



SPRAWOZDANIE Z BADAŃ NR 23395.23397/2023

Klient	PWiK Sp. z o.o. w Gorzowie Wielkopolskim 66-400 Gorzów Wielkopolski, ul. Kosynierów Gdyńskich 47
Próbkobiorca	H&G Sp.J., Pracownia Badań Terenowych
Nazwa punktu poboru	- pp1 – zawór biogazu na ZKF - pp2 – zawór biogazu na wejściu do silnika
Miejsce poboru	Obiekty oczyszczalni ścieków w Gorzowie Wlkp.
Źródło emisji	Instalacja biogazowa
Badany obiekt	Biogaz z oczyszczalni ścieków
Data poboru próbek	14.11.2023
Data raportu	30.11.2023
Zakres badania	GLS4
Podstawa wykonania badania	Zlecenie nr TS/29010013987 z dn. 09.11.2023

H&G Z. Hołdys, J. Gorel Spółka Jawna

Jan Gorel

H&G Z. Hołdys, J. Gorel Spółka Jawna
43-502 Czechowice-Dz. ul. Pionkowa 2
tel. +48 32 307 44 40, 515 079 989
NIP 6342583344, REGON 240257240

Wyniki analiz laboratoryjnych parametrów wykonane są w oparciu o testy laboratoryjne zgodne z akredytacją nr 174/2020 NAO dla Laboratorium w CR nr 1147 *Laboratorium Badawcze*.

Zastosowane metody badawcze:

<i>parametr</i>	<i>Identyfikacja metody badawczej</i>	<i>Akr</i>
wilgotność względna, temp. gazu	ECH 16; CSN ISO 8573-3, instrukcje firmy Greisinger	A
CH ₄ , O ₂ , H ₂ , N ₂ , CO ₂ , CO, C ₂ H ₆ , C ₃ H ₈ , C ₄ H ₁₀ , C ₅ H ₁₂ , C ₆ H ₁₄ , ciepło właściwe, wartość opałowa, Wobbe index, gęstość gazu, gęstość względna	GC 12: ČSN EN ISO 6976, ČSN EN 27941, ČSN EN ISO 6974-3,4	A
S, Cl, F	IC 03: ASTM D7359-14, ark. aplik. Methohm AG-Combustion	A
siarkowodór	SPE 37: ČSN 385574, ČSN 834712-4	A
amoniak	SPE 36: ČSN 834728-4, ČSN 385535	A
krzem, siloksany, TMS, TMSOH, L2, D3, L3, D4, L4, D5, D6	GC11: VDI 3865, list 4, ČSN EN 13649	A
suma węglowodorów chlorowanych, BTEX	GC11: VDI 3865, list 4, CSN EN 13649	A
liczba metanowa	GC 11: ČSN EN ISO 15403	N
pary oleju	SOPN 50: VDI 3865 Část 4, NIOSH 1403	N
pyły w gazie	SOPN66: ČSN EN 13284-1	N
VOC suma	ČSN EN ISO 11890-2 (GC MS, GC FID)	N

Niepewność pomiaru (NP) jest zdefiniowana jako rozszerzona niepewność pomiaru na poziomie istotności 95%, przy współczynniku rozszerzenia $k = 2$. Niepewność wyrażana zgodnie z EA-4/16. Wartości wyników poniżej dolnej i powyżej górnej granicy niepewności oznaczania nie dotyczą. Informacje "Akr" odróżnia akredytowane (A) i nieakredytowane (N) standardowe procedury operacyjne (SPO).

Wyniki badań odnoszą się tylko i wyłącznie do obiektów badań wymienionych w niniejszym raporcie. Raport może być powielany jedynie w całości.

Miejsce poboru próbek.

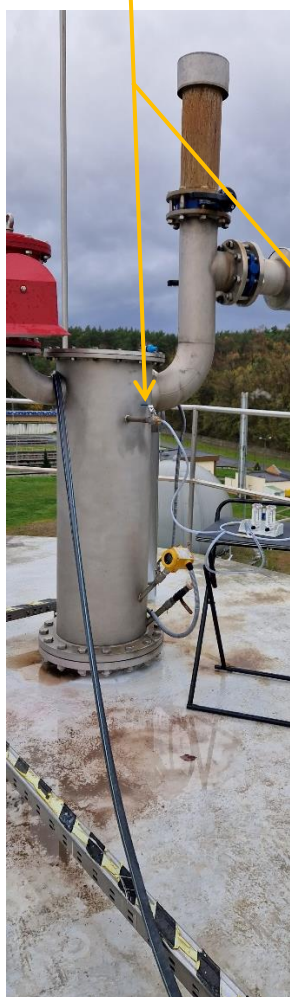
Obiekty Oczyszczalni Ścieków w Gorzowie Wlkp.



Miejsce poboru próbek biogazu:

- pp1 – zawór biogazu na ZKF

pp2 – zawór biogazu na wejściu do silnika



Opis materiału do badań.

Próbki biogazu dostarczono do laboratorium dnia 15.11.2023 roku, w nieuszkodzonych pojemnikach transportowych zawierających próbki z materiałem do badań, zgodnie z wytycznymi dotyczącymi poboru i transportowania materiału badawczego.

Wynik badania.

Ogólna ocena końcowych wyników analiz oznaczona jest jako:

ZGODNY / UWAGA / NIEZGODNY

Punkt poboru 1 – zawór biogazu na ZKF (nr próbki 34918).

Zakres badania – GLS1 + Si.

Ogólna ocena kondycji biogazu – nie dotyczy – biogaz surowy (patrz komentarz).

Tabele wyników:

I.p.	parametr	jednostka	wynik	ocena, uwagi
Parametry biogazu w trakcie poboru				
1	Temperatura gazu	°C	22,2	
2	Wilgotność względna	%	88,1	

Główne składniki biogazu				
3	Metan CH ₄	% obj.	60,6	
4	Dwutlenek węgla CO ₂	% obj.	37,0	
5	Tlen O ₂	% obj.	<0,004	
6	Wodór H ₂	% obj.	<0,2	
7	Azot N ₂	% obj.	0,094	

Substancje śladowe i zanieczyszczenia				
8	Siarkowodór H ₂ S	ppm	74	
9	Siarkowodór H ₂ S	mg/Nm ³	112	
10	Siarkowodór H ₂ S	%	0,0074	
11	Tlenek węgla CO	% obj.	<0,003	

Siloksany i krzem w biogazie				
12	Tetrametylosilan (TMS)	mg/Nm ³	<0,1	
13	Trimetylosilanol (TMSOH)	mg/Nm ³	<0,08	
14	Heksametylodisiloksan (L2)	mg/Nm ³	0,04	
15	Heksametylocyklotrisiloksan (D3)	mg/Nm ³	<0,03	
16	Oktametylotrisiloksan (L3)	mg/Nm ³	0,035	

17	Oktametylocyklotetrasiloksan (D4)	mg/Nm ³	0,438	
18	Dekametylotetrasiloksan (L4)	mg/Nm ³	0,12	
19	Dekametylocyklopentasiloksan(D5)	mg/Nm ³	5,26	
20	Dodekametylocykloheksasiloksan(D6)	mg/Nm ³	<0,07	
21	Suma siloksanów	mg/Nm ³	5,89	
22	Suma siloksanów - wszystkich związków krzemu (w m ³ metanu) VOSiC	mg/ Nm ³ CH ₄	9,72	
23	Suma krzemu	mg/Nm ³	2,26	
24	Suma krzemu (w m ³ metanu)	mg/ Nm ³ CH ₄	3,73	

Parametry biogazu				
25	Gęstość gazu	kg/m ³	1,127	
26	Wartość opałowa (15°C)	MJ/Nm ³	20,655	
27	Wartość opałowa (15°C)	kWh/Nm ³	5,738	
28	Ciepło właściwe (15°C)	MJ/Nm ³	22,984	
29	Index Wobbe'go (15°C)	kWh/Nm ³	6,670	
30	Liczba metanowa	-	135,9	

Punkt poboru 2 – zawór biogazu na wejściu do silnika (nr próbki 34919).

Zakres badania – GLS1 + Si.

Ogólna ocena kondycji biogazu – **NIEZGODNY** (patrz komentarz).

Tabele wyników:

l.p.	parametr	jednostka	wynik	ocena, uwagi
Parametry biogazu w trakcie poboru				
1	Temperatura gazu	°C	17,1	
2	Wilgotność względna	%	46,7	

Główne składniki biogazu				
3	Metan CH ₄	% obj.	61,6	
4	Dwutlenek węgla CO ₂	% obj.	37,3	
5	Tlen O ₂	% obj.	<0,004	
6	Wodór H ₂	% obj.	<0,2	
7	Azot N ₂	% obj.	0,159	

Substancje śladowe i zanieczyszczenia				
8	Siarkowodór H ₂ S	ppm	1,6	
9	Siarkowodór H ₂ S	mg/Nm ³	2,47	
10	Siarkowodór H ₂ S	%	0,0002	
11	Tlenek węgla CO	% obj.	<0,003	

Siloksany i krzem w biogazie				
12	<i>Tetrametylosilan (TMS)</i>	mg/Nm ³	<0,1	
13	<i>Trimetylosilanol (TMSOH)</i>	mg/Nm ³	<0,08	
14	<i>Heksametylodisiloksan (L2)</i>	mg/Nm ³	0,043	
15	<i>Heksametylocyklotrisiloksan (D3)</i>	mg/Nm ³	<0,03	
16	<i>Oktametylotrisiloksan (L3)</i>	mg/Nm ³	0,036	
17	<i>Oktametylocyklotetrasiloksan (D4)</i>	mg/Nm ³	0,413	
18	<i>Dekametylotetrasiloksan (L4)</i>	mg/Nm ³	<0,02	
19	<i>Dekametylocyklopentasiloksan(D5)</i>	mg/Nm ³	4,82	
20	<i>Dodekametylocykloheksasiloksan(D6)</i>	mg/Nm ³	<0,07	
21	Suma siloksanów	mg/Nm ³	5,31	
22	Suma siloksanów - wszystkich związków krzemu (w m ³ metanu) VOSiC	mg/ Nm ³ CH ₄	8,62	
23	Suma krzemu	mg/Nm ³	2,026	
24	Suma krzemu (w m ³ metanu)	mg/ Nm ³ CH ₄	3,29	

Parametry biogazu				
25	Gęstość gazu	kg/m ³	1,129	
26	Wartość opałowa (15°C)	MJ/Nm ³	20,986	
27	Wartość opałowa (15°C)	kWh/Nm ³	5,829	
28	Ciepło właściwe (15°C)	MJ/Nm ³	23,326	
29	Index Wobbe'go (15°C)	kWh/Nm ³	6,762	
30	Liczba metanowa	-	137,3	

Koniec raportu

H&G Z. Holdys, J. Gorel Spółka Jawna

Jan Gorel

H&G Z. Holdys, J. Gorel Spółka Jawna
 43-502 Czechowice-Dz. ul. Pionkowa 2
 tel. +48 32 307 44 40, 515 079 989
 NIP 6342583344, REGON 240257240

Tabela wyników wg wymagań producenta generatora:

MTU. Parametry paliwa konieczne do przestrzegania (wg biuletynu MTU DK-BS-0001/V03/18.03.2009)

parametr	jednostka	Wartość parametru	Bez katalizatora	Katalizator utlen. z odzyskiem ciepła ze spalin (180 °C)	Katalizator utlen. bez odzysku ciepła ze spalin	WYNIK pp1	WYNIK pp2
Minimalna liczba metanowa	-	≥115				135,9	137,3
Minimalna wartość opałowa	kWh/Nm ³	>5				5,738	5,829
Zawartość metanu	%	45-65				60,6	61,6
Stosunek objętościowy CO ₂ /CH ₄	-	≤0,65				0,61	0,61
Maksymalna temperatura gazu	°C	40				22,2	17,1
Maksymalna wilgotność względna	%	70				88,1	46,7
Maksymalna zawartość tlenu O ₂	%	2				<0,004	<0,004
Siarkowodór H ₂ S	ppm przy 50% CH ₄		400			61	1,3
Suma wszystkich związków siarki S	mg/Nm ³ CH ₄		1200	20	200	-	-
Suma wszystkich związków chloru Cl	mg/Nm ³ CH ₄		100	0,5	100	-	-
Suma wszystkich związków fluoru F	mg/Nm ³ CH ₄		50	0,5	50	-	-
Suma wszystkich związków krzemu Si	mg/Nm ³ CH ₄		max. 5			9,72	8,62
Amoniak	Ppm przy 50% CH ₄		max. 30			-	-

* oznaczenie wartości parametrów, dla których odnotowano wyniki poniżej dolnej granicy oznaczalności.

kolorem czerwonym oznaczono wartości niezgodne z wymaganiami producenta / serwisu

kolorem żółtym oznaczono wartości podwyższone, graniczne lub nietypowe, związane z lokalną specyfiką instalacji kogeneracyjnej

Komentarz:

Pomiary i pobór próbek biogazu z ujęcia w punkcie poboru pp1 i pp2 został wykonany na obiektach OŚ w Gorzowie Wielkopolskim Prawej w dniu 14.11.2023 r., w godzinach 12.40-15.10.
Raport z badań sporządzono w dniu 30.11.2023 r.

Wyniki analiz biogazu w pp2 – ogólna kondycja biogazu – **NIEZGODNY** z wymaganiami producenta motogeneratorów, firmy MTU, w badanym zakresie (patrz suma wszystkich związków krzemu).
Kondycji biogazu w punkcie poboru pp1 nie ocenia się – biogaz surowy.

Ocena.

W efekcie wykonanych badań biogazu pobranego w **punkcie poboru pp2** stwierdzono:

Wartość parametru suma wszystkich związków krzemu – **8,62** mg/Nm³ CH₄, przekroczony limit MTU.

Wartość parametru wilgotność względna 46,7% przy temp. 17,1°C.

Zawartość **metanu CH₄** na poziomie – 61,6% koncentracji, dwutlenek węgla – 37,3%.

Zawartość tlenu O₂ i krzemu Si – poniżej dolnej granicy oznaczalności (+).

Wartości pozostałych zmierzonych parametrów badanego gazu mieszczą się w granicach limitów wymaganych przez producenta silnika (+); szczegóły w tabelach wyników.

Opinia.

Sugerujemy Państwu udostępnienie niniejszego raportu firmie serwisującej Państwa jednostki kogeneracyjne w celu ustosunkowania się do wyników analiz w oparciu o aktualne biuletyny serwisowe.

Analiza laboratoryjna została wykonana w pakiecie badawczym Systemu Analiz Laboratoryjnych GLS, funkcjonującym w strukturach firmy H&G.
Nr akredytacji jednostek badawczych: CR NAO 174/2020.

H&G Z. Holdys, J. Gorel Spółka Jawna

Jan Gorel

H&G Z. Holdys, J. Gorel Spółka Jawna
43-502 Czechowice-Dz. ul. Pionkowa 2
tel. +48 32 307 44 40, 515 079 989
NIP 6342583344, REGON 240257240