

## **1. Analiza możliwości racjonalnego wykorzystania, o ile są dostępne techniczne, środowiskowe i ekonomiczne możliwości, wysokoefektywnych systemów alternatywnych zaopatrzenia w energię i ciepło**

### **1.1. roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do ogrzewania, wentylacji, przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz chłodzenia obliczone zgodnie z przepisami dotyczącymi metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynków**

- energia użytkowa na potrzeby ogrzewania	129 006,3 kWh/rok
- energia użytkowa na potrzeby wentylacji mechanicznej	6 451,4 kWh/rok
- energia użytkowa na potrzeby ciepłej wody użytkowej	31 800,2 kWh/rok

### **1.2. dostępne nośniki energii**

W lokalizacji inwestycji dostępne są nośniki energii w postaci paliw stałych, oleju opałowego. Brak możliwości przyłączenia do miejskiej sieci ciepłowniczej i sieci gazowniczej.

### **1.3. wybór dwóch systemów zaopatrzenia w energię do analizy porównawczej**

systemu hybrydowego (pompy ciepła typu powietrze/woda współpracujące z kotłem olejowym kondensacyjnym) i instalacją fotowoltaiczną oraz systemu alternatywnego – pompy ciepła z bezpośrednim odparowaniem w gruncie.

System projektowany (hybrydowy)

Źródłem ciepła na potrzeby ogrzewania i wytwarzania c.w.u. będzie układ pomp ciepła typu powietrze/woda zasilanych elektrycznie współpracujących z kotłem olejowym kondensacyjnym. Na potrzeby zaopatrzenia w energię elektryczną projektuje się instalację fotowoltaiczną o mocy 50 kWp.

System alternatywny (konwencjonalny)

W analizie porównawczej jako system alternatywny wskazuje się system zaopatrzenia budynku w ciepło na potrzeby ogrzewania i c.w.u. z pomp ciepła z bezpośrednim odparowaniem w gruncie.

### **1.4. obliczenia optymalizacyjno-porównawcze dla wybranych systemów zaopatrzenia w energię**

Analizę porównawczą wykonano z użyciem programu Audytor Eko 1.0. firmy Sankom. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię przedstawiono poniżej.

## ANALIZA EKONOMICZNA I EKOLOGICZNA

### NAZWA PROJEKTU

SZKOŁA PODSTAWOWA IM. ŚW. JADWIGI ŚLĄSKIEJ

### PROJEKTANT

### ADRES

162  
WĘŻYSKA

### INFORMACJE O BUDYNKU DLA WARIANTU BAZOWEGO

POWIERZCHNIA PRZESTRZENI OGRZEWANEJ	AH	[m <sup>2</sup> ]	3780,6
ZAPOTRZEBOWANIE NA MOC DLA SYSTEMU OGRZEWANIA I WENTYLACJI	ϕHL	[W]	154252
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ DLA SYSTEMU OGRZEWANIA I WENTYLACJI	QH,nd	[kWh/rok]	135458
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DLA URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH SYSTEMU OGRZEWANIA I WENTYLACJI	Eel,pom, HV	[kWh/rok]	6983
POWIERZCHNIA PRZESTRZENI CHŁODZONEJ	AC	[m <sup>2</sup> ]	0,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA MOC DLA SYSTEMU CHŁODZENIA	ϕCL	[W]	0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ DLA SYSTEMU CHŁODZENIA	QC,nd	[kWh/rok]	0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DLA URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH SYSTEMU CHŁODZENIA	Eel,pom, C	[kWh/rok]	0
ZAPOTRZEBOWANIE NA MOC DLA SYSTEMU PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ	ϕW	[W]	
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ DLA SYSTEMU PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ	QW,nd	[kWh/rok]	31800
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DLA URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH SYSTEMU CIEPŁEJ WODY	Eel,pom, W	[kWh/rok]	1104
POWIERZCHNIA OBSŁUGIWANA PRZEZ SYSTEM OŚWIETLENIA	AL	[m <sup>2</sup> ]	0,00
ZAPOTRZEBOWANIE NA MOC DLA INSTALACJI OŚWIETLENIOWEJ	ϕL	[W]	0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DLA SYSTEMU OŚWIETLENIA	EK,L	[kWh/rok]	23561
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DLA URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH SYSTEMU OŚWIETLENIA	Eel,pom,L	[kWh/rok]	0

### DOSTĘPNE NOŚNIKI ENERGII

olej opałowy, paliwa stałe, energia elektryczna

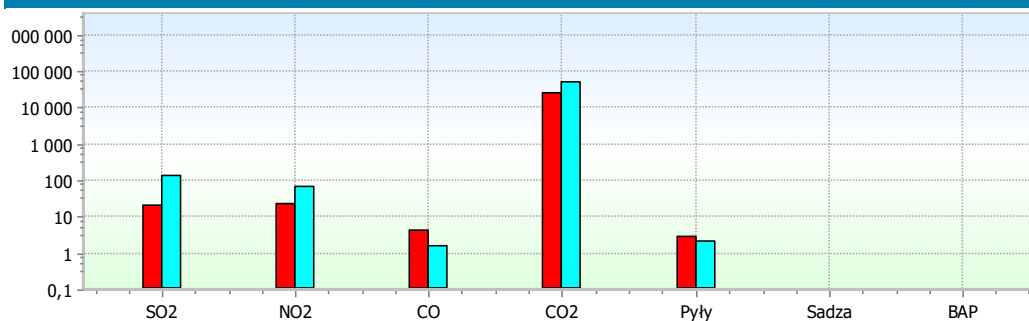
### DOSTĘPNE WARIANTY PRZYŁĄCZENIA DO ZEWNĘTRZNYCH SIECI

W lokalizacji inwestycji brak sieci gazowniczej i miejskiej sieci ciepłowniczej.

## PORÓWNANIE WARIANTÓW

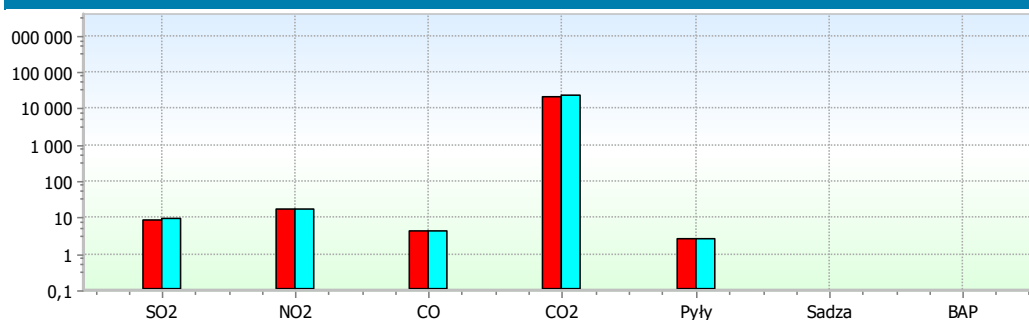
### EMISJE ZANIECZYSZCZEŃ

#### OGRZEWANIE I WENTYLACJA



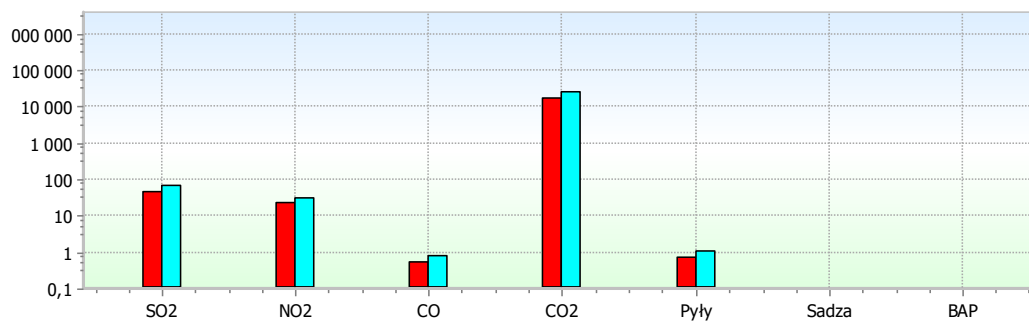
OPIS	SO2 kg/rok	NO2 kg/rok	CO kg/rok	CO2 kg/rok	PYŁY kg/rok	SADZA kg/rok	BAP kg/rok
Wariant projektowany	20,342	21,680	4,465	25 613,54	2,7861		
Wariant alternatywny	137,657	65,083	1,609	51 748,20	2,1742		

#### CIEPŁA WODA



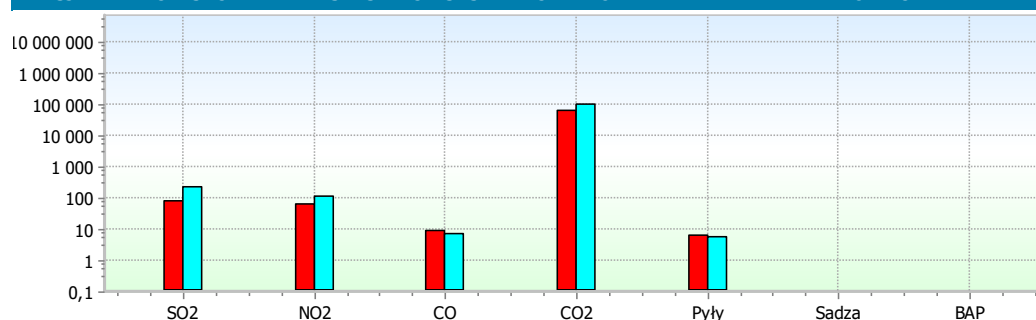
OPIS	SO2 kg/rok	NO2 kg/rok	CO kg/rok	CO2 kg/rok	PYŁY kg/rok	SADZA kg/rok	BAP kg/rok
Wariant projektowany	8,663	16,243	4,359	21 350,53	2,6192		
Wariant alternatywny	9,606	16,689	4,370	21 705,22	2,6341		

#### OŚWIETLENIE



OPIS	SO2 kg/rok	NO2 kg/rok	CO kg/rok	CO2 kg/rok	PYŁY kg/rok	SADZA kg/rok	BAP kg/rok
Wariant projektowany	46,987	22,215	0,549	17 663,44	0,7422		
Wariant alternatywny	67,124	31,736	0,785	25 233,49	1,0602		

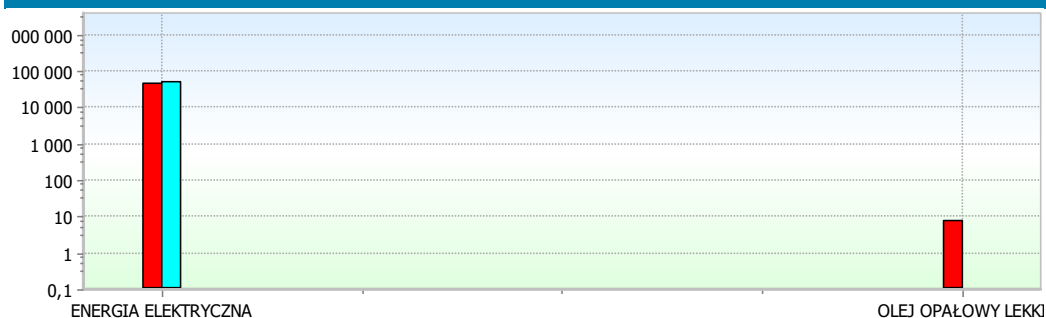
#### EMISJA ZANIECZYSZCZEŃ WE WSZYSTKICH SYSTEMACH Z PODZIAŁEM NA WARIANTY OBLICZEŃ



OPIS	SO2 kg/rok	NO2 kg/rok	CO kg/rok	CO2 kg/rok	PYŁY kg/rok	SADZA kg/rok	BAP kg/rok
Wariant projektowany	75,992	60,138	9,373	64 627,51	6,1475		
Wariant alternatywny	214,387	113,508	6,764	98 686,91	5,8685		

#### ZUŻYCIE PALIW

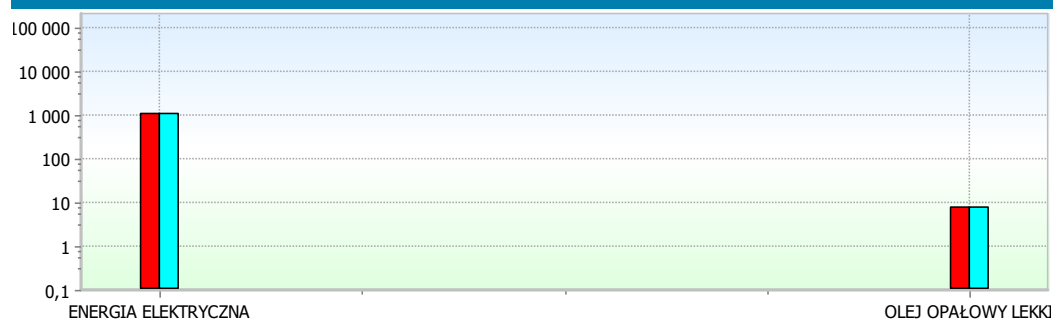
##### OGRZEWANIE I WENTYLACJA



PALIWO	WARIANT OBLICZEŃ	ZUŻYCIE
ENERGIA ELEKTRYCZNA		

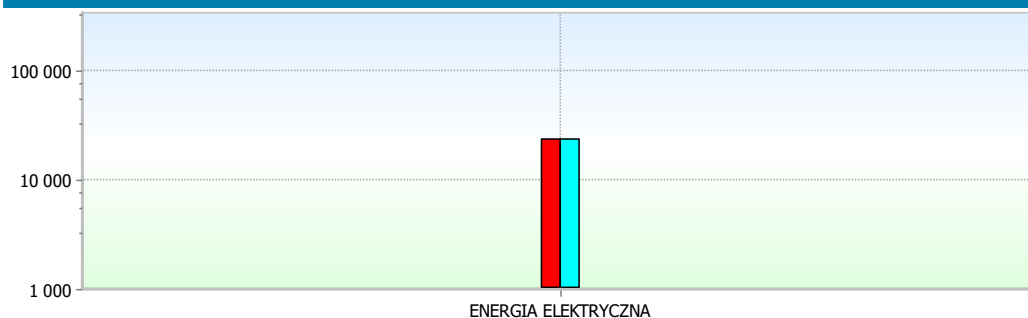
		Wariant projektowany	45 138,08 kWh
		Wariant alternatywny	48 317,65 kWh
PALIWO	WARIANT OBLICZEŃ	ZUŻYCIE	
OLEJ OPAŁOWY LEKKI			
		Wariant projektowany	7,55 m <sup>3</sup>

## CIEPŁA WODA



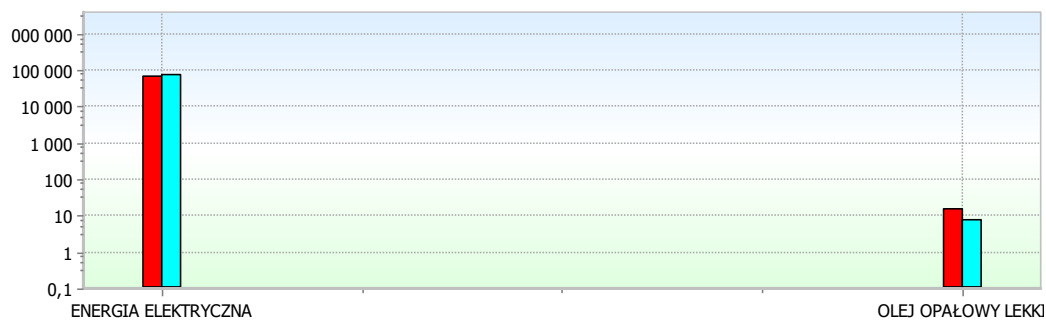
PALIWO	WARIANT OBLICZEŃ	ZUŻYCIE
ENERGIA ELEKTRYCZNA		
	Wariant projektowany	1 103,93 kWh
	Wariant alternatywny	1 103,93 kWh
PALIWO	WARIANT OBLICZEŃ	ZUŻYCIE
OLEJ OPAŁOWY LEKKI		
	Wariant projektowany	7,60 m <sup>3</sup>
	Wariant alternatywny	7,60 m <sup>3</sup>

## OŚWIETLENIE



PALIWO	WARIANT OBLICZEŃ	ZUŻYCIE
ENERGIA ELEKTRYCZNA		
	Wariant projektowany	23 560,69 kWh
	Wariant alternatywny	23 560,68 kWh

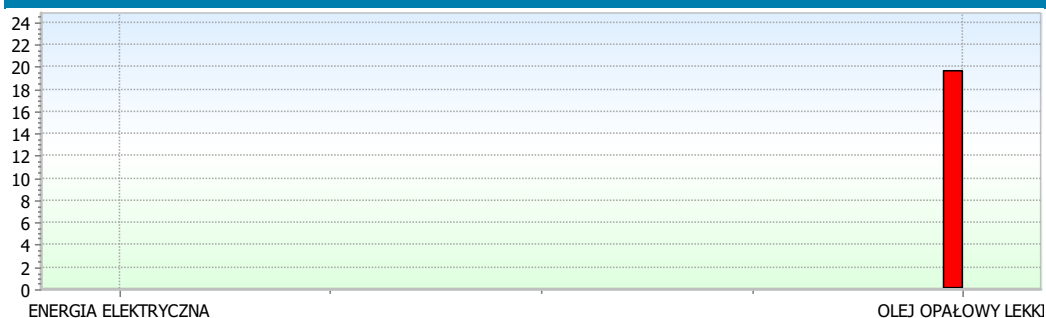
## ZUŻYCIE PALIW WE WSZYSTKICH SYSTEMACH Z PODZIAŁEM NA WARIANTY OBLICZEŃ



PALIWO	WARIANT OBLICZEŃ	ZUŻYCIE
ENERGIA ELEKTRYCZNA		
	Wariant projektowany	69 802,70 kWh
	Wariant alternatywny	72 982,26 kWh
PALIWO	WARIANT OBLICZEŃ	ZUŻYCIE
OLEJ OPAŁOWY LEKKI		
	Wariant projektowany	15,15 m3
	Wariant alternatywny	7,60 m3

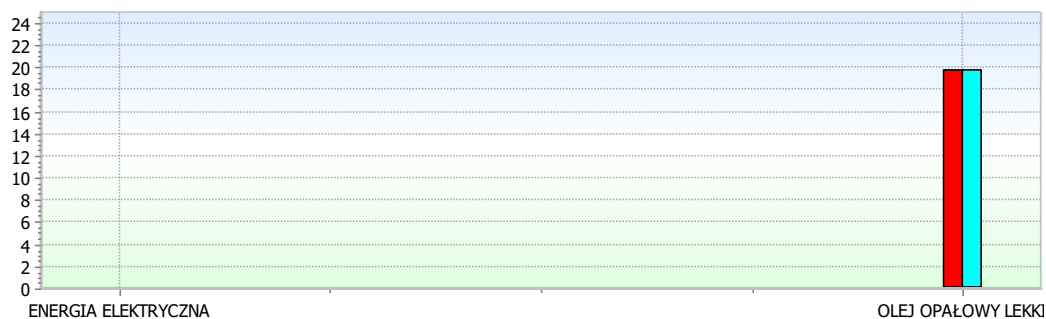
## KOSZTY ZUŻYCIA PALIW

### OGRZEWANIE I WENTYLACJA



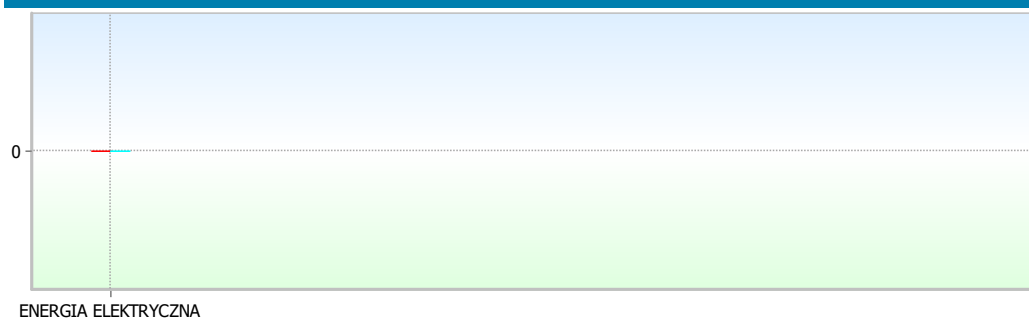
PALIWO	WARIANT OBLICZEŃ	ZUŻYCIE
ENERGIA ELEKTRYCZNA		
	Wariant projektowany	zł/rok
	Wariant alternatywny	zł/rok
PALIWO	WARIANT OBLICZEŃ	ZUŻYCIE
OLEJ OPAŁOWY LEKKI		
	Wariant projektowany	19,62 zł/rok
	Wariant alternatywny	zł/rok

### CIEPŁA WODA



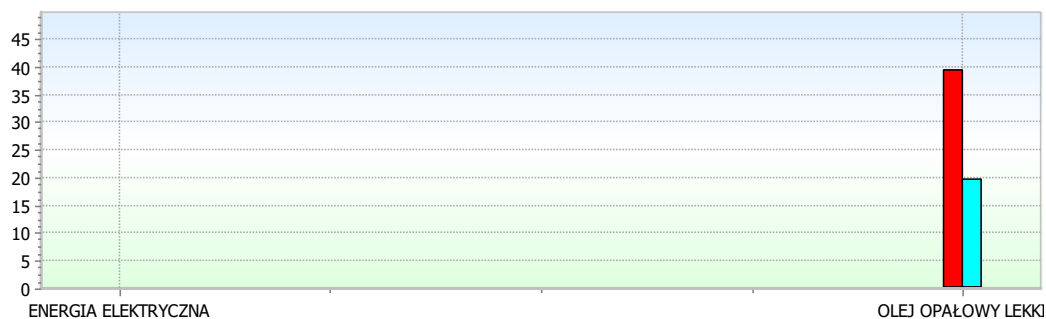
PALIWO	WARIANT OBLICZEŃ	ZUŻYCIE
ENERGIA ELEKTRYCZNA		
	Wariant projektowany	zł/rok
	Wariant alternatywny	zł/rok
PALIWO	WARIANT OBLICZEŃ	ZUŻYCIE
OLEJ OPAŁOWY LEKKI		
	Wariant projektowany	19,76 zł/rok
	Wariant alternatywny	19,76 zł/rok

#### OŚWIETLENIE



PALIWO	WARIANT OBLICZEŃ	ZUŻYCIE
ENERGIA ELEKTRYCZNA		
	Wariant projektowany	zł/rok
	Wariant alternatywny	zł/rok
PALIWO	WARIANT OBLICZEŃ	ZUŻYCIE
OLEJ OPAŁOWY LEKKI		
	Wariant projektowany	zł/rok
	Wariant alternatywny	zł/rok

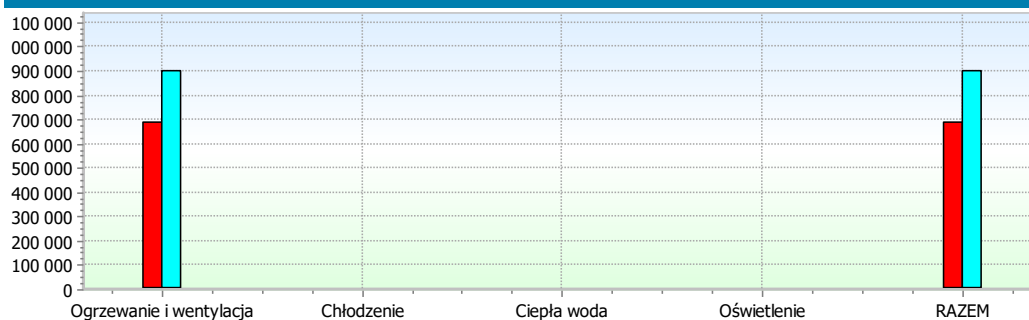
#### KOSZTY ZUŻYCIA PALIW WE WSZYSTKICH SYSTEMACH Z PODZIAŁEM NA WARIANTY OBLICZEŃ



PALIWO	WARIANT OBLICZEŃ	ZUŻYCIE
ENERGIA ELEKTRYCZNA	Wariant projektowany	zł/rok
	Wariant alternatywny	zł/rok
PALIWO	WARIANT OBLICZEŃ	ZUŻYCIE
OLEJ OPAŁOWY LEKKI	Wariant projektowany	39,38 zł/rok
	Wariant alternatywny	19,76 zł/rok

## KOSZTY INWESTYCYJNE

### KOSZTY INWESTYCYJNE Z PODZIAŁEM NA SYSTEMY



NAZWA KOSZTU	OGRZEWANIE I WENTYLACJA	CHŁODZENIE	CIEPŁA WODA	
Wariant projektowany	686 946,00			686 946,00
Wariant alternatywny	900 000,00			900 000,00

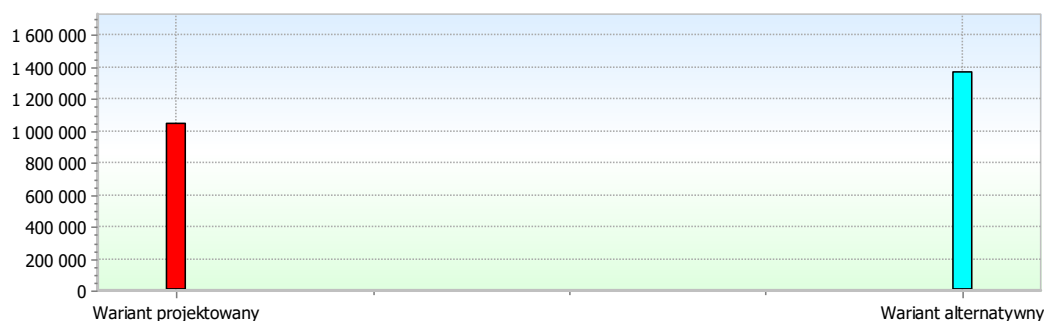
## WYNIKI ANALIZY EKONOMICZNEJ

### ZAŁOŻENIA DO ANALIZY

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

### KOSZT CAŁKOWITY





NAZWA WARIANTU		Wariant projektowany	Wariant alternatywny
OBCENA WARTOŚĆ KOSZTU CAŁKOWITEGO [zł]		1043988	1367227
PROSTY CZAS ZWROTU SPBT [lata]		-	-
PRZYRÓST KOSZTÓW INWESTYCYJNYCH W STOSUNKU DO WARIANTU BAZOWEGO [zł]			213054
ROCZNE OSZCZĘDNOŚCI W STOSUNKU DO WARIANTU BAZOWEGO [zł]			-6372

#### PODSUMOWANIE ANALIZY EKONOMICZNEJ

Najniższym kosztem całkowitym charakteryzuje się wariant "Wariant projektowany".

#### 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 Rd** 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

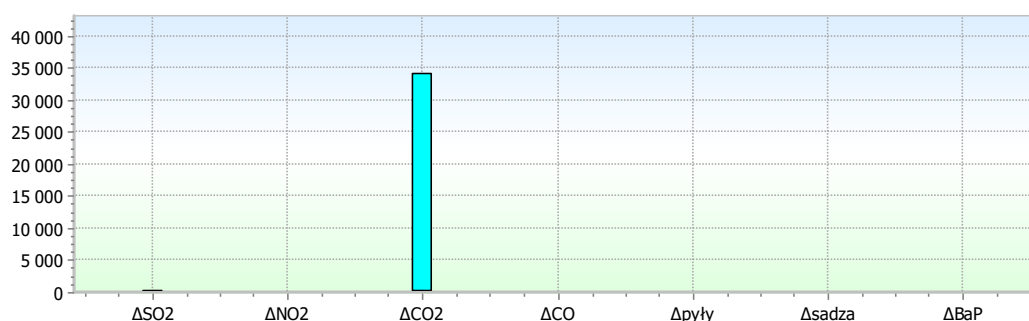
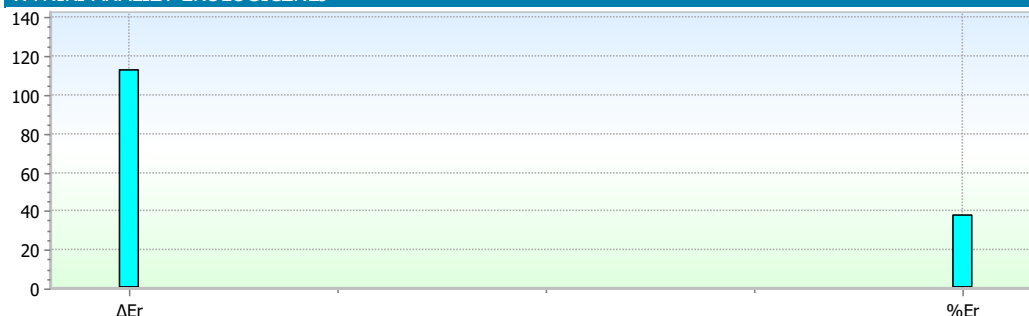
##### WSPÓŁCZYNNIKI TOKSYCZNOŚCI

Kt,SO2	Kt,NO2	Kt,CO	Kt,CO2	Kt,pyły	Kt,sadza	Kt,BaP
1,00	0,50	20,00	20,00	0,50	2,50	20000,00

## DOPUSZCZALNE STĘŻENIE EMISJI

eSO <sub>2</sub>	eNO <sub>2</sub>	eCO	eCO <sub>2</sub>	epyły	esadza	eBaP
20	40	1	1	40	8	0,001

## WYNIKI ANALIZY EKOLOGICZNEJ



NAZWA WARIANTU			Wariant projektowany	Wariant alternatywny
EMISJA RÓWNOWAŻNA	Er	[kg/rok]	296,59	409,36
REDUKCJA EMISJI RÓWNOWAŻNEJ	ΔEr	[kg/rok]	0,0	-112,8
PROCENTOWA REDUKCJA EMISJI RÓWNOWAŻNEJ	%Er	[%/rok]	0,0	-38,0
EMISJA CAŁKOWITA CO <sub>2</sub>	ECO <sub>2</sub>	[kg/rok]	64627,5	98686,9
REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ CO <sub>2</sub>	ΔECO <sub>2</sub>	[kg/rok]	0,0	-34059,4
PROCENTOWA REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ CO <sub>2</sub>	%ECO <sub>2</sub>	[%/rok]	0,0	-52,7
EMISJA CAŁKOWITA CO	ECO	[kg/rok]	9,4	6,8
REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ CO	ΔECO	[kg/rok]	0,0	2,6
PROCENTOWA REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ CO	%ECO	[%/rok]	0,0	27,8
EMISJA CAŁKOWITA SO <sub>2</sub>	ESO <sub>2</sub>	[kg/rok]	76,0	214,4
REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ SO <sub>2</sub>	ΔESO <sub>2</sub>	[kg/rok]	0,0	-138,4
PROCENTOWA REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ SO <sub>2</sub>	%ESO <sub>2</sub>	[%/rok]	0,0	-182,1
EMISJA CAŁKOWITA NO <sub>2</sub>	ENO <sub>2</sub>	[kg/rok]	60,1	113,5
REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ NO <sub>2</sub>	ΔENO <sub>2</sub>	[kg/rok]	0,0	-53,4
PROCENTOWA REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ NO <sub>2</sub>	%ENO <sub>2</sub>	[%/rok]	0,0	-88,7
EMISJA CAŁKOWITA PYŁÓW	Epyły	[kg/rok]	6,1	5,9
REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ PYŁÓW	ΔEpyły	[kg/rok]	0,0	0,3
PROCENTOWA REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ PYŁÓW	%Epyły	[%/rok]	0,0	4,5
EMISJA CAŁKOWITA SADZY	Esadza	[kg/rok]	0,000	0,000
REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ SADZY	ΔEsadza	[kg/rok]	0,00	0,00
PROCENTOWA REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ SADZY	%Esadza	[%/rok]	0,0	0,0

EMISJA CAŁKOWITA BaP	EBaP	[kg/rok]	0,000	0,000
REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ BaP	$\Delta$ EBaP	[kg/rok]	0,0000	0,0000
PROCENTOWA REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ BaP	%EBaP	[%/rok]	0,0	0,0

Na podstawie analizy porównawczej - jako wariant najkorzystniejszy ekologiczno-ekonomicznie wskazuje się wariant projektowany

---