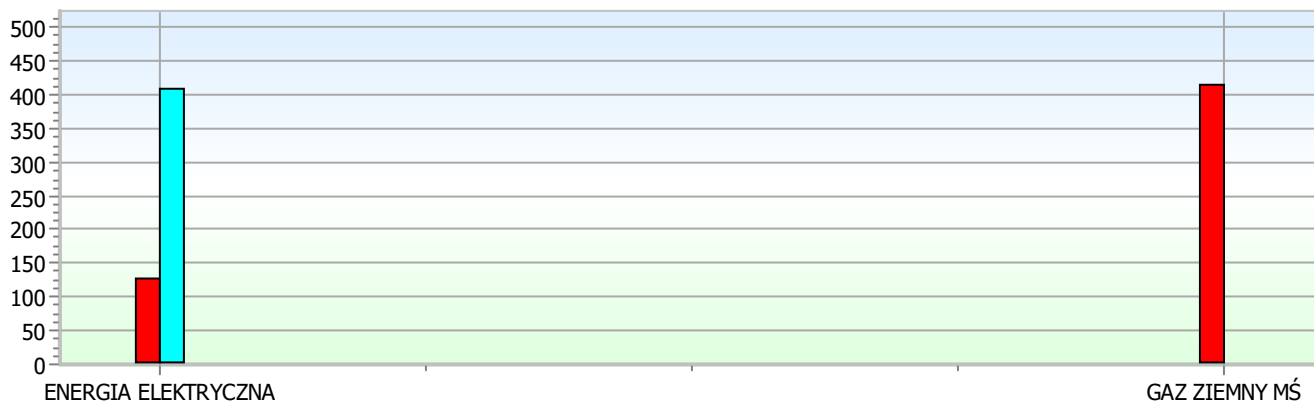
PALIWO	WARIANT OBLICZEŃ	ZUŻYCIE
ENERGIA ELEKTRYCZNA	Kocioł gazowy	310,63 zł/rok
	Pompa ciepła	5 485,20 zł/rok
PALIWO	WARIANT OBLICZEŃ	ZUŻYCIE
GAZ ZIEMNY MŚ	Kocioł gazowy	6 240,57 zł/rok

## CHŁODZENIE



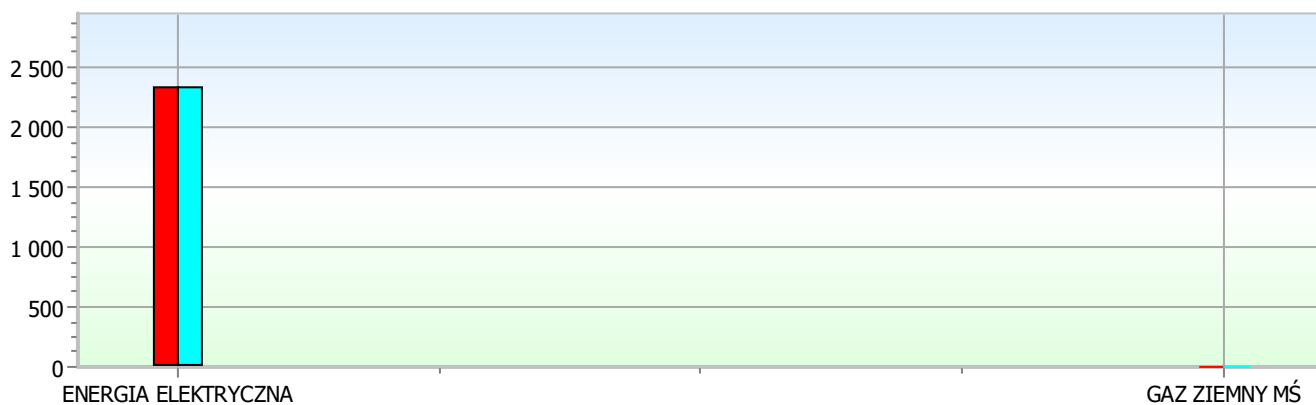
PALIWO	WARIANT OBLICZEŃ	ZUŻYCIE
ENERGIA ELEKTRYCZNA	Kocioł gazowy	1 013,53 zł/rok
	Pompa ciepła	1 013,53 zł/rok
PALIWO	WARIANT OBLICZEŃ	ZUŻYCIE
GAZ ZIEMNY MŚ	Kocioł gazowy	zł/rok

## CIEPŁA WODA



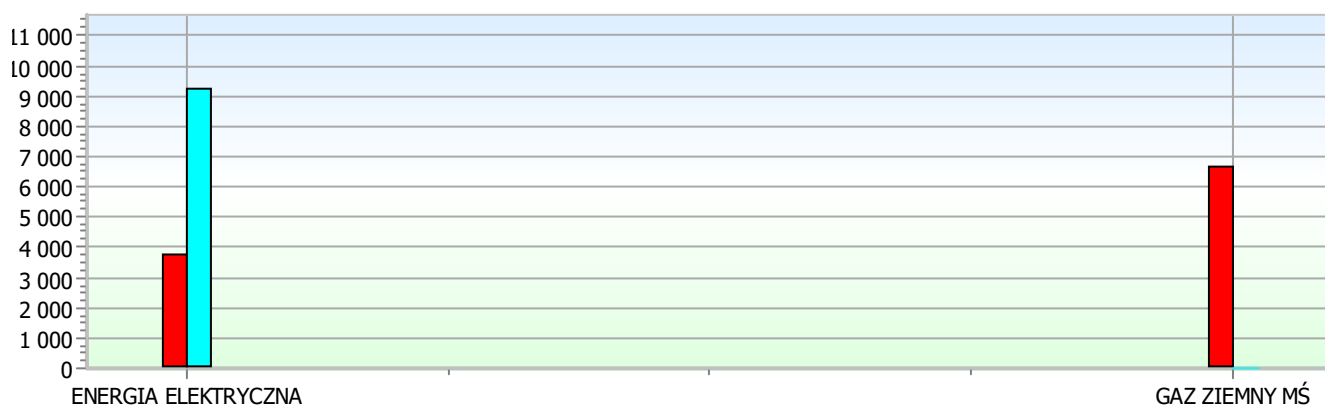
PALIWO	WARIANT OBLICZEŃ	ZUŻYCIE
ENERGIA ELEKTRYCZNA	Kocioł gazowy	127,49 zł/rok
	Pompa ciepła	407,97 zł/rok
PALIWO	WARIANT OBLICZEŃ	ZUŻYCIE
GAZ ZIEMNY MŚ	Kocioł gazowy	414,56 zł/rok

## OŚWIETLENIE



PALIWO	WARIANT OBLICZEŃ	ZUŻYCIE
ENERGIA ELEKTRYCZNA	Kocioł gazowy	2 336,91 zł/rok
	Pompa ciepła	2 336,91 zł/rok
GAZ ZIEMNY MŚ	Kocioł gazowy	0 zł/rok
	Pompa ciepła	0 zł/rok

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



PALIWO	WARIANT OBLICZEŃ	ZUŻYCIE
ENERGIA ELEKTRYCZNA	Kocioł gazowy	3 788,56 zł/rok
	Pompa ciepła	9 243,61 zł/rok
GAZ ZIEMNY MŚ	Kocioł gazowy	6 655,13 zł/rok
	Pompa ciepła	0 zł/rok

## KOSZTY INWESTYCYJNE

## KOSZTY INWESTYCYJNE Z PODZIAŁEM NA SYSTEMY



NAZWA KOSZTU	OGRZEWANIE I WENTYLACJA	CHŁODZENIE	CIEPŁA WODA	OŚWIETLENIE	RAZEM
Kocioł gazowy	15 000,00				<b>15 000,00</b>
Pompa ciepła	51 500,00				<b>51 500,00</b>

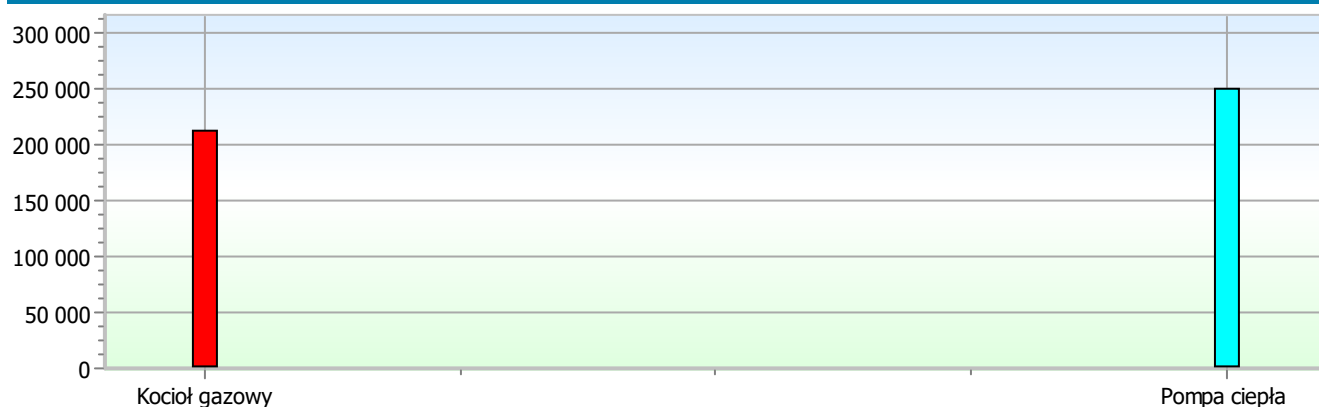
## WYNIKI ANALIZY EKONOMICZNEJ

## ZAŁOŻENIA DO ANALIZY

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

Analiza porównawcza systemu zasilanego przez kotłownię na gaz ziemny oraz pompę ciepła typu powietrze-woda.

## KOSZT CAŁKOWITY



NAZWA WARIANTU		Kocioł gazowy	Pompa ciepła
OBECNA WARTOŚĆ KOSZTU CAŁKOWITEGO	[zł]	212351	249745
PROSTY CZAS ZWROTU SPBT	[lata]	-	64,8
PRZYROST KOSZTÓW INWESTYCYJNYCH W STOSUNKU DO WARIANTU BAZOWEGO	[zł]		73590
ROCZNE OSZCZĘDNOŚCI W STOSUNKU DO WARIANTU BAZOWEGO	[zł]		1135



## PODSUMOWANIE ANALIZY EKONOMICZNEJ

Najniższym kosztem całkowitym charakteryzuje się wariant "Kocioł gazowy".

## 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  $R_n$**  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

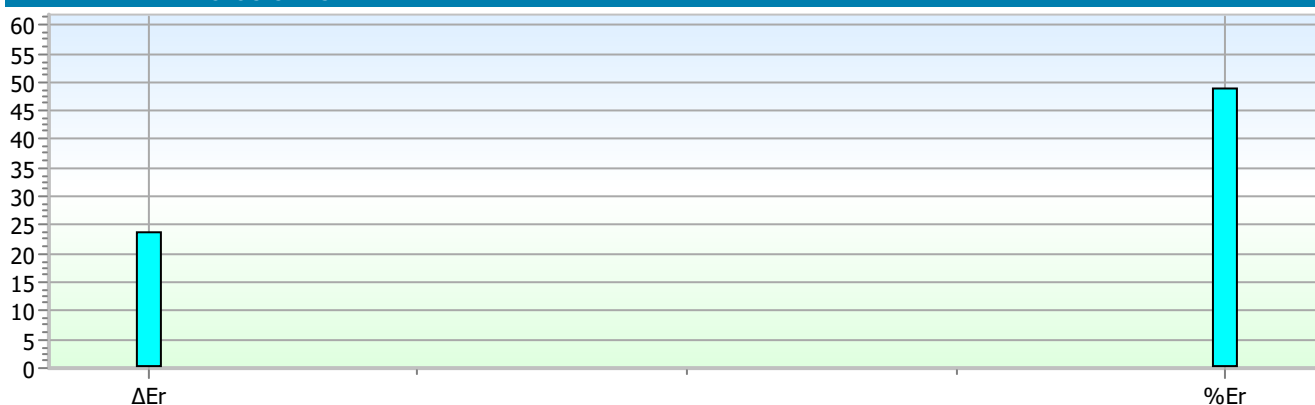
### WSPÓŁCZYNNIKI TOKSYCZNOŚCI

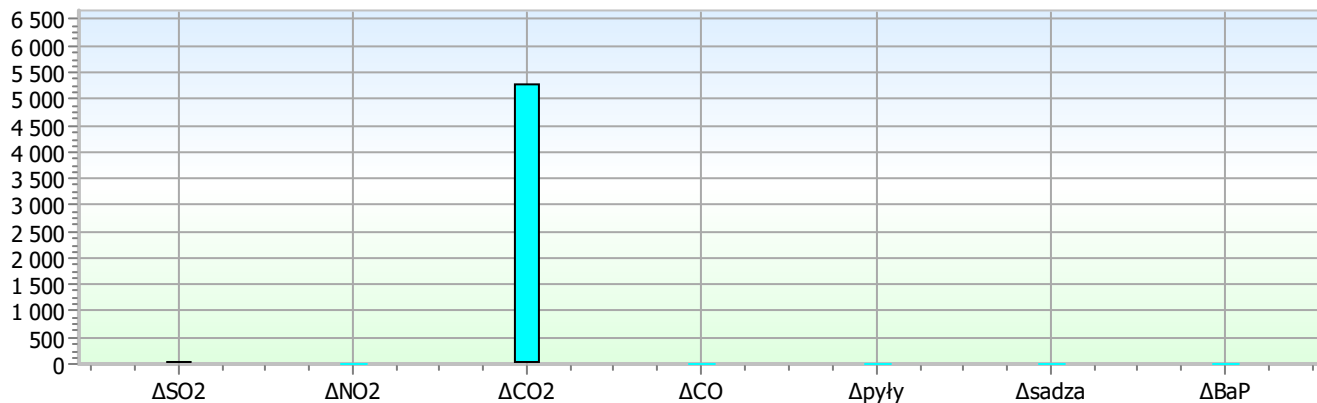
$K_{t,SO_2}$	$K_{t,NO_2}$	$K_{t,CO}$	$K_{t,CO_2}$	$K_{t,pyły}$	$K_{t,sadza}$	$K_{t,BaP}$
1,00	0,50	20,00	20,00	0,50	2,50	20000,00

### DOPUSZCZALNE STĘŻENIE EMISJI

$e_{SO_2}$	$e_{NO_2}$	$e_{CO}$	$e_{CO_2}$	$e_{pyły}$	$e_{sadza}$	$e_{BaP}$
20	40	1	1	40	8	0,001

### WYNIKI ANALIZY EKOLOGICZNEJ





NAZWA WARIANTU			Kocioł gazowy	Pompa ciepła
EMISJA RÓWNOWAŻNA	$E_r$	[kg/rok]	48,41	72,08
REDUKCJA EMISJI RÓWNOWAŻNEJ	$\Delta E_r$	[kg/rok]	0,0	-23,7
PROCENTOWA REDUKCJA EMISJI RÓWNOWAŻNEJ	$\%E_r$	[%/rok]	0,0	-48,9
EMISJA CAŁKOWITA CO <sub>2</sub>	$E_{CO_2}$	[kg/rok]	13059,9	18333,2
REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ CO <sub>2</sub>	$\Delta E_{CO_2}$	[kg/rok]	0,0	-5273,3
PROCENTOWA REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ CO <sub>2</sub>	$\%E_{CO_2}$	[%/rok]	0,0	-40,4
EMISJA CAŁKOWITA CO	$E_{CO}$	[kg/rok]	1,1	0,6
REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ CO	$\Delta E_{CO}$	[kg/rok]	0,0	0,5
PROCENTOWA REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ CO	$\%E_{CO}$	[%/rok]	0,0	46,5
EMISJA CAŁKOWITA SO <sub>2</sub>	$E_{SO_2}$	[kg/rok]	20,1	48,8
REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ SO <sub>2</sub>	$\Delta E_{SO_2}$	[kg/rok]	0,0	-28,7
PROCENTOWA REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ SO <sub>2</sub>	$\%E_{SO_2}$	[%/rok]	0,0	-142,6
EMISJA CAŁKOWITA NO <sub>2</sub>	$E_{NO_2}$	[kg/rok]	13,7	23,1
REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ NO <sub>2</sub>	$\Delta E_{NO_2}$	[kg/rok]	0,0	-9,4
PROCENTOWA REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ NO <sub>2</sub>	$\%E_{NO_2}$	[%/rok]	0,0	-68,7
EMISJA CAŁKOWITA PYŁÓW	$E_{pyły}$	[kg/rok]	0,3	0,8
REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ PYŁÓW	$\Delta E_{pyły}$	[kg/rok]	0,0	-0,5
PROCENTOWA REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ PYŁÓW	$\%E_{pyły}$	[%/rok]	0,0	-142,9
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