

PRZEBUDOWA, ROZBUDOWA I TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU DOMU POMOCY SPOŁECZNEJ ORAZ PRZEBUDOWA BUDYNKU HYDROFORNI NA BUDYNEK KOTŁOWNI Z NIEZBĘDNĄ INFRASTRUKTURĄ - Dom Pomocy Społecznej ul. Poznańska 98, 88-230 Piotrków Kujawski

NAZWA PROJEKTU

DOM POMOCYT SPOŁECZNEJ

PROJEKTANT

mgr inż. Stanisław Woźniak

ADRES

ul. Poznańska 98
Piotrków Kujawski

INFORMACJE O BUDYNKU DLA WARIANTU BAZOWEGO

POWIERZCHNIA PRZESTRZENI OGRZEWANEJ	A_H	[m ²]	3188,2
ZAPOTRZEBOWANIE NA MOC DLA SYSTEMU OGRZEWANIA I WENTYLACJI	Φ_{HL}	[W]	93735
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ DLA SYSTEMU OGRZEWANIA I WENTYLACJI	$Q_{H,nd}$	[kWh/rok]	40741
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DLA URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH SYSTEMU OGRZEWANIA I WENTYLACJI	$E_{el,pom,HV}$	[kWh/rok]	14964
POWIERZCHNIA PRZESTRZENI CHŁODZONEJ	A_C	[m ²]	488,7
ZAPOTRZEBOWANIE NA MOC DLA SYSTEMU CHŁODZENIA	Φ_{CL}	[W]	28000
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ DLA SYSTEMU CHŁODZENIA	$Q_{C,nd}$	[kWh/rok]	19402
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DLA URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH SYSTEMU CHŁODZENIA	$E_{el,pom,C}$	[kWh/rok]	9000
ZAPOTRZEBOWANIE NA MOC DLA SYSTEMU PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ	Φ_W	[W]	40000
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ DLA SYSTEMU PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ	$Q_{W,nd}$	[kWh/rok]	137135
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DLA URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH SYSTEMU CIEPŁEJ WODY	$E_{el,pom,W}$	[kWh/rok]	1688
POWIERZCHNIA OBSŁUGIWANA PRZEZ SYSTEM OŚWIETLENIA	A_L	[m ²]	0,00
ZAPOTRZEBOWANIE NA MOC DLA INSTALACJI OŚWIETLENIOWEJ	Φ_L	[W]	0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DLA SYSTEMU OŚWIETLENIA	$E_{K,L}$	[kWh/rok]	47824
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DLA URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH SYSTEMU OŚWIETLENIA	$E_{el,pom,L}$	[kWh/rok]	0

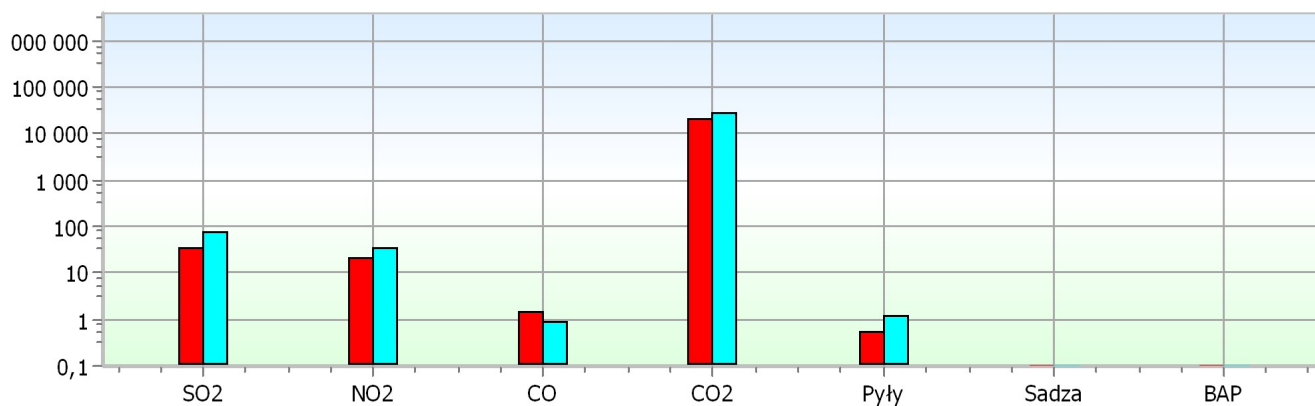
DOSTĘPNE NOŚNIKI ENERGII

DOSTĘPNE WARIANTY PRZYŁĄCZENIA DO ZEWNĘTRZNYCH SIECI

PORÓWNANIE WARIANTÓW

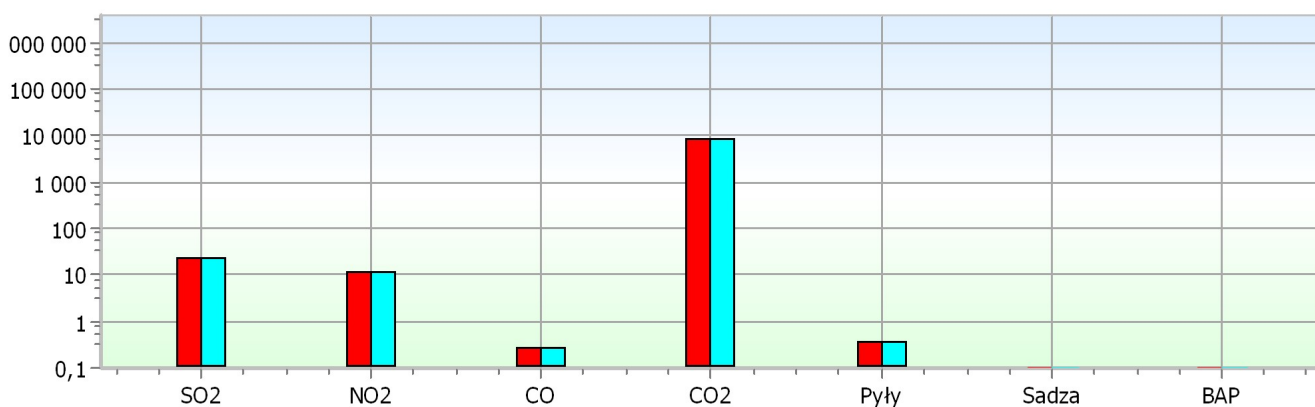
EMISJE ZANIECZYSZCZEŃ

OGRZEWANIE I WENTYLACJA



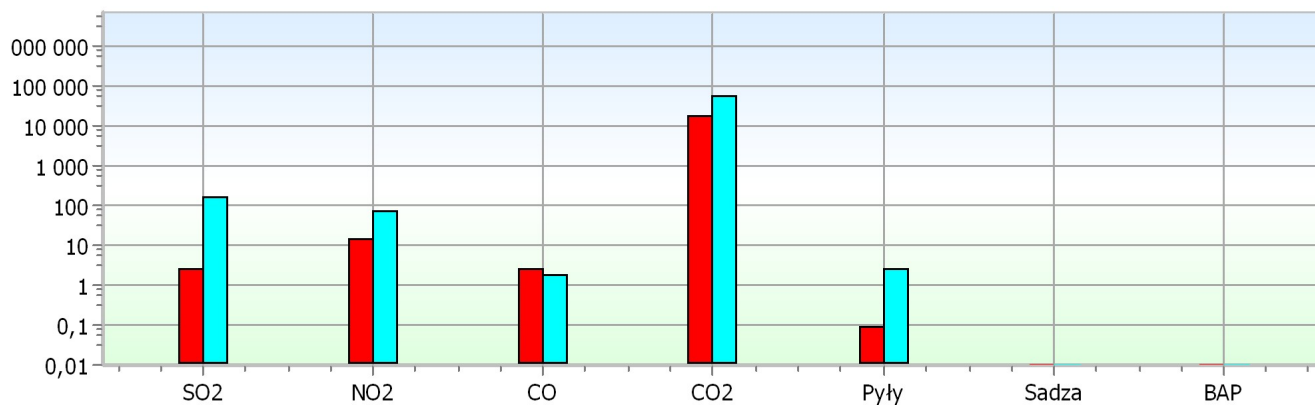
OPIS	SO ₂ kg/rok	NO ₂ kg/rok	CO kg/rok	CO ₂ kg/rok	PYŁY kg/rok	SADZA kg/rok	BAP kg/rok
Wariant A	33,879	21,444	1,479	19 911,56	0,5545		
Wariant B	72,921	34,477	0,852	27 412,74	1,1518		

CHŁODZENIE



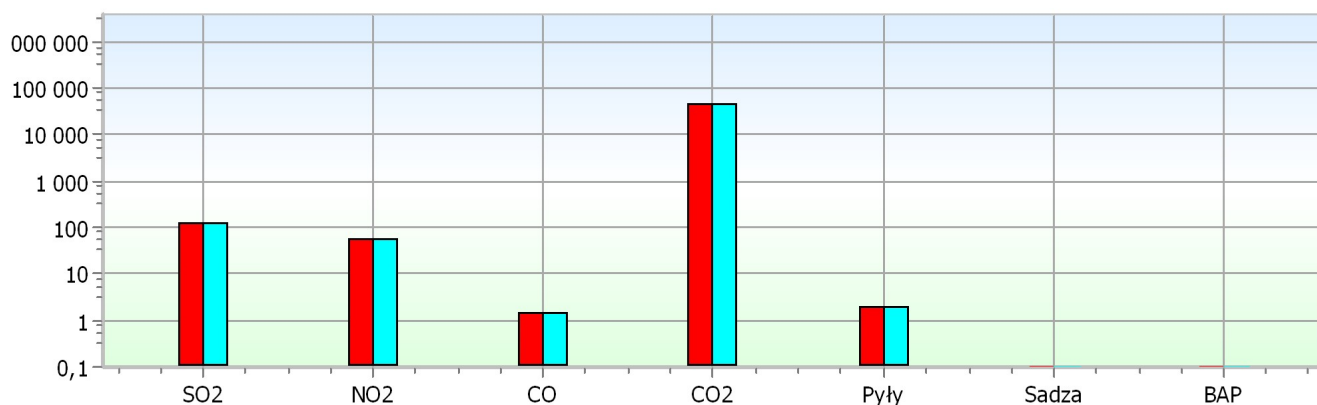
OPIS	SO ₂ kg/rok	NO ₂ kg/rok	CO kg/rok	CO ₂ kg/rok	PYŁY kg/rok	SADZA kg/rok	BAP kg/rok
Wariant A	23,077	10,911	0,270	8 675,10	0,3645		
Wariant B	23,077	10,911	0,270	8 675,10	0,3645		

CIEPŁA WODA



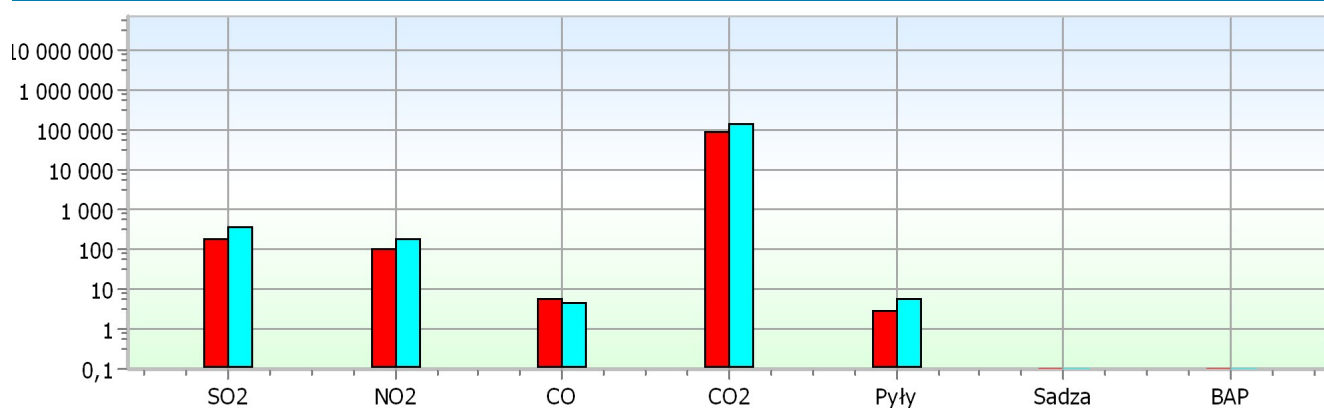
OPIS	SO ₂ kg/rok	NO ₂ kg/rok	CO kg/rok	CO ₂ kg/rok	PYŁY kg/rok	SADZA kg/rok	BAP kg/rok
Wariant A	2,551	13,591	2,501	17 336,57	0,0846		
Wariant B	155,528	73,534	1,818	58 466,59	2,4566		

OŚWIETLENIE



OPIS	SO ₂ kg/rok	NO ₂ kg/rok	CO kg/rok	CO ₂ kg/rok	PYŁY kg/rok	SADZA kg/rok	BAP kg/rok
Wariant A	122,624	57,976	1,433	46 097,11	1,9369		
Wariant B	122,624	57,976	1,433	46 097,11	1,9369		

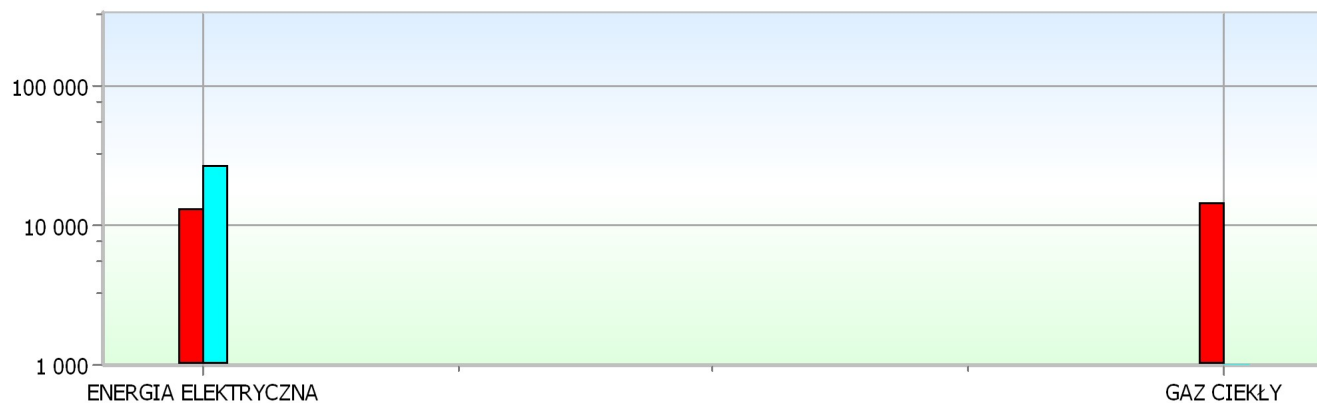
EMISJA ZANIECZYSZCZEŃ WE WSZYSTKICH SYSTEMACH Z PODZIAŁEM NA WARIANTY OBLICZEŃ



OPIS	SO ₂ kg/rok	NO ₂ kg/rok	CO kg/rok	CO ₂ kg/rok	PYŁY kg/rok	SADZA kg/rok	BAP kg/rok
Wariant A	182,131	103,922	5,683	92 020,34	2,9405		
Wariant B	374,150	176,898	4,373	140 651,54	5,9098		

ZUŻYCIE PALIW

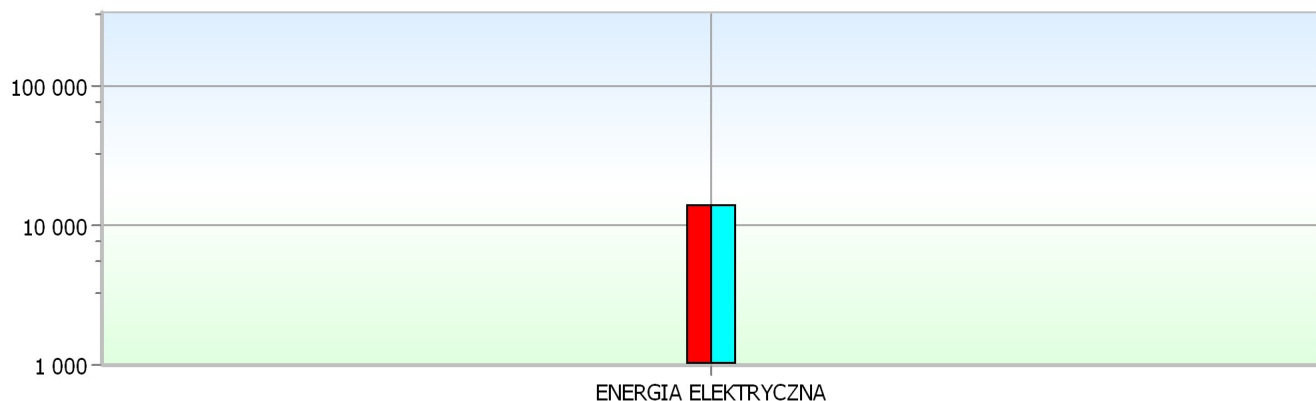
OGRZEWANIE I WENTYLACJA



PALIVO	WARIANT OBLICZEŃ	ZUŻYCIE
ENERGIA ELEKTRYCZNA		

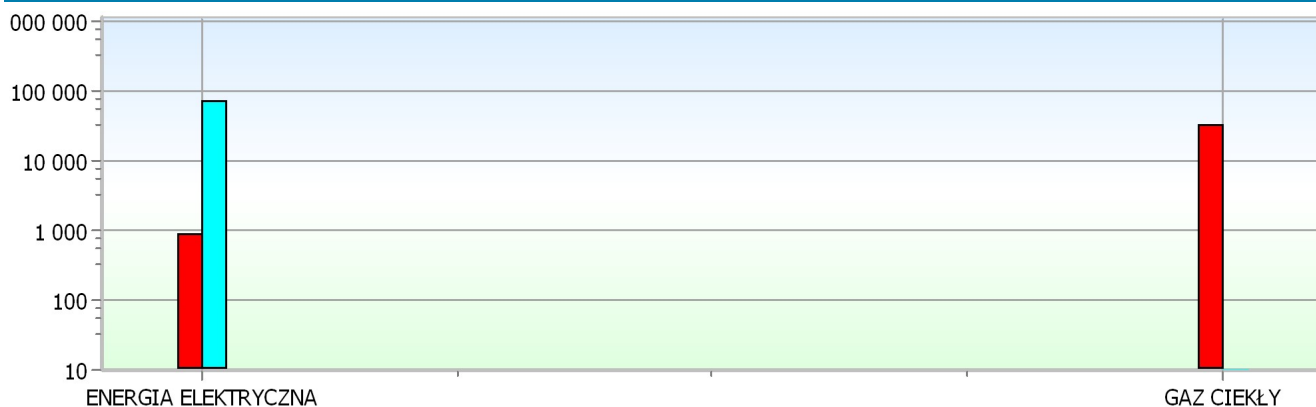
		Wariant A	13 156,09 kWh
		Wariant B	27 091,91 kWh
PALIWO		WARIANT OBLICZEŃ	ZUŻYCIE
GAZ CIEKŁY			
		Wariant A	14 233,08 l

CHŁODZENIE



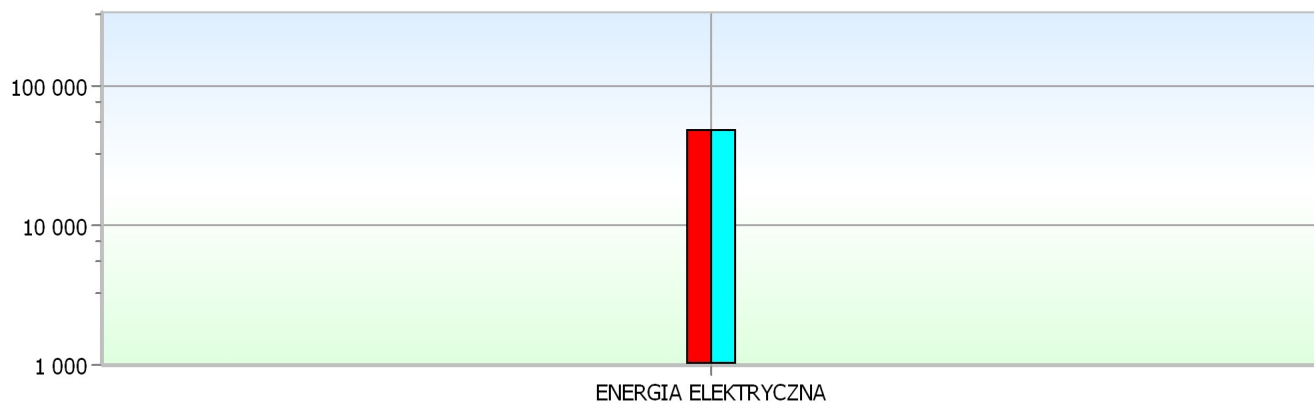
PALIWO		WARIANT OBLICZEŃ	ZUŻYCIE
ENERGIA ELEKTRYCZNA			
		Wariant A	13 981,17 kWh
		Wariant B	13 981,17 kWh

CIEPŁA WODA



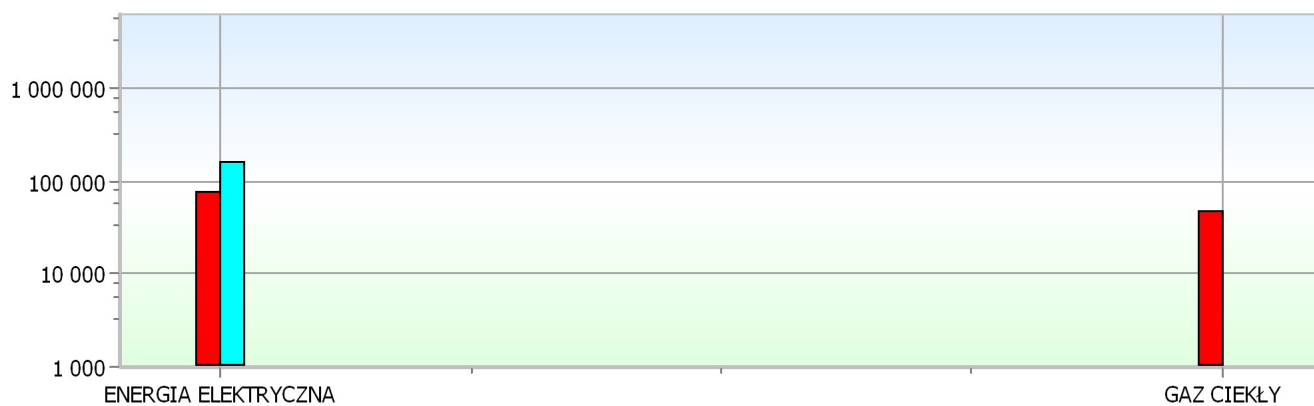
PALIWO		WARIANT OBLICZEŃ	ZUŻYCIE
ENERGIA ELEKTRYCZNA			
		Wariant A	866,24 kWh
		Wariant B	72 449,84 kWh
PALIWO		WARIANT OBLICZEŃ	ZUŻYCIE
GAZ CIEKŁY			
		Wariant A	32 483,47 l

OŚWIETLENIE



PALIWO	WARIANT OBLICZEŃ	ZUŻYCIE
ENERGIA ELEKTRYCZNA		
	Variant A	47 823,53 kWh
	Variant B	47 823,53 kWh

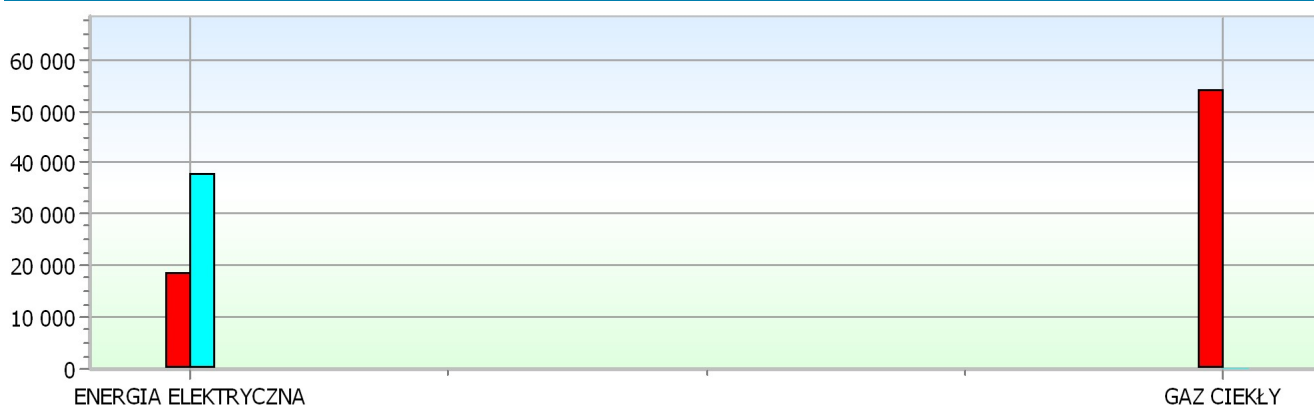
ZUŻYCIE PALIW WE WSZYSTKICH SYSTEMACH Z PODZIAŁEM NA WARIANTY OBLICZEŃ



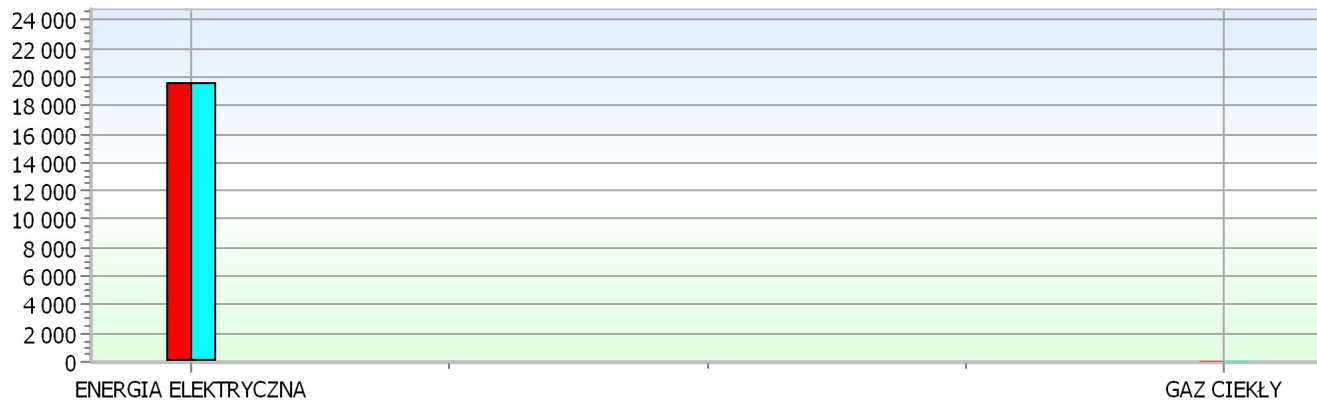
PALIWO	WARIANT OBLICZEŃ	ZUŻYCIE
ENERGIA ELEKTRYCZNA		
	Variant A	75 827,03 kWh
	Variant B	161 346,45 kWh
GAZ CIEKŁY		
	Variant A	46 716,55 l

KOSZTY ZUŻYCIA PALIW

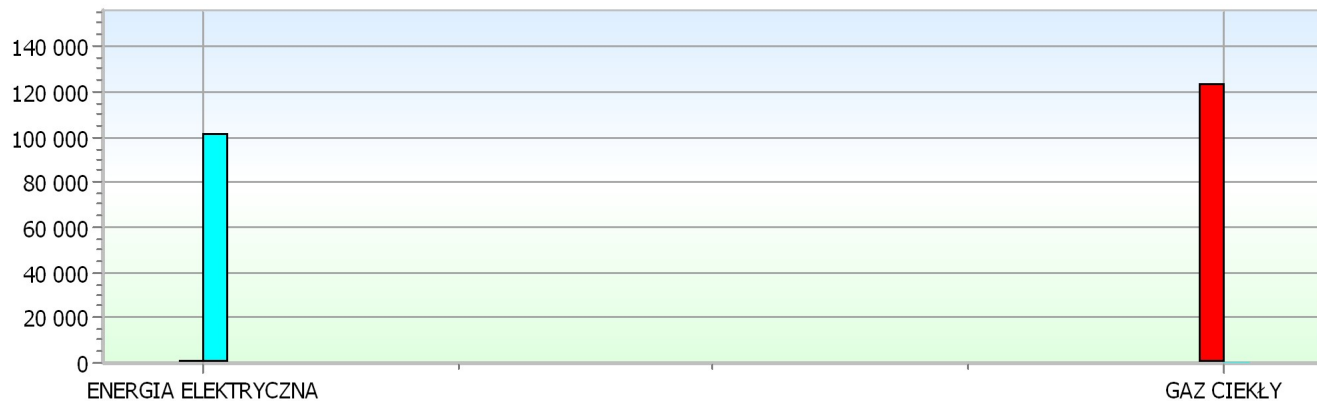
OGRZEWANIE I WENTYLACJA



PALIWO	WARIANT OBLICZEŃ	ZUŻYCIE
ENERGIA ELEKTRYCZNA		
	Variant A	18 418,53 zł/rok
	Variant B	37 928,67 zł/rok
PALIWO	WARIANT OBLICZEŃ	ZUŻYCIE
GAZ CIEKŁY		
	Variant A	54 085,71 zł/rok

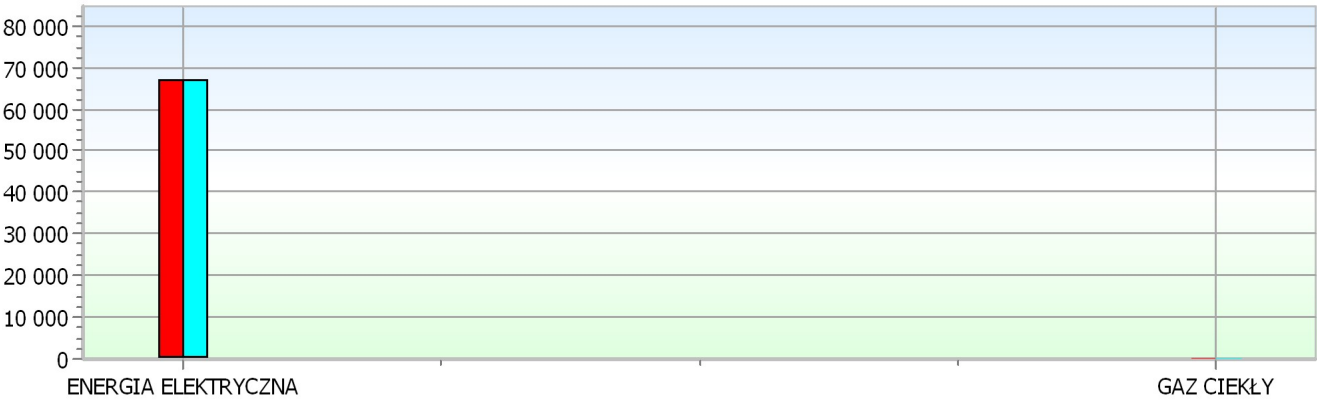
CHŁODZENIE

PALIWO	WARIANT OBLICZEŃ	ZUŻYCIE
ENERGIA ELEKTRYCZNA		
	Variant A	19 573,63 zł/rok
	Variant B	19 573,63 zł/rok
PALIWO	WARIANT OBLICZEŃ	ZUŻYCIE
GAZ CIEKŁY		
	Variant A	zł/rok

CIEPŁA WODA

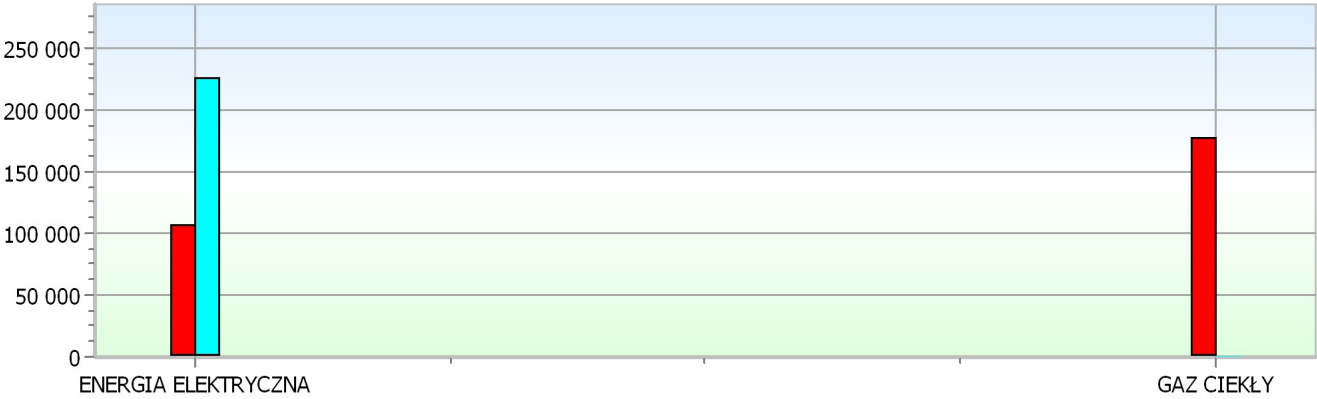
PALIWO	WARIANT OBLICZEŃ	ZUŻYCIE
ENERGIA ELEKTRYCZNA		
	Variant A	1 212,74 zł/rok
	Variant B	101 429,77 zł/rok
PALIWO	WARIANT OBLICZEŃ	ZUŻYCIE
GAZ CIEKŁY		
	Variant A	123 437,20 zł/rok

OŚWIETLENIE



PALIWO	WARIANT OBLICZEŃ	ZUŻYCIE
ENERGIA ELEKTRYCZNA	Variant A	66 952,95 zł/rok
	Variant B	66 952,95 zł/rok
GAZ CIEKŁY	Variant A	0 zł/rok

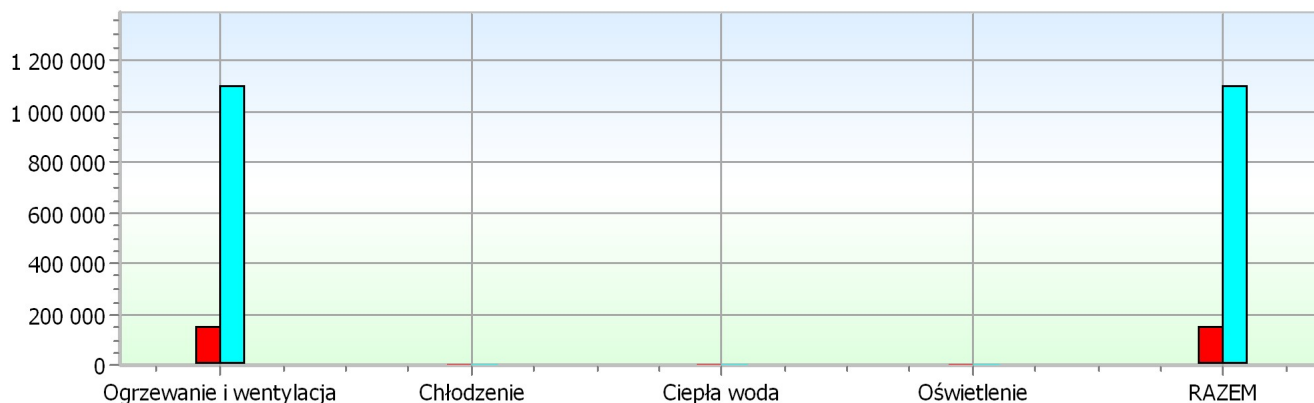
KOSZTY ZUŻYCIA PALIW WE WSZYSTKICH SYSTEMACH Z PODZIAŁEM NA WARIANTY OBLICZEŃ



PALIWO	WARIANT OBLICZEŃ	ZUŻYCIE
ENERGIA ELEKTRYCZNA	Variant A	106 157,85 zł/rok
	Variant B	225 885,02 zł/rok
GAZ CIEKŁY	Variant A	177 522,91 zł/rok

KOSZTY INWESTYCYJNE

KOSZTY INWESTYCYJNE Z PODZIAŁEM NA SYSTEMY



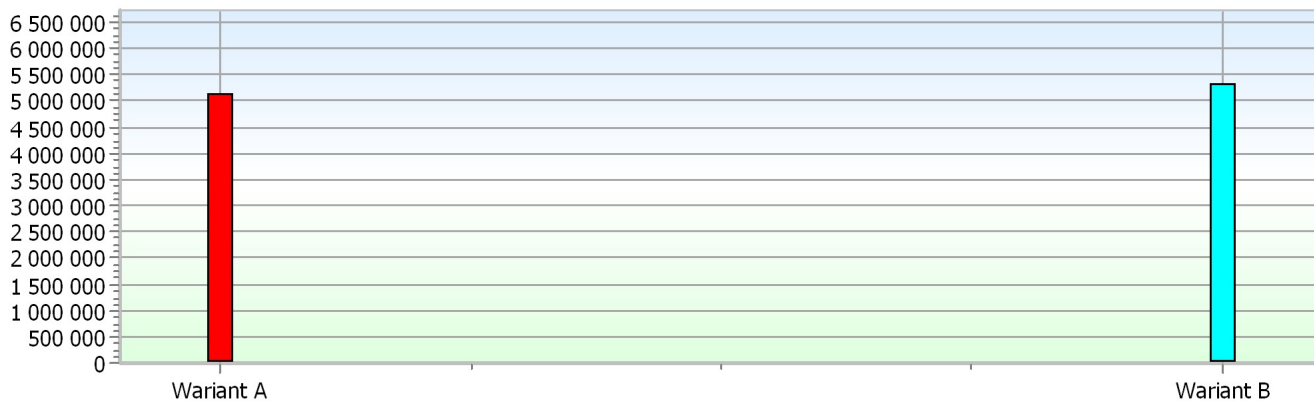
NAZWA KOSZTU	OGRZEWANIE I WENTYLACJA	CHŁODZENIE	CIEPŁA WODA	OŚWIETLENIE	RAZEM
Wariant A	150 000,00				150 000,00
Wariant B	1 100 000,00				1 100 000,00

WYNIKI ANALIZY EKONOMICZNEJ

ZAŁOŻENIA DO ANALIZY

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

KOSZT CAŁKOWITY



NAZWA WARIANTU		Wariant A	Wariant B
OBECNA WARTOŚĆ KOSZTU CAŁKOWITEGO	[zł]	5133231	5317268
PROSTY CZAS ZWROTU SPBT	[lata]	-	21,4
PRZYRÓST KOSZTÓW INWESTYCYJNYCH W STOSUNKU DO WARIANTU BAZOWEGO	[zł]		950000
ROCZNE OSZCZĘDNOŚCI W STOSUNKU DO WARIANTU BAZOWEGO	[zł]		44296

PODSUMOWANIE ANALIZY EKONOMICZNEJ

Dla projektowanego obiektu dostępne są następujące nośniki energii:

- sieć elektroenergetyczna
- brak dostępu do sieci gazowej
- brak dostępu do sieci ciepłej

Ze względu na dostępność ww. mediów analizie porównawczej poddano dwa następujące warianty:

- Wariant A - gdzie źródłem ciepła dla instalacji grzewczej i ciepłej wody użytkowej jest kocioł kondensacyjny gazowy. Budynek częściowo wyposażony w wentylację mechaniczną z odzyskiem ciepła oraz klimatyzację w systemie VRF. Urządzenia techniczne zasilane z sieci elektroenergetycznej oraz instalacji PV w $\sim 10\%$.
- Wariant B - gdzie źródłem ciepła dla instalacji grzewczej i ciepłej wody użytkowej jest pompa ciepła z wymiennikiem gruntowym. Budynek częściowo wyposażony w wentylację mechaniczną z odzyskiem ciepła oraz klimatyzację w systemie VRF. Urządzenia techniczne zasilane z sieci elektroenergetycznej oraz instalacji PV w $\sim 20\%$.

Uwarunkowania techniczne wpływające na podjęcie decyzji o zastosowanie pomp/sond gruntowych :

$Q = \sim 220 \text{ kW}$. Dla uzyskania tej wydajności potrzebujemy $n = 220 \text{ kW} / 6 \text{ kW} = \sim 37$ sond gruntowych o głębokości 150m.

Orientacyjny koszt wykonania tylko samych odwiertów to $37 \text{ szt} \cdot 150 \text{ m} \cdot 150 \text{ zł/mb} = 832\,500 \text{ zł}$.

Wnioski:

Oba warianty pozwalają spełnić wymagania WT 2021.

Na podstawie analizy porównawczej (ekologicznej i ekonomicznej) oraz dostępności nośników energii wybrano wariant systemu grzewczego opartego o kotłownię gazową z udziałem instalacji PV.

Z uwagi na duży koszt inwestycyjny wykonania instalacji sond gruntowych wraz z instalacją pomp ciepła oraz duże utrudnienia wykonawcze nie zalecamy zastosowania tego systemu w projektowanym budynku.

Analiza technicznych i ekonomicznych możliwości wykorzystania urządzeń, które automatycznie regulują temperaturę oddzielnie w poszczególnych pomieszczeniach:

Projekt instalacji centralnego ogrzewania pozwala na automatyczną regulację temperatury w każdym z projektowanych pomieszczeń – sterowanie instalacją klimatyzacji przez pokojowy regulator temperatury, natomiast grzejniki płytowe/drabinkowe przez automatyczne zawory termostaticzne z głowicą termostaticzną. Źródło ciepła współpracować będzie z czujnikiem temperatury zewnętrznej, zapewniając możliwość regulacji pracą pompy.

W projekcie inst. grzewczej C.O. zastosowanie będą pompy z falownikami dostosowującymi wydajności do aktualnych potrzeb budynku.

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

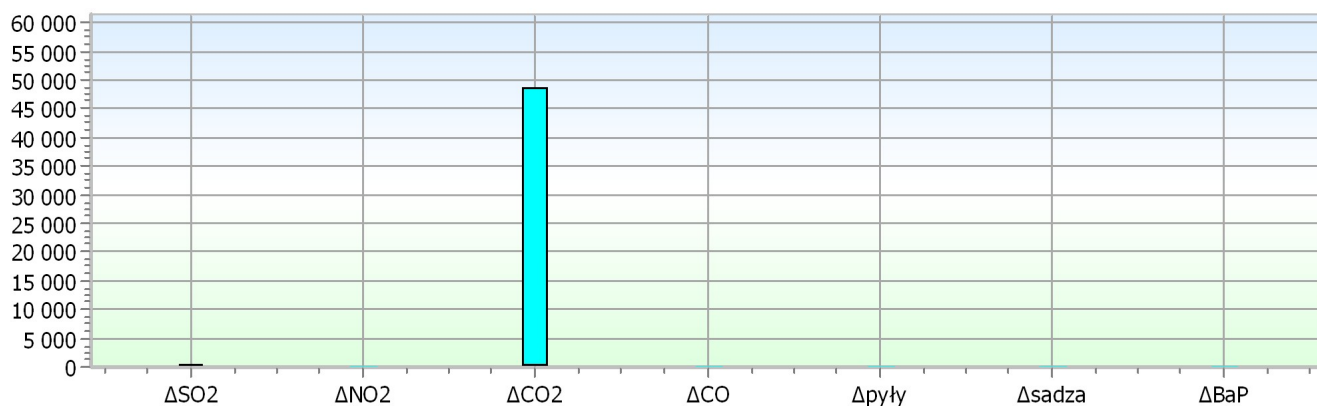
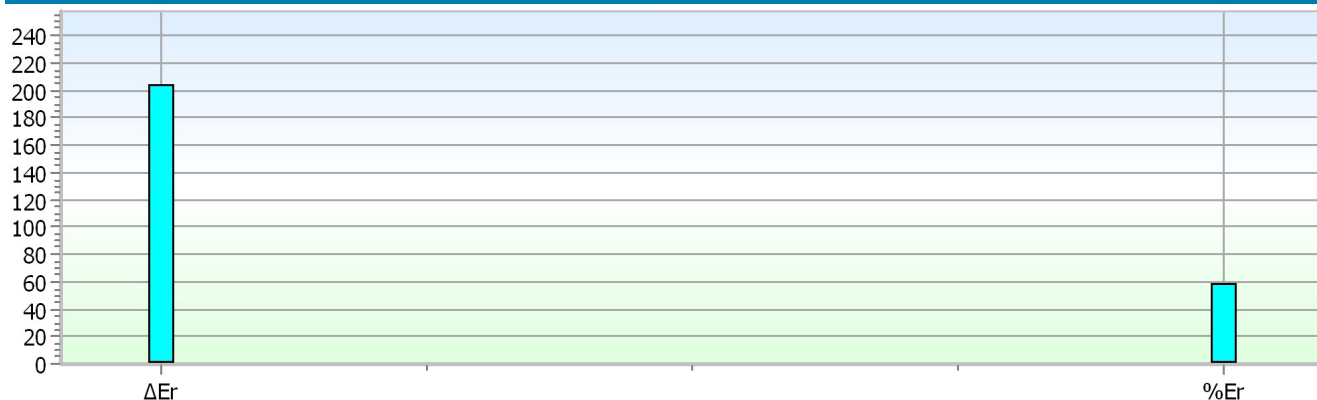
WSPÓŁCZYNNIKI TOKSYCZNOŚCI

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			Wariant A	Wariant B
EMISJA RÓWNOWAŻNA	E_r	[kg/rok]	349,22	553,01
REDUKCJA EMISJI RÓWNOWAŻNEJ	ΔE_r	[kg/rok]	0,0	-203,8
PROCENTOWA REDUKCJA EMISJI RÓWNOWAŻNEJ	$\%E_r$	[%/rok]	0,0	-58,4
EMISJA CAŁKOWITA CO ₂	E_{CO_2}	[kg/rok]	92020,3	140651,5
REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ CO ₂	ΔE_{CO_2}	[kg/rok]	0,0	-48631,2
PROCENTOWA REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ CO ₂	$\%E_{CO_2}$	[%/rok]	0,0	-52,8
EMISJA CAŁKOWITA CO	E_{CO}	[kg/rok]	5,7	4,4
REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ CO	ΔE_{CO}	[kg/rok]	0,0	1,3
PROCENTOWA REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ CO	$\%E_{CO}$	[%/rok]	0,0	23,1
EMISJA CAŁKOWITA SO ₂	E_{SO_2}	[kg/rok]	182,1	374,1
REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ SO ₂	ΔE_{SO_2}	[kg/rok]	0,0	-192,0
PROCENTOWA REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ SO ₂	$\%E_{SO_2}$	[%/rok]	0,0	-105,4
EMISJA CAŁKOWITA NO ₂	E_{NO_2}	[kg/rok]	103,9	176,9
REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ NO ₂	ΔE_{NO_2}	[kg/rok]	0,0	-73,0
PROCENTOWA REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ NO ₂	$\%E_{NO_2}$	[%/rok]	0,0	-70,2
EMISJA CAŁKOWITA PYŁÓW	$E_{pyły}$	[kg/rok]	2,9	5,9
REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ PYŁÓW	$\Delta E_{pyły}$	[kg/rok]	0,0	-3,0
PROCENTOWA REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ PYŁÓW	$\%E_{pyły}$	[%/rok]	0,0	-101,0
EMISJA CAŁKOWITA SADZY	E_{sadza}	[kg/rok]	0,000	0,000
REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ SADZY	ΔE_{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	ΔE_{BaP}	[kg/rok]	0,0000	0,0000
PROCENTOWA REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ BaP	$\%E_{BaP}$	[%/rok]	0,0	0,0