

**ANALIZA WYKORZYSTANIA ALTERNATYWNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII  
dla budynku mechanicznego oczyszczania ścieków (obiekt nr 13) w oczyszczalni  
ścieków w miejscowości Wieczfnia-Kolonia.**

## CZĘŚĆ OPISOWA

### Spis treści

1.	PRZEDMIOT INWESTYCJI I LOKALIZACJA .....	3
2.	ZAKRES OPRACOWANIA .....	3
3.	ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE .....	3
3.1.	Opis budynku.....	3
4.	ANALIZOWANE SYSTEMY .....	3
4.1.	Przyjęte warianty rozwiązań .....	3
5.	ANALIZA ENERGETYCZNA .....	3
6.	ANALIZA EKONOMICZNA .....	4
6.1.	Zestawienie całkowitych kosztów w cyklu użytkowania .....	4
7.	ANALIZA EKOLOGICZNA ZWIĄZANA Z EMISJĄ ZANIECZYSZCZEŃ.....	5
8.	WYNIKI ANALIZY, WYBÓR SYSTEMU ZAOPATRZENIA W ENERGIĘ.....	6

### ZAŁĄCZNIKI

Wyniki analizy ekonomicznej i energetycznej wykonane za pomocą programu Audytor EKO 1.0.

# 1. Przedmiot inwestycji i lokalizacja

Przedmiotem opracowania jest analiza możliwości wykorzystania alternatywnych źródeł energii dla budynku mechanicznego oczyszczania ścieków (obiekt nr 13) w oczyszczalni ścieków w miejscowości Wieczfnia-Kolonia.

## 2. Zakres opracowania

Opracowanie zawiera porównanie energetyczne oraz ekonomiczne dwóch wariantów źródła ciepła na potrzeby ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej. Jako wariant bazowy przyjęto ogrzewanie elektryczne oraz elektryczne przygotowanie ciepłej wody użytkowej, jako wariant porównawczy- pompę ciepła powietrze-woda.

W opracowaniu zawarto wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię budynku oraz szacunkowego kosztu ogrzewania na przestrzeni 15 lat.

## 3. Założenia projektowe

### 3.1. Opis budynku

Analizowany jest budynek mechanicznego oczyszczania ścieków na potrzeby oczyszczalni ścieków. Jego powierzchnia wynosi ok. 44m<sup>2</sup>.

Budynek znajduje się w III strefie klimatycznej, dla której obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego dla zimy wynosi -20°C (zgodnie z normą PN-EN 12831).

Wentylacja mechaniczna wyciągowa. W projekcie zakłada się średni stopień szczelności budynku.

## 4. Analizowane systemy

### 4.1. Przyjęte warianty rozwiązań

Wariant I- bazowy- jako źródło ciepła na potrzeby ogrzewania i przygotowania c.w.u. przyjęto energię elektryczną.

Wariant II- jako źródło ciepła przyjęto pompę ciepła powietrze-woda.

## 5. Analiza energetyczna

W celu uzyskania wartości zapotrzebowania na ciepło budynku wykonano obliczenia w programie komputerowym Audytor OZC 3D 6.5. Wyniki przedstawiono w poniższych tabelach.

### Wariant I

Instalacja	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową dla urządzeń pomocniczych [kWh/rok]
1	2	3
Ogrzewanie i wentylacja	118	189
Ciepła woda	59	0

**Tabela 1. Zapotrzebowanie na energię końcową dla Wariantu I**

#### **Wariant II**

Instalacja	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową dla urządzeń pomocniczych [kWh/rok]
1	2	3
Ogrzewanie i wentylacja	32,8	252
Ciepła woda	19	3

**Tabela 2. Zapotrzebowanie na energię końcową dla Wariantu II**

## **6. Analiza ekonomiczna**

### **6.1. Zestawienie całkowitych kosztów w cyklu użytkowania**

W poniższych tabelach przedstawiono roczne koszty inwestycyjne oraz koszty eksploatacji budynku związane z ogrzewaniem, wentylacją i ciepłą wodą użytkową dla poszczególnych wariantów. Ceny energii elektrycznej przyjęto na podstawie średnich cen netto podawanych przez PGE

Rodzaj kosztów	Wariant I	Wariant II
1	2	3
Koszty inwestycyjne (źródło ciepła), zł	700	19 500
Roczne koszty eksploatacyjne, zł/rok	455	432
Roczne oszczędności, zł/rok	-	23

**Tabela 3. Zestawienie kosztów w cyklu użytkowania**

Nazwa wariantu	Koszt całkowity, zł	SPBT, lata	Przyrost kosztów inwestycyjnych, zł	Roczne oszczędności, zł
1	2	3	4	5
Wariant I	6 132	-	-	-
Wariant II	24 652	803	18 800	23

**Tabela 4. Zestawienie zdyskontowanych kosztów użytkowania po okresie 15 lat**

## 7. Analiza ekologiczna związana z emisją zanieczyszczeń

Wyniki analizy ekologicznej zostały przedstawione w poniższej tabeli.

Rodzaj emisji	Wariant I	Wariant II
1	2	3
Emisja całkowita CO <sub>2</sub> , kg/rok	392	328
Emisja całkowita CO, kg/rok	0	0
Emisja całkowita SO <sub>2</sub> , kg/rok	1	0,9
Emisja całkowita NO <sub>2</sub> , kg/rok	0,5	0,4
Emisja całkowita pyłów, kg/rok	0	0

**Tabela 5. Zestawienie emisji zanieczyszczeń**

Dokładne wyniki przedstawiono w załączniku znajdującym się na końcu opracowania.

## **8. Wyniki analizy, wybór systemu zaopatrzenia w energię**

Na potrzeby analizy dokonano porównania możliwości wykorzystania konwencjonalnego źródła ciepła tj. ogrzewania elektrycznego oraz systemu alternatywnego tj. pompy ciepła powietrze-woda. W analizie porównano parametry energetyczne, ekonomiczne oraz ekologiczne.

Ceny przyjęte do analizy mają charakter orientacyjny.

Z przeprowadzonej analizy wynika, że roczne zużycie energii (energii końcowej) jest nieznacznie niższe w przypadku zastosowania pomp ciepła, co przekłada się na niższe koszty eksploatacyjne. Jednak różnica jest tak niewielka, że w założonym okresie użytkowania instalacji nie nastąpi zwrot poniesionych kosztów inwestycyjnych ze względu na wysokie nakłady inwestycyjne na pompę ciepła.

Pod względem ekologicznym bardziej korzystnym rozwiązaniem jest pompa ciepła (niższa emisja zanieczyszczeń).

Ze względu na niższe koszty w cyklu życia oraz brak możliwości zwrotu poniesionych kosztów inwestycyjnych na pompę ciepła w cyklu życia instalacji przyjęto, że budynek będzie ogrzewany elektrycznie, ciepła woda zostanie przygotowana również elektrycznie.

# ANALIZA EKONOMICZNA I EKOLOGICZNA

## NAZWA PROJEKTU

Budynek mech.oczyszcz. ścieków

## PROJEKTANT

mgr inż. Jacek Sawicki

## ADRES

Wieczfnia-Kolonia  
Wieczfnia-Kolonia

## INFORMACJE O BUDYNKU DLA WARIANTU BAZOWEGO

POWIERZCHNIA PRZESTRZENI OGRZEWANEJ	$A_H$	[m <sup>2</sup> ]	43,8
ZAPOTRZEBOWANIE NA MOC DLA SYSTEMU OGRZEWANIA I WENTYLACJI	$\phi_{HL}$	[W]	5241
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ DLA SYSTEMU OGRZEWANIA I WENTYLACJI	$Q_{H,nd}$	[kWh/rok]	107
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DLA URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH SYSTEMU OGRZEWANIA I WENTYLACJI	$E_{el,pom,HV}$	[kWh/rok]	253
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]	5000
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ DLA SYSTEMU PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ	$Q_{W,nd}$	[kWh/rok]	59
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DLA URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH SYSTEMU CIEPŁEJ WODY	$E_{el,pom,W}$	[kWh/rok]	2
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

Węgiel - dostępny  
Olej opałowy - dostępny  
Gaz płynny - dostępny  
Biomasa - dostępny

## DOSTĘPNE WARIANTY PRZYŁĄCZENIA DO ZEWNĘTRZNYCH SIECI

Sieć ciepłna - brak możliwości podłączenia  
Sieć elektryczna - możliwość podłączenia

## WARIANT 1

## CHARAKTERYSTYKA WARIANTU OBLICZEŃ

Źródłem ciepła na potrzeby c.o. jest energia elektryczna (grzejniki elektryczne). Ciepła woda przygotowana elektrycznie.

## INFORMACJE O BUDYNKU

POWIERZCHNIA PRZESTRZENI OGRZEWANEJ	$A_H$	[m <sup>2</sup> ]	43,8
ZAPOTRZEBOWANIE NA MOC DLA SYSTEMU OGRZEWANIA I WENTYLACJI	$\phi_{HL}$	[W]	5241
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ DLA SYSTEMU OGRZEWANIA I WENTYLACJI	$Q_{H,nd}$	[kWh/rok]	107
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DLA URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH SYSTEMU OGRZEWANIA I WENTYLACJI	$E_{el,pom,HV}$	[kWh/rok]	190
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]	2000
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ DLA SYSTEMU PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ	$Q_{W,nd}$	[kWh/rok]	59
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DLA URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH SYSTEMU CIEPŁEJ WODY	$E_{el,pom,W}$	[kWh/rok]	0
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

## NOŚNIKI ENERGII

## SYSTEM ENERGII ELEKTRYCZNEJ

## NOŚNIKI ENERGII I JEDNOSTKOWE EMISJE ZANIECZYSZCZEŃ

NOŚNIK ENERGII	PALIWO	UDZIAŁ
ENERGIA ELEKTRYCZNA - produkcja mieszana	ENERGIA ELEKTRYCZNA	100,0 %
PRODUKCJA Kogeneracja	PARAMETRY PRACY	
OPIS SYSTEMU		

## UWAGI

## EMISJA JEDNOSTKOWA

SO <sub>2</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	BAP
2,849 kg/MWh	0,033 kg/MWh	1071,00 kg/MWh	1,347 kg/MWh	0,0450 kg/MWh	0,0000 kg/MWh	0,0000 kg/MWh

## OGRZEWANIE I WENTYLACJA

## ZUŻYCIE PALIW I EMISJA ZANIECZYSZCZEŃ

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ DLA SYSTEMU OGRZEWANIA I WENTYLACJI		$Q_{H,nd}$	[kWh/rok]	107
NOŚNIK ENERGII	PALIWO		UDZIAŁ	
ENERGIA ELEKTRYCZNA - produkcja mieszana	ENERGIA ELEKTRYCZNA		100,0 %	
PRODUKCJA Kogeneracja	PARAMETRY PRACY			
OPIS SYSTEMU				

## UWAGI

Q <sub>nd</sub> kWh/rok		η <sub>t</sub>	Q <sub>k</sub> kWh/rok		H <sub>u</sub>	B
107		0,901	118		1 kWh/kWh	118,31 kWh
SO <sub>2</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	BAP
0,337	0,004	126,71	0,159	0,0053	0,0000	0,0000



**ZUŻYCIĘ ENERGII ELEKTRYCZNEJ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH I EMISJA ZANIECZYSZCZEŃ**

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DLA URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH SYSTEMU OGRZEWANIA I WENTYLACJI		$E_{el,pom,HV}$ [kWh/rok]	190
<b>NOŚNIK ENERGII</b>	<b>PALIWO</b>	<b>UDZIAŁ</b>	<b><math>E_{el,pom}</math></b>
ENERGIA ELEKTRYCZNA - produkcja mieszana	ENERGIA ELEKTRYCZNA	100,0 %	190
<b>PRODUKCJA</b> Kogeneracja	<b>PARAMETRY PRACY</b>		

**OPIS SYSTEMU****UWAGI**

SO <sub>2</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	BAP
0,541	0,006	203,39	0,256	0,0085	0,0000	0,0000

**CIEPŁA WODA****ZUŻYCIĘ PALIW I EMISJA ZANIECZYSZCZEŃ**

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ DLA SYSTEMU PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ		$Q_{W,nd}$	[kWh/rok]	59
NOŚNIK ENERGII		PALIWO		UDZIAŁ
ENERGIA ELEKTRYCZNA - produkcja mieszana		ENERGIA ELEKTRYCZNA		100,0 %
PRODUKCJA Kogeneracja		PARAMETRY PRACY		

**OPIS SYSTEMU****UWAGI**

$Q_{nd}$ kWh/rok		$\eta_t$	$Q_k$ kWh/rok		$H_u$	B
		1,000	59		1 kWh/kWh	58,56 kWh
SO <sub>2</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	BAP
0,167	0,002	62,71	0,079	0,0026	0,0000	0,0000

**ZUŻYCIĘ ENERGII ELEKTRYCZNEJ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH I EMISJA ZANIECZYSZCZEŃ**

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DLA URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH SYSTEMU CIEPŁEJ WODY		$E_{el,pom,W}$ [kWh/rok]	2
---	--	--------------------------	---

**EMISJE ZANIECZYSZCZEŃ****OGRZEWANIE I WENTYLACJA****CIEPŁA WODA****EMISJA ZANIECZYSZCZEŃ Z PODZIAŁEM NA SYSTEMY W WARIANCIE OBLICZEŃ****EMISJA ZANIECZYSZCZEŃ Z PODZIAŁEM NA PALIWA W WARIANCIE OBLICZEŃ**

# ZUŻYCIE PALIW

## OGRZEWANIE I WENTYLACJA

## CIEPŁA WODA

## ZUŻYCIE PALIW Z PODZIAŁEM NA SYSTEMY W WARIANCIE OBLICZEŃ

## KOSZTY ZUŻYCIA PALIW

SYMBOL WG ŚWIADECTW			SYMBOL PALIWA			ZUŻYCIE	OPŁATA CAŁKOWITA [zł/rok]
ENERGIA ELEKTRYCZNA - produkcja mieszana			ENERGIA ELEKTRYCZNA			366,77 kWh/rok	455,04
ZUŻYCIE PALIWA PRZECZ SYSTEM OGRZEWANIA I WENTYLACJI	ZUŻYCIE PALIWA PRZECZ SYSTEM CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ	ZUŻYCIE PALIWA PRZECZ SYSTEM CHŁODZENIA	ZUŻYCIE PALIWA PRZECZ SYSTEM POMOCNICZY	ZUŻYCIE PALIWA PRZECZ SYSTEM OŚWIETLLENIA	CENA ZA JEDNOSTKĘ	OPŁATA STAŁA	OPŁATA ABONAMENTOWA
KOSZT [zł]	KOSZT [zł]	KOSZT [zł]	KOSZT [zł]	KOSZT [zł]	[zł]	[zł]	[zł]
308,21 kWh/rok	58,56 kWh/rok				0,39 zł/kWh	0,00	26,00
382,39	72,65						

## OGRZEWANIE I WENTYLACJA

## CIEPŁA WODA

## KOSZTY ZUŻYCIA PALIW Z PODZIAŁEM NA SYSTEMY W WARIANCIE OBLICZEŃ

## KOSZTY INWESTYCYJNE

NAZWA KOSZTU						
PODGRZEWACZ ELE.						
RODZAJ SYSTEMU					JEDNOSTKA KOSZTU	KOSZT JEDNOST.
Ogrzewanie i wentylacja					zł	700,00 zł
ILOŚĆ	KOSZT POCZĄTKOWY INWESTYCJI [zł]	CYKL ŻYCIA [lata]	UTRZYMANIE [%/rok]	USUNIĘCIE [%]	KOSZT UTRZYMANIA [zł]	KOSZT USUNIĘCIA [zł]
1,00 szt.	700,00	15	0,00	0,00	0,00	0,00

## KOSZTY INWESTYCYJNE Z PODZIAŁEM NA SYSTEMY



NAZWA KOSZTU	OGRZEWANIE I WENTYLACJA	CHŁODZENIE	CIEPŁA WODA	OŚWIETLLENIE	RAZEM
Wariant 1	700,00				700,00

# WYNIKI ANALIZY EKONOMICZNEJ

## ZAŁOŻENIA DO ANALIZY

OKRES OBLICZENIOWY	[lata]	15
STOPA DYSKONTOWA	[%]	3

## OBLICZENIE KOSZTU CAŁKOWITEGO

ŁĄCZNE KOSZTY INWESTYCYJNE	[zł]	700
ROCZNE KOSZTY EKSPLOATACYJNE	[zł]	455
KOSZT CAŁKOWITY	[zł]	6132,23

ROK	$R_d$	ROCZNE KOSZTY ENERGII zł	ROCZNE KOSZTY UTRZYMANIA zł	ROCZNE KOSZTY INWESTYCYJNE zł	ROCZNE KOSZTY USUNIĘCIA zł	SUMA ROCZNYCH KOSZTÓW zł	ZDYSKONTOWANA SUMA ROCZNYCH KOSZTÓW zł
0	1,00			700,00		700,00	700,00
1	0,97	455,04	0,00	0,00	0,00	455,04	441,79
2	0,94	455,04	0,00	0,00	0,00	455,04	428,92
3	0,92	455,04	0,00	0,00	0,00	455,04	416,43
4	0,89	455,04	0,00	0,00	0,00	455,04	404,30
5	0,86	455,04	0,00	0,00	0,00	455,04	392,52
6	0,84	455,04	0,00	0,00	0,00	455,04	381,09
7	0,81	455,04	0,00	0,00	0,00	455,04	369,99
8	0,79	455,04	0,00	0,00	0,00	455,04	359,21
9	0,77	455,04	0,00	0,00	0,00	455,04	348,75
10	0,74	455,04	0,00	0,00	0,00	455,04	338,59
11	0,72	455,04	0,00	0,00	0,00	455,04	328,73
12	0,70	455,04	0,00	0,00	0,00	455,04	319,16
13	0,68	455,04	0,00	0,00	0,00	455,04	309,86
14	0,66	455,04	0,00	0,00	0,00	455,04	300,83
15	0,64	455,04	0,00	0,00	0,00	455,04	292,07
							6132,23

## WARIANT 2

## CHARAKTERYSTYKA WARIANTU OBLICZEŃ

Źródłem ciepła na potrzeby c.o. i c.w.u. jest pompa ciepła powietrze-woda , parametry pracy 50/35.

## INFORMACJE O BUDYNKU

POWIERZCHNIA PRZESTRZENI OGRZEWANEJ	$A_H$	[m <sup>2</sup> ]	43,8
ZAPOTRZEBOWANIE NA MOC DLA SYSTEMU OGRZEWANIA I WENTYLACJI	$\phi_{HL}$	[W]	5241
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ DLA SYSTEMU OGRZEWANIA I WENTYLACJI	$Q_{H,nd}$	[kWh/rok]	107
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DLA URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH SYSTEMU OGRZEWANIA I WENTYLACJI	$E_{el,pom,HV}$	[kWh/rok]	253
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]	5000
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ DLA SYSTEMU PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ	$Q_{W,nd}$	[kWh/rok]	59
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DLA URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH SYSTEMU CIEPŁEJ WODY	$E_{el,pom,W}$	[kWh/rok]	2
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

## NOŚNIKI ENERGII

## SYSTEM ENERGII ELEKTRYCZNEJ

## NOŚNIKI ENERGII I JEDNOSTKOWE EMISJE ZANIECZYSZCZEŃ

NOŚNIK ENERGII	PALIWO	UDZIAŁ
ENERGIA ELEKTRYCZNA - produkcja mieszana	ENERGIA ELEKTRYCZNA	100,0 %
PRODUKCJA Kogeneracja	PARAMETRY PRACY	
OPIS SYSTEMU		

## UWAGI

## EMISJA JEDNOSTKOWA

SO <sub>2</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	BAP
2,849 kg/MWh	0,033 kg/MWh	1071,00 kg/MWh	1,347 kg/MWh	0,0450 kg/MWh	0,0000 kg/MWh	0,0000 kg/MWh

## OGRZEWANIE I WENTYLACJA

## ZUŻYCIE PALIW I EMISJA ZANIECZYSZCZEŃ

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ DLA SYSTEMU OGRZEWANIA I WENTYLACJI		Q <sub>H,nd</sub>	[kWh/rok]	107
NOŚNIK ENERGII	PALIWO		UDZIAŁ	
ENERGIA ELEKTRYCZNA - produkcja mieszana		ENERGIA ELEKTRYCZNA		100,0 %
PRODUKCJA Kogeneracja		PARAMETRY PRACY		
OPIS SYSTEMU				

## UWAGI

Q <sub>nd</sub> kWh/rok		η <sub>t</sub>	Q <sub>k</sub> kWh/rok		H <sub>u</sub>	B
107		3,261	33		1 kWh/kWh	32,69 kWh
SO <sub>2</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	BAP
0,093	0,001	35,01	0,044	0,0015	0,0000	0,0000

**ZUŻYCIE ENERGII ELEKTRYCZNEJ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH I EMISJA ZANIECZYSZCZEŃ**

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DLA URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH SYSTEMU OGRZEWANIA I WENTYLACJI  $E_{el,pom,HV}$  [kWh/rok] 253

NOŚNIK ENERGII	PALIWO	UDZIAŁ	$E_{el,pom}$
ENERGIA ELEKTRYCZNA - produkcja mieszana	ENERGIA ELEKTRYCZNA	100,0 %	253
PRODUKCJA Kogeneracja	PARAMETRY PRACY		

OPIS SYSTEMU

UWAGI

SO <sub>2</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	BAP
0,721	0,008	270,87	0,341	0,0114	0,0000	0,0000

**CIEPŁA WODA****ZUŻYCIE PALIW I EMISJA ZANIECZYSZCZEŃ**

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ DLA SYSTEMU PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ  $Q_{W,nd}$  [kWh/rok] 59

NOŚNIK ENERGII	PALIWO	UDZIAŁ
ENERGIA ELEKTRYCZNA - produkcja mieszana	ENERGIA ELEKTRYCZNA	100,0 %
PRODUKCJA Kogeneracja	PARAMETRY PRACY	

OPIS SYSTEMU

UWAGI

Q <sub>nd</sub> kWh/rok		η <sub>t</sub>	Q <sub>k</sub> kWh/rok		H <sub>u</sub>	B
		3,087	19		1 kWh/kWh	18,97 kWh
SO <sub>2</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	BAP
0,054	0,001	20,32	0,026	0,0009	0,0000	0,0000

**ZUŻYCIE ENERGII ELEKTRYCZNEJ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH I EMISJA ZANIECZYSZCZEŃ**

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DLA URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH SYSTEMU CIEPŁEJ WODY  $E_{el,pom,W}$  [kWh/rok] 2

NOŚNIK ENERGII	PALIWO	UDZIAŁ
ENERGIA ELEKTRYCZNA - produkcja mieszana	ENERGIA ELEKTRYCZNA	100,0 %
PRODUKCJA Kogeneracja	PARAMETRY PRACY	

OPIS SYSTEMU

UWAGI

SO <sub>2</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	BAP
0,006	0,000	2,34	0,003	0,0001	0,0000	0,0000

# EMISJE ZANIECZYSZCZEŃ

## OGRZEWANIE I WENTYLACJA

## CIEPŁA WODA

## EMISJA ZANIECZYSZCZEŃ Z PODZIAŁEM NA SYSTEMY W WARIANCIE OBLICZEŃ

## EMISJA ZANIECZYSZCZEŃ Z PODZIAŁEM NA PALIWA W WARIANCIE OBLICZEŃ

# ZUŻYCIE PALIW

## OGRZEWANIE I WENTYLACJA

## CIEPŁA WODA

## ZUŻYCIE PALIW Z PODZIAŁEM NA SYSTEMY W WARIANCIE OBLICZEŃ

# KOSZTY ZUŻYCIA PALIW

SYMBOL WG ŚWIADECTW			SYMBOL PALIWA			ZUŻYCIE	OPLATA CAŁKOWITA [zł/rok]
ENERGIA ELEKTRYCZNA - produkcja mieszana			ENERGIA ELEKTRYCZNA			306,76 kWh/rok	431,64
ZUŻYCIE PALIWA PRZEZ SYSTEM OGRZEWANIA I WENTYLACJI	ZUŻYCIE PALIWA PRZEZ SYSTEM CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ	ZUŻYCIE PALIWA PRZEZ SYSTEM CHŁODZENIA	ZUŻYCIE PALIWA PRZEZ SYSTEM POMOCNICZY	ZUŻYCIE PALIWA PRZEZ SYSTEM OŚWIETLENIA	CENA ZA JEDNOSTKĘ	OPLATA STAŁA	OPLATA ABONAMENTOWA
KOSZT [zł]	KOSZT [zł]	KOSZT [zł]	KOSZT [zł]	KOSZT [zł]	[zł]	[zł]	[zł]
285,61 kWh/rok	21,16 kWh/rok				0,39 zł/kWh	0,00	26,00
401,87	29,77						

## OGRZEWANIE I WENTYLACJA

## CIEPŁA WODA

## KOSZTY ZUŻYCIA PALIW Z PODZIAŁEM NA SYSTEMY W WARIANCIE OBLICZEŃ

# KOSZTY INWESTYCYJNE

NAZWA KOSZTU						
POMPA POWIETRZE-WODA						
RODZAJ SYSTEMU					JEDNOSTKA KOSZTU	KOSZT JEDNOST.
Ogrzewanie i wentylacja					zł	19500,00 zł
ILOŚĆ	KOSZT POCZĄTKOWY INWESTYCJI [zł]	CYKL ŻYCIA [lata]	UTRZYMANIE [%/rok]	USUNIĘCIE [%]	KOSZT UTRZYMANIA [zł]	KOSZT USUNIĘCIA [zł]
1,00 szt.	19500,00	15	0,00	0,00	0,00	0,00

KOSZTY INWESTYCYJNE Z PODZIAŁEM NA SYSTEMY



NAZWA KOSZTU	OGRZEWANIE I WENTYLACJA	CHŁODZENIE	CIEPŁA WODA	OŚWIETLENIE	RAZEM
Wariant 2	19 500,00				19 500,00

WYNIKI ANALIZY EKONOMICZNEJ

ZAŁOŻENIA DO ANALIZY

OKRES OBLICZENIOWY	[lata]	15
STOPA DYSKONTOWA	[%]	3

OBLICZENIE KOSZTU CAŁKOWITEGO

ŁĄCZNE KOSZTY INWESTYCYJNE	[zł]	19500
ROCZNE KOSZTY EKSPLOATACYJNE	[zł]	432
PRZYROST KOSZTÓW INWESTYCYJNYCH W STOSUNKU DO WARIANTU BAZOWEGO	[zł]	18800
ROCZNE OSZCZĘDNOŚCI W STOSUNKU DO WARIANTU BAZOWEGO	[zł]	23
KOSZT CAŁKOWITY	[zł]	24652,86
PROSTY CZAS ZWROTU	SPBT [lata]	803,3

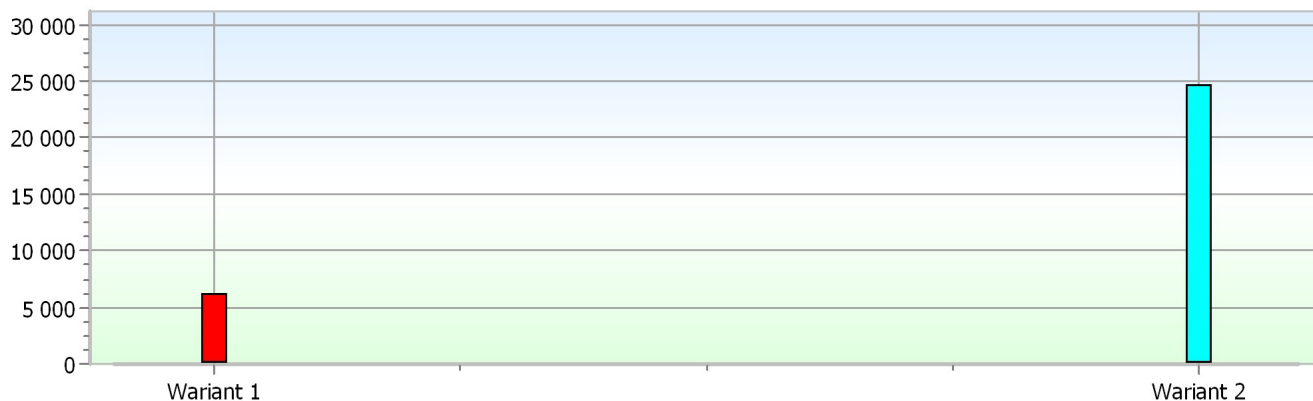
ROK	$R_d$	ROCZNE KOSZTY ENERGII zł	ROCZNE KOSZTY UTRZYMANIA zł	ROCZNE KOSZTY INWESTYCYJNE zł	ROCZNE KOSZTY USUNIĘCIA zł	SUMA ROCZNYCH KOSZTÓW zł	ZDYSKONTOWANA SUMA ROCZNYCH KOSZTÓW zł
0	1,00			19500,00		19500,00	19500,00
1	0,97	431,64	0,00	0,00	0,00	431,64	419,07
2	0,94	431,64	0,00	0,00	0,00	431,64	406,86
3	0,92	431,64	0,00	0,00	0,00	431,64	395,01
4	0,89	431,64	0,00	0,00	0,00	431,64	383,50
5	0,86	431,64	0,00	0,00	0,00	431,64	372,33
6	0,84	431,64	0,00	0,00	0,00	431,64	361,49
7	0,81	431,64	0,00	0,00	0,00	431,64	350,96
8	0,79	431,64	0,00	0,00	0,00	431,64	340,74
9	0,77	431,64	0,00	0,00	0,00	431,64	330,81
10	0,74	431,64	0,00	0,00	0,00	431,64	321,18
11	0,72	431,64	0,00	0,00	0,00	431,64	311,82
12	0,70	431,64	0,00	0,00	0,00	431,64	302,74
13	0,68	431,64	0,00	0,00	0,00	431,64	293,92
14	0,66	431,64	0,00	0,00	0,00	431,64	285,36
15	0,64	431,64	0,00	0,00	0,00	431,64	277,05
							24652,86

## WYNIKI ANALIZY EKONOMICZNEJ

## ZAŁOŻENIA DO ANALIZY

OKRES OBLICZENIOWY	[lata]	15
STOPA DYSKONTOWA	[%]	3

## KOSZT CAŁKOWITY



NAZWA WARIANTU		Wariant 1	Wariant 2
OBCENA WARTOŚĆ KOSZTU CAŁKOWITEGO	[zł]	6132	24653
PROSTY CZAS ZWROTU SPBT	[lata]	-	803,3
PRZYRÓST KOSZTÓW INWESTYCYJNYCH W STOSUNKU DO WARIANTU BAZOWEGO	[zł]		18800
ROCZNE OSZCZĘDNOŚCI W STOSUNKU DO WARIANTU BAZOWEGO	[zł]		23

## PODSUMOWANIE ANALIZY EKONOMICZNEJ

Najniższym kosztem całkowitym charakteryzuje się wariant "Wariant 1".

## 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

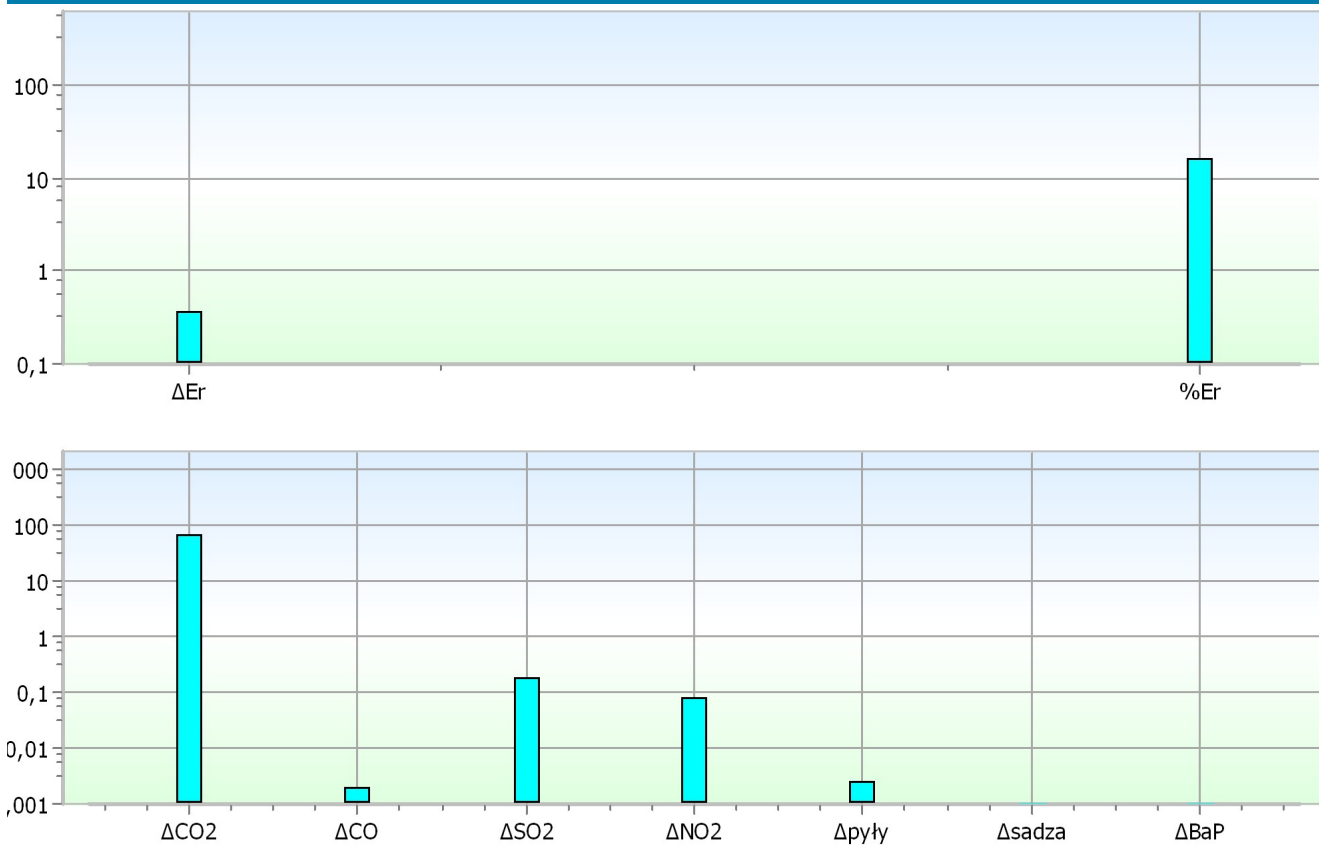
## WSPÓŁCZYNNIKI TOKSYCZNOŚCI

$K_{t,SO_2}$	$K_{t,NO_2}$	$K_{t,CO}$	$K_{t,CO_2}$	$K_{t,pyły}$	$K_{t,sadza}$	$K_{t,BaP}$
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			Wariant 1	Wariant 2
EMISJA RÓWNOWAŻNA	$E_r$	[kg/rok]	2,15	1,79
REDUKCJA EMISJI RÓWNOWAŻNEJ	$\Delta E_r$	[kg/rok]	0,0	0,4
PROCENTOWA REDUKCJA EMISJI RÓWNOWAŻNEJ	$\%E_r$	[%/rok]	0,0	16,4
EMISJA CAŁKOWITA CO <sub>2</sub>	$E_{CO_2}$	[kg/rok]	392,8	328,5
REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ CO <sub>2</sub>	$\Delta E_{CO_2}$	[kg/rok]	0,0	64,3
PROCENTOWA REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ CO <sub>2</sub>	$\%E_{CO_2}$	[%/rok]	0,0	16,4
EMISJA CAŁKOWITA CO	$E_{CO}$	[kg/rok]	0,0	0,0
REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ CO	$\Delta E_{CO}$	[kg/rok]	0,0	0,0
PROCENTOWA REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ CO	$\%E_{CO}$	[%/rok]	0,0	16,7
EMISJA CAŁKOWITA SO <sub>2</sub>	$E_{SO_2}$	[kg/rok]	1,0	0,9
REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ SO <sub>2</sub>	$\Delta E_{SO_2}$	[kg/rok]	0,0	0,2
PROCENTOWA REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ SO <sub>2</sub>	$\%E_{SO_2}$	[%/rok]	0,0	16,4
EMISJA CAŁKOWITA NO <sub>2</sub>	$E_{NO_2}$	[kg/rok]	0,5	0,4
REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ NO <sub>2</sub>	$\Delta E_{NO_2}$	[kg/rok]	0,0	0,1
PROCENTOWA REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ NO <sub>2</sub>	$\%E_{NO_2}$	[%/rok]	0,0	16,2
EMISJA CAŁKOWITA PYŁÓW	$E_{pyły}$	[kg/rok]	0,0	0,0
REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ PYŁÓW	$\Delta E_{pyły}$	[kg/rok]	0,0	0,0
PROCENTOWA REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ PYŁÓW	$\%E_{pyły}$	[%/rok]	0,0	15,2
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

