

# ANALIZA EKONOMICZNA I EKOLOGICZNA

## NAZWA PROJEKTU

BUDYNEK MIESZKALNY WIELORODZINNY S1 Z GARAŻEM  
PODZIEMNYM I INDYWIDUALNYMI BOKSAMI  
GARAŻOWYMI

## PROJEKTANT

mgr inż. Adam Adasiewicz

## ADRES

ul. Ludowa; działka nr 2431  
18-200 Wysokie Mazowieckie

## INFORMACJE O BUDYNKU DLA WARIANTU BAZOWEGO

POWIERZCHNIA PRZESTRZENI OGRZEWANEJ	$A_H$	[m <sup>2</sup> ]	2702,7
ZAPOTRZEBOWANIE NA MOC DLA SYSTEMU OGRZEWANIA I WENTYLACJI	$\phi_{HL}$	[W]	81638
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ DLA SYSTEMU OGRZEWANIA I WENTYLACJI	$Q_{H,nd}$	[kWh/rok]	5245
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DLA URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH SYSTEMU OGRZEWANIA I WENTYLACJI	$E_{el,pom,HV}$	[kWh/rok]	1081
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]	66960
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DLA URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH SYSTEMU CIEPŁEJ WODY	$E_{el,pom,W}$	[kWh/rok]	789
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]	0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DLA URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH SYSTEMU OŚWIETLENIA	$E_{el,pom,L}$	[kWh/rok]	0

## DOSTĘPNE NOŚNIKI ENERGII

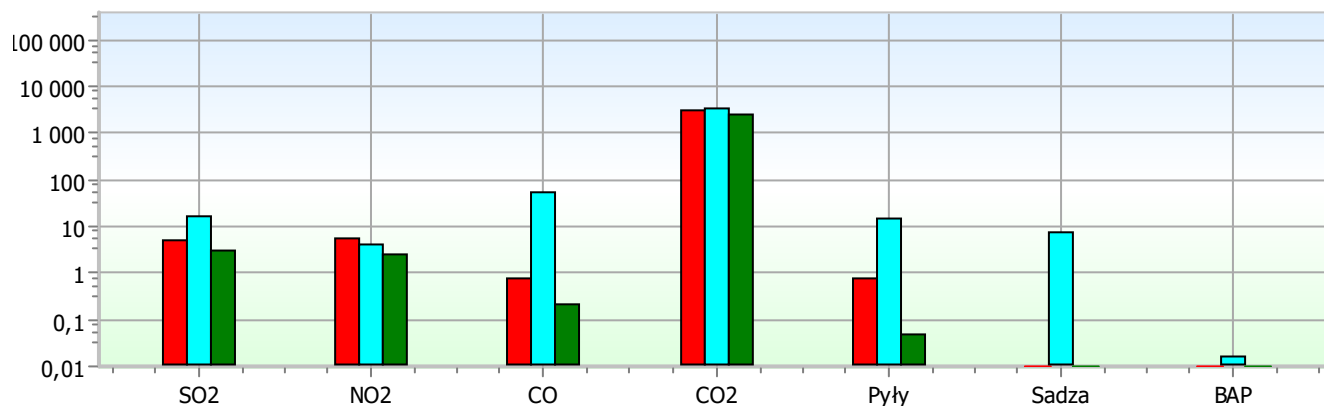
## DOSTĘPNE WARIANTY PRZYŁĄCZENIA DO ZEWNĘTRZNYCH SIECI

- Sieć ciepłownicza,
- Gaz ziemny,

# PORÓWNANIE WARIANTÓW

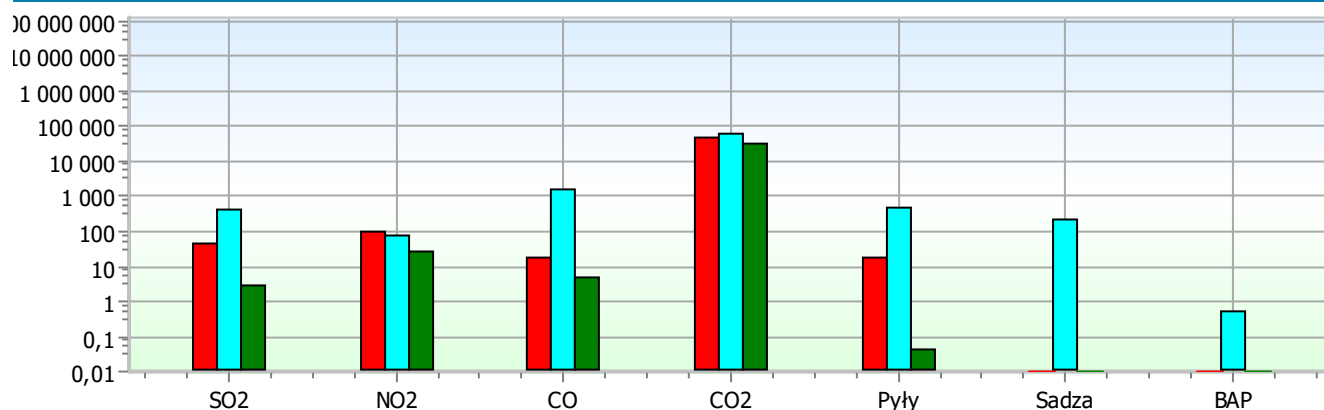
## EMISJE ZANIECZYSZCZEŃ

### OGRZEWANIE I WENTYLACJA



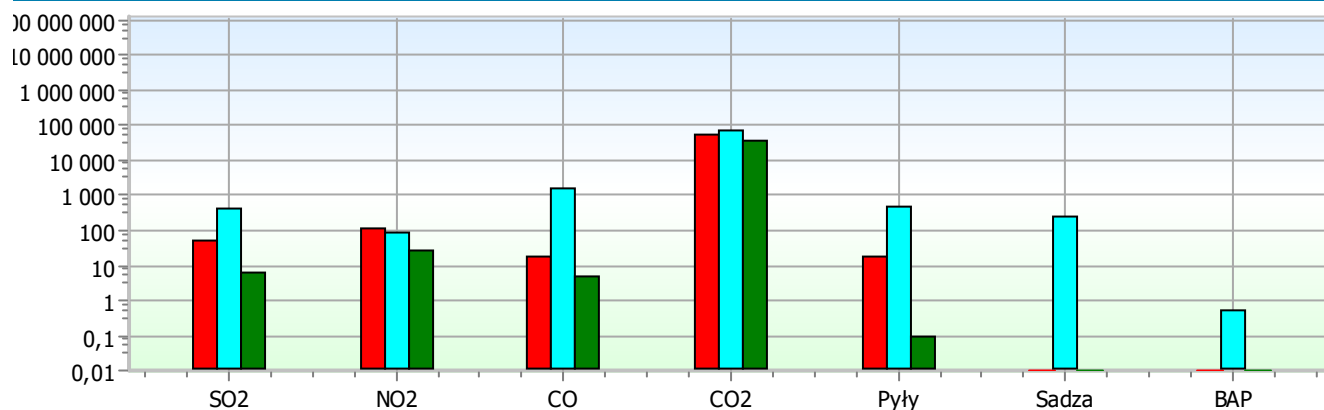
OPIS	SO <sub>2</sub> kg/rok	NO <sub>2</sub> kg/rok	CO kg/rok	CO <sub>2</sub> kg/rok	PYŁY kg/rok	SADZA kg/rok	BAP kg/rok
węzeł ciepły	4,967	5,683	0,763	3 191,48	0,7760		
ekogroszek	15,922	3,978	51,632	3 279,01	14,9542	7,4528	0,0161
gaz ziemny	3,105	2,405	0,223	2 405,90	0,0489		

### 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
węzeł ciepły	46,750	104,701	18,018	50 377,23	18,0183		
ekogroszek	403,560	79,892	1 612,439	67 133,29	465,8436	232,9041	0,5016
gaz ziemny	2,887	25,361	4,822	32 816,14	0,0435		

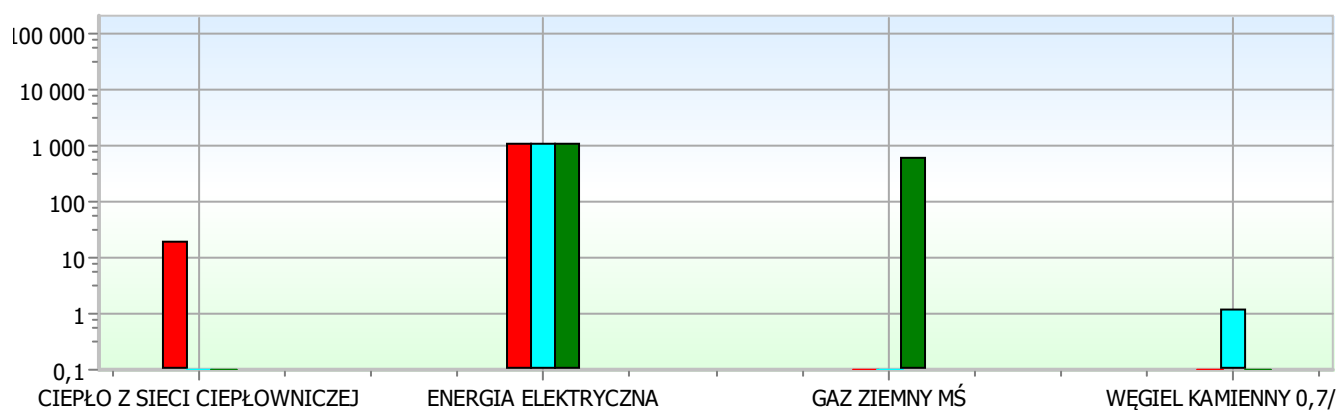
## EMISJA ZANIECZYSZCZEŃ WE WSZYSTKICH SYSTEMACH Z PODZIAŁEM NA WARIANTY OBLICZEŃ



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
węzeł cieplny	51,717	110,384	18,781	53 568,71	18,7943		
ekogroszek	419,482	83,870	1 664,071	70 412,30	480,7978	240,3569	0,5177
gaz ziemny	5,992	27,766	5,045	35 222,04	0,0924		

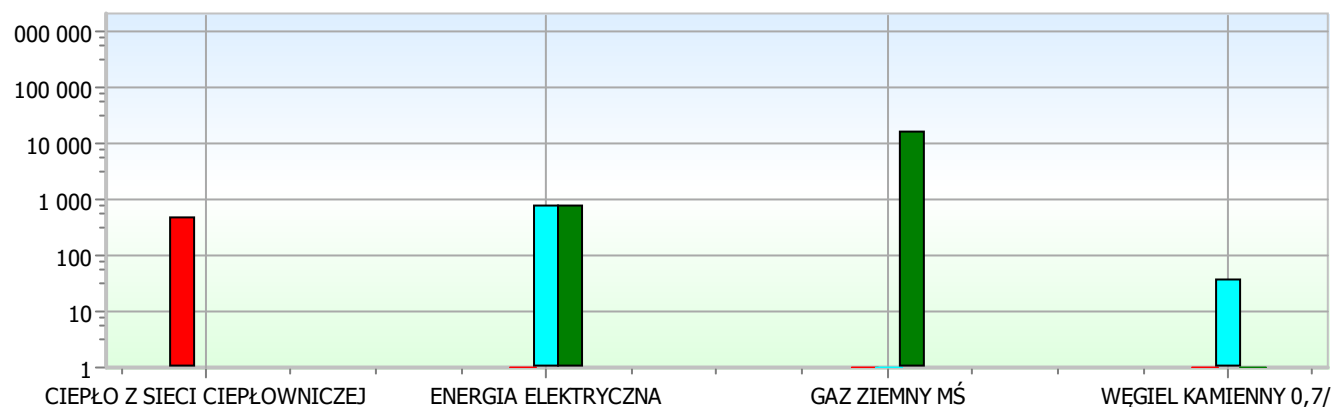
## ZUŻYCIE PALIW

## OGRZEWANIE I WENTYLACJA



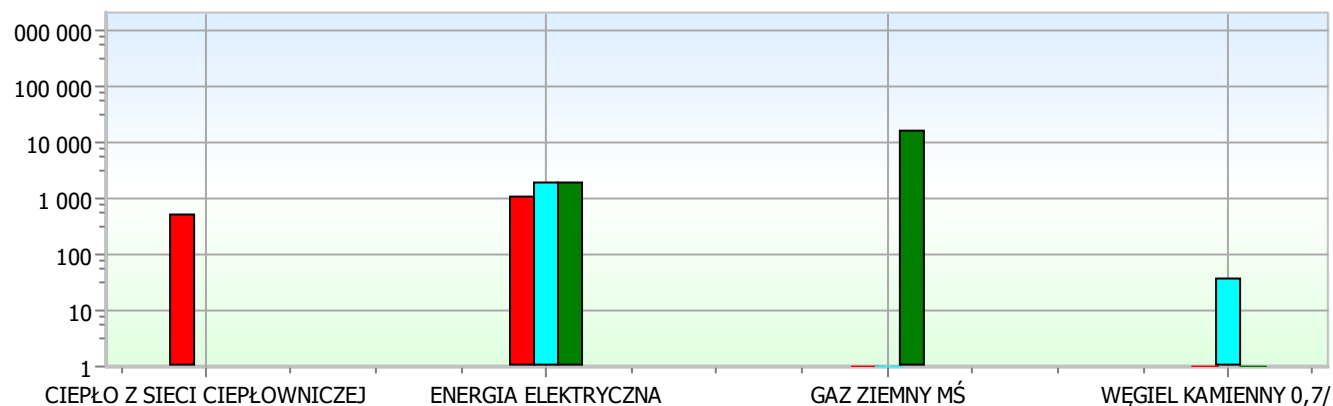
PALIWO	WARIANT OBLICZEŃ	ZUŻYCIE
CIEPŁO Z SIECI CIEPŁOWNICZEJ	węzeł cieplny	19,66 GJ
	ekogroszek	
ENERGIA ELEKTRYCZNA	węzeł cieplny	1 081,07 kWh
	ekogroszek	1 081,07 kWh
	gaz ziemny	1 081,07 kWh
GAZ ZIEMNY MŚ	gaz ziemny	624,04 m <sup>3</sup>
	ekogroszek	
WĘGIEL KAMIENNY 0,7/13	ekogroszek	1,15 Mg
	gaz ziemny	

## CIEPŁA WODA



PALIWO	WARIANT OBLICZEŃ	ZUŻYCIE
CIEPŁO Z SIECI CIEPŁOWNICZEJ	węzeł cieplny	486,98 GJ
ENERGIA ELEKTRYCZNA	ekogroszek	789,18 kWh
	gaz ziemny	789,18 kWh
GAZ ZIEMNY MŚ	gaz ziemny	15 985,47 m³
WĘGIEL KAMIENNY 0,7/13	ekogroszek	35,83 Mg

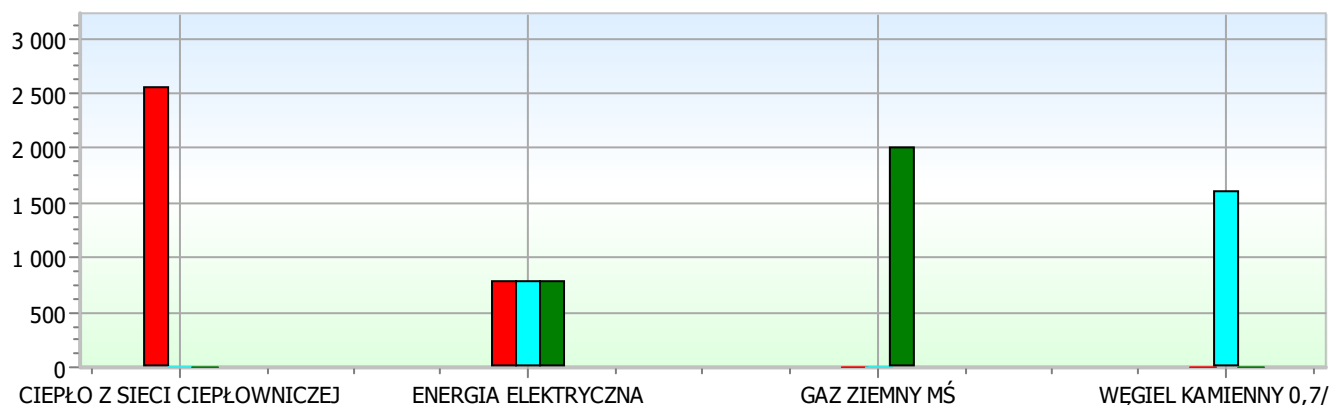
## ZUŻYCIE PALIW WE WSZYSTKICH SYSTEMACH Z PODZIAŁEM NA WARIANTY OBLICZEŃ



PALIWO	WARIANT OBLICZEŃ	ZUŻYCIE
CIEPŁO Z SIECI CIEPŁOWNICZEJ	węzeł cieplny	506,64 GJ
ENERGIA ELEKTRYCZNA	węzeł cieplny	1 081,07 kWh
	ekogroszek	1 870,25 kWh
	gaz ziemny	1 870,25 kWh
GAZ ZIEMNY MŚ	gaz ziemny	16 609,51 m³
WĘGIEL KAMIENNY 0,7/13	ekogroszek	36,98 Mg

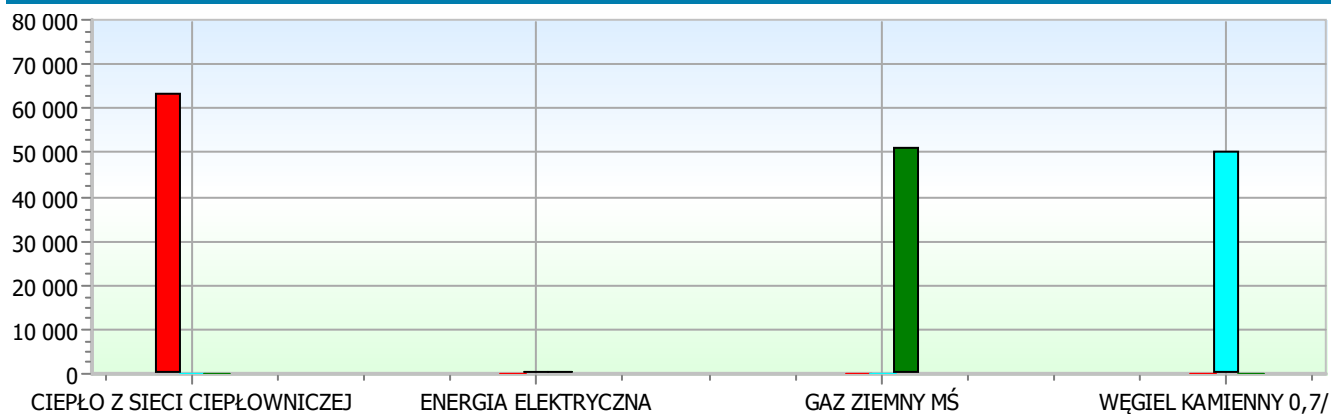
## KOSZTY ZUŻYCIA PALIW

## OGRZEWANIE I WENTYLACJA



PALIWO	WARIANT OBLICZEŃ	ZUŻYCIE
CIEPŁO Z SIECI CIEPŁOWNICZEJ		
	węzeł cieplny	2 555,64 zł/rok
ENERGIA ELEKTRYCZNA		
	węzeł cieplny	778,37 zł/rok
	ekogroszek	778,37 zł/rok
	gaz ziemny	778,37 zł/rok
GAZ ZIEMNY MŚ		
	gaz ziemny	2 003,16 zł/rok
WĘGIEL KAMIENNY 0,7/13		
	ekogroszek	1 605,22 zł/rok

## CIEPŁA WODA

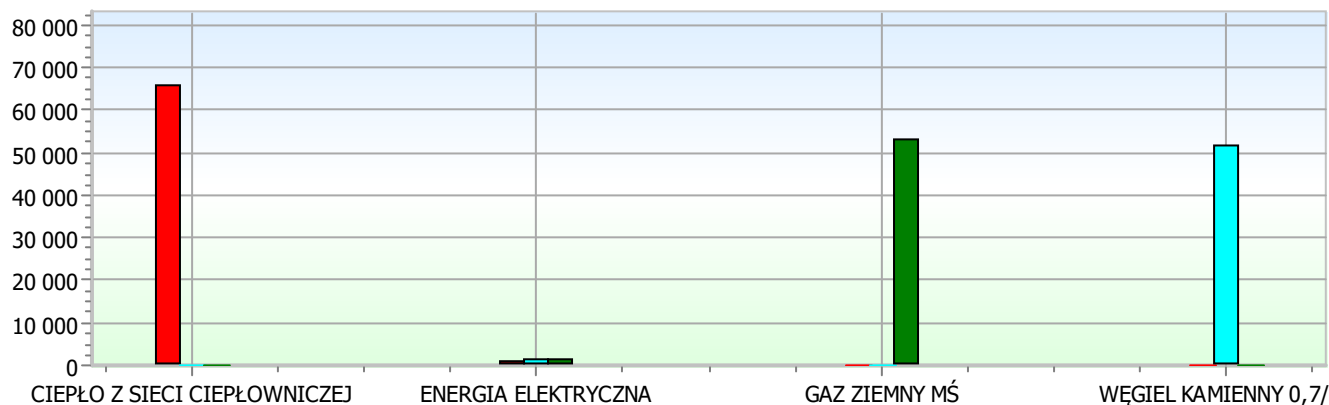


PALIWO	WARIANT OBLICZEŃ	ZUŻYCIE
CIEPŁO Z SIECI CIEPŁOWNICZEJ		
	węzeł cieplny	63 307,56 zł/rok
ENERGIA ELEKTRYCZNA		
	węzeł cieplny	zł/rok
	ekogroszek	568,21 zł/rok
	gaz ziemny	568,21 zł/rok
GAZ ZIEMNY MŚ		
	gaz ziemny	51 313,35 zł/rok
WĘGIEL KAMIENNY 0,7/13		

ekogroszek

50 163,95 zł/rok

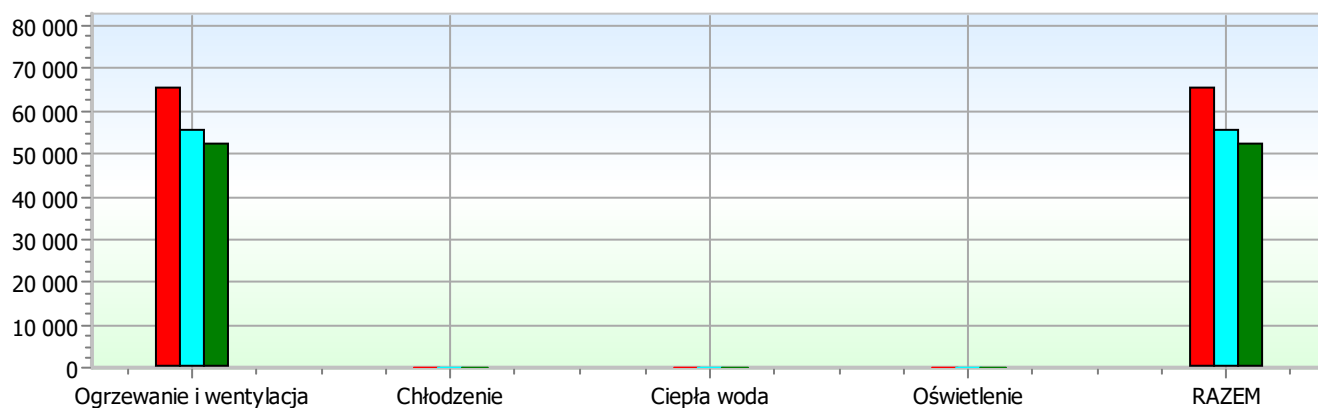
## KOSZTY ZUŻYCIA PALIW WE WSZYSTKICH SYSTEMACH Z PODZIAŁEM NA WARIANTY OBLICZEŃ



PALIWO	WARIANT OBLICZEŃ	ZUŻYCIE
CIEPŁO Z SIECI CIEPŁOWNICZEJ	węzeł ciepły	65 863,20 zł/rok
	ekogroszek	50 163,95 zł/rok
ENERGIA ELEKTRYCZNA	węzeł ciepły	778,37 zł/rok
	ekogroszek	1 346,58 zł/rok
	gaz ziemny	1 346,58 zł/rok
GAZ ZIEMNY MŚ	gaz ziemny	53 316,51 zł/rok
	ekogroszek	51 769,17 zł/rok
WĘGIEL KAMIENNY 0,7/13	ekogroszek	51 769,17 zł/rok

## KOSZTY INWESTYCYJNE

## KOSZTY INWESTYCYJNE Z PODZIAŁEM NA SYSTEMY



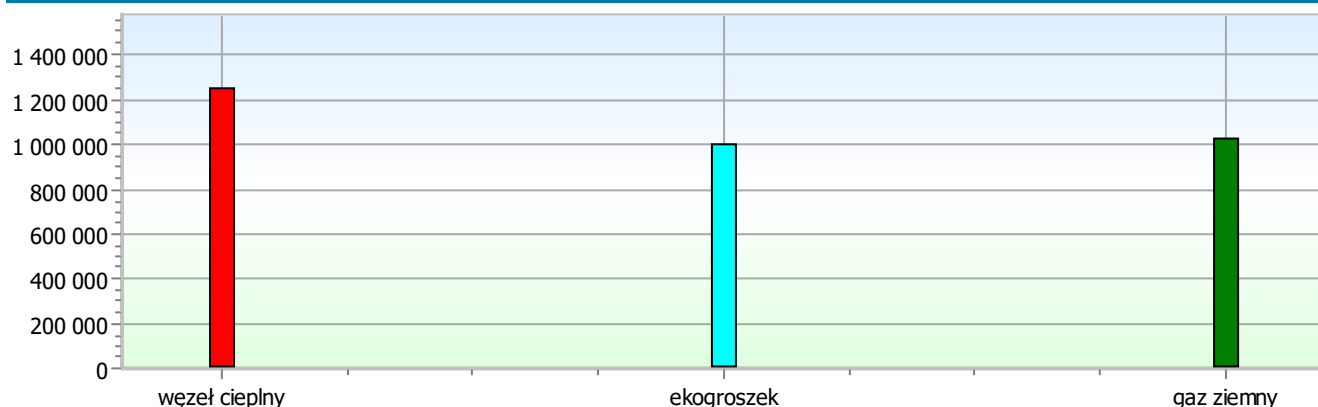
NAZWA KOSZTU	OGRZEWANIE I WENTYLACJA	CHŁODZENIE	CIEPŁA WODA	OŚWIETLENIE	RAZEM
węzeł ciepły	65 500,00				65 500,00
ekogroszek	55 623,00				55 623,00
gaz ziemny	52 250,00				52 250,00

## WYNIKI ANALIZY EKONOMICZNEJ

## ZAŁOŻENIA DO ANALIZY

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

## KOSZT CAŁKOWITY



NAZWA WARIANTU		węzeł ciepły	ekogroszek	gaz ziemny
OBCENA WARTOŚĆ KOSZTU CAŁKOWITEGO	[zł]	1251847	1002957	1024591
PROSTY CZAS ZWROTU	SPBT [lata]	-	-	-
PRZYRÓST KOSZTÓW INWESTYCYJNYCH W STOSUNKU DO WARIANTU BAZOWEGO	[zł]		-9877	-13250
ROCZNE OSZCZĘDNOŚCI W STOSUNKU DO WARIANTU BAZOWEGO	[zł]		13822	12376

## PODSUMOWANIE ANALIZY EKONOMICZNEJ

Najniższym kosztem całkowitym charakteryzują się warianty "ekogroszek" i "gaz ziemny".

## 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

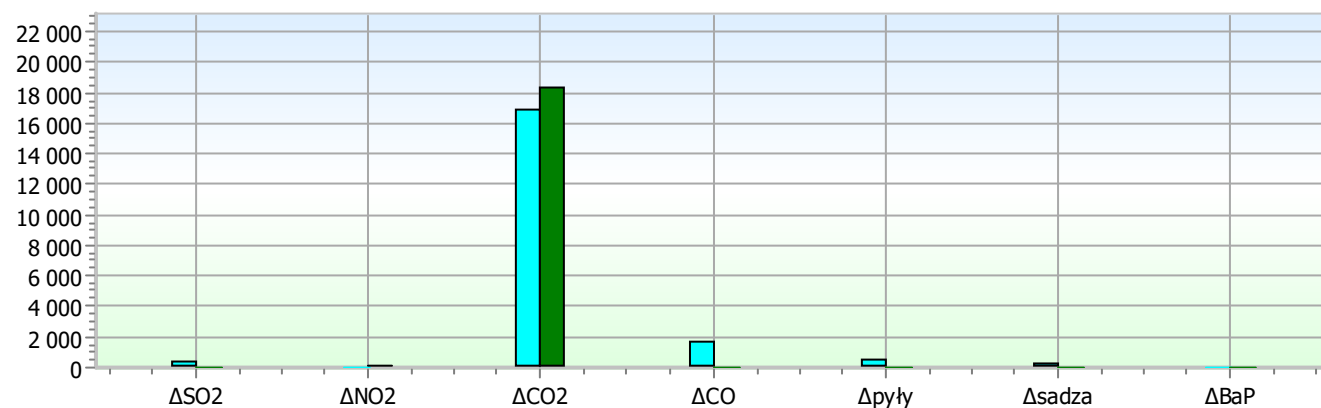
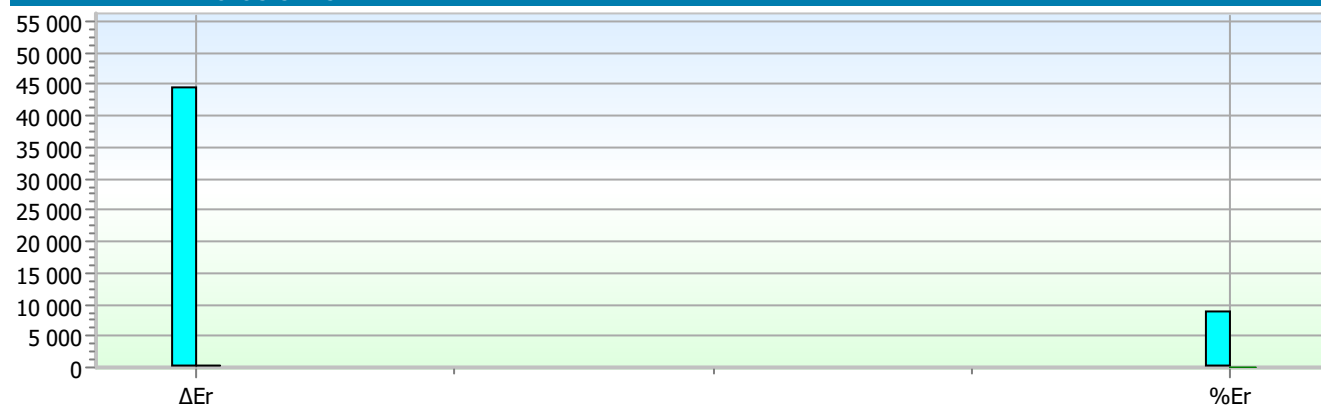
## WSPÓŁCZYNNIKI TOKSYCZNOŚCI

$K_{t,SO_2}$	$K_{t,NO_2}$	$K_{t,CO}$	$K_{t,CO_2}$	$K_{t,pyły}$	$K_{t,sadza}$	$K_{t,BaP}$
1,00	0,50	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			węzeł cieplny	ekogroszek	gaz ziemny
EMISJA RÓWNOWAŻNA	$E_r$	[kg/rok]	491,93	44938,13	120,82
REDUKCJA EMISJI RÓWNOWAŻNEJ	$\Delta E_r$	[kg/rok]	0,0	-44446,2	371,1
PROCENTOWA REDUKCJA EMISJI RÓWNOWAŻNEJ	$\%E_r$	[%/rok]	0,0	-9035,1	75,4
EMISJA CAŁKOWITA CO <sub>2</sub>	$E_{CO_2}$	[kg/rok]	53568,7	70412,3	35222,0
REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ CO <sub>2</sub>	$\Delta E_{CO_2}$	[kg/rok]	0,0	-16843,6	18346,7
PROCENTOWA REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ CO <sub>2</sub>	$\%E_{CO_2}$	[%/rok]	0,0	-31,4	34,2
EMISJA CAŁKOWITA CO	$E_{CO}$	[kg/rok]	18,8	1664,1	5,0
REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ CO	$\Delta E_{CO}$	[kg/rok]	0,0	-1645,3	13,7
PROCENTOWA REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ CO	$\%E_{CO}$	[%/rok]	0,0	-8760,4	73,1
EMISJA CAŁKOWITA SO <sub>2</sub>	$E_{SO_2}$	[kg/rok]	51,7	419,5	6,0
REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ SO <sub>2</sub>	$\Delta E_{SO_2}$	[kg/rok]	0,0	-367,8	45,7
PROCENTOWA REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ SO <sub>2</sub>	$\%E_{SO_2}$	[%/rok]	0,0	-711,1	88,4
EMISJA CAŁKOWITA NO <sub>2</sub>	$E_{NO_2}$	[kg/rok]	110,4	83,9	27,8
REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ NO <sub>2</sub>	$\Delta E_{NO_2}$	[kg/rok]	0,0	26,5	82,6
PROCENTOWA REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ NO <sub>2</sub>	$\%E_{NO_2}$	[%/rok]	0,0	24,0	74,8
EMISJA CAŁKOWITA PYŁÓW	$E_{pyły}$	[kg/rok]	18,8	480,8	0,1
REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ PYŁÓW	$\Delta E_{pyły}$	[kg/rok]	0,0	-462,0	18,7
PROCENTOWA REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ PYŁÓW	$\%E_{pyły}$	[%/rok]	0,0	-2458,2	99,5
EMISJA CAŁKOWITA SADZY	$E_{sadza}$	[kg/rok]	0,000	240,357	0,000
REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ SADZY	$\Delta E_{sadza}$	[kg/rok]	0,00	-240,36	0,00
PROCENTOWA REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ SADZY	$\%E_{sadza}$	[%/rok]	0,0	0,0	0,0
EMISJA CAŁKOWITA BaP	$E_{BaP}$	[kg/rok]	0,000	0,518	0,000
REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ BaP	$\Delta E_{BaP}$	[kg/rok]	0,0000	-0,5177	0,0000
PROCENTOWA REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ BaP	$\%E_{BaP}$	[%/rok]	0,0	0,0	0,0