

AUDYT SKŁADOWISKA ODPADÓW INNYCH NIŻ NIEBEZPIECZNE I OBOJĘTNE W ZAKROCZYMIU

Tom 2/2

Opracował: dr inż. Rafał Lewicki

Sprawdził: dr inż. Marek Żelichowski



WRZESIEŃ 2018

Prawa Autorskie

Publikacja Firmy Usługowej Marek Żelichowski (FUMŻ).

Publikację niniejszą przygotowano z należytą starannością, jednakże FUMŻ i jej dystrybutorzy nie biorą odpowiedzialności za możliwe nieścisłości.

Nic w tej publikacji nie powinno być traktowane jako oferta lub zobowiązanie ze strony FUMŻ, jeśli umowa nie stanowi inaczej.

Żadna część niniejszego opracowania nie może zostać reprodukowana, przechowywana lub przekazywana w jakikolwiek sposób i jakiegokolwiek formie elektronicznej czy kopii bez pisemnego zezwolenia posiadacza praw autorskich.

Wydanie 1.1, 2 września 2018 r.

© Firma Usługowa Marek Żelichowski

ul. Długosza 1

41-219 Sosnowiec

Polska

Telefon: +48 322930737 Tel. kom.: +48 602234243

email: marek.zeli@gmail.com

Nazwa i logo FUMŻ są znakami firmowymi Firmy Usługowej Marek Żelichowski.

Wszystkie inne znaki firmowe są własnością wymienionych firm.

Niniejszy raport został przygotowany zgodnie z posiadaną wiedzą, należytą dokładnością i starannością w zakresie warunków umowy z Klientem i na podstawie uzgodnionego wysiłku i zaangażowania zasobów w projekt. FUMŻ nie ponosi żadnej odpowiedzialności w związku z zagadnieniami wykraczającymi poza ten zakres.

This Report has been prepared with reasonable skill, care and diligence within the terms of the agreement with the Client and based on the agreed effort and resource commitment to the project. We disclaim any responsibility in respect of any matters arising outside this scope.

SPIS TREŚCI

5.4	Pomiary 10-11 maja 2018 r.	8
5.5	Pomiary 18 maja 2018 r.	76
5.6	Wizja lokalna 3 sierpnia 2018 r.	86
6.	MODEL PROGNOZY PRODUKCJI GAZU.....	111
7.	OKREŚLENIE DZIAŁAŃ NAPRAWCZYCH W CELU ZMNIEJSZENIA UCIAŹLIWOŚCI ODDZIAŁYWANIA SKŁADOWISKA NA OTOCZENIE	123
8.	KWESTIE DO ROZWAŻENIA PRZY DALSZEJ EKSPLOATACJI SKŁADOWISKA	124
	ZAŁĄCZNIK 1.....	130
	ZAŁĄCZNIK 2.....	136

SPIS TABEL

Tabela 1 Parametry gazu w elektrowni (po odsiarczalniku)	9
Tabela 2 Parametry gazu w elektrowni (przed odsiarczalnikiem)	10
Tabela 3 Parametry gazu za odwadniaczem 1	11
Tabela 4 Parametry gazu przed odwadniaczem 1	12
Tabela 5 Parametry gazu za i przed odwadniaczem 1	12
Tabela 6 Parametry gazu za odwadniaczem 2	13
Tabela 7 Parametry gazu przed odwadniaczem 2	14
Tabela 8 Parametry gazu za i przed odwadniaczem 2	14
Tabela 9 Parametry gazu w kolektorze u podnóża kwatery zachodniej.....	15
Tabela 10 Parametry gazu w końcowym punkcie kolektora kwatery zachodniej	16
Tabela 11 Parametry gazu w kolektorze kwatery zachodniej.....	17
Tabela 12 Parametry gazu w kolektorze kwatery wschodniej.....	18
Tabela 13 Parametry gazu w końcowym punkcie kolektora kwatery zachodniej	19
Tabela 14 Parametry gazu w końcowym punkcie kolektora kwatery wschodniej	20
Tabela 15 Odczyty ze studni gazowych przy wyłączonym silniku	21
Tabela 16 Parametry gazu w studni W01	22
Tabela 17 Parametry gazu w studni W02	23
Tabela 18 Parametry gazu w studni W03	24
Tabela 19 Parametry gazu w studni W04	25
Tabela 20 Parametry gazu w studni W05	26
Tabela 21 Parametry gazu w studni W06	27
Tabela 22 Parametry gazu w studni Z01	28
Tabela 23 Parametry gazu w studni Z02	29
Tabela 24 Parametry gazu w studni Z03	30
Tabela 25 Parametry gazu w studni Z04	31
Tabela 26 Parametry gazu w studni Z05	32
Tabela 27 Parametry gazu w studni Z06	33
Tabela 28 Parametry gazu w studni Z07	34
Tabela 29 Parametry gazu w studni Z08	35
Tabela 30 Parametry gazu w studni Z09	36
Tabela 31 Parametry gazu w studni Z10	37
Tabela 32 Parametry gazu w studni Z11	38
Tabela 33 Parametry gazu przy przepompowni P1	39
Tabela 34 Parametry gazu we wlocie przepompowni P1	39
Tabela 35 Parametry gazu we wlocie u podnóża kwatery wschodniej.....	39
Tabela 36 Parametry gazu w studniach kwatery południowej	40
Tabela 37 Parametry gazu w punktach wykonanych sondą penetracyjną	40
Tabela 38 Zestawienie parametrów gazu	45
Tabela 39 Głębokość studni, poziom odcieków i temperatura w studniach	50
Tabela 40 Pomiary temperatury i tlenku węgla na kwaterze południowej	51
Tabela 41 Stężenia siarkowodoru zmierzone w wybranych punktach na składowisku	59
Tabela 42 Natężenie przepływu gazu	61
Tabela 43 Straty ciśnienia w systemie odgazowania	63

Tabela 44 Straty ciśnienia w systemie odgazowania	64
Tabela 45 Straty ciśnienia w systemie odgazowania	65
Tabela 46 Straty ciśnienia w systemie odgazowania	66
Tabela 47 Wnioski i zalecenia – pomiary 10-11 i 18 maja 2018 r.	67
Tabela 48 Parametry gazu – kwatera południowa	77
Tabela 49 Pomiary temperatury i tlenku węgla – kwatera południowa	78
Tabela 50 Pomiary stężeń siarkowodoru	78
Tabela 51 Wnioski i zalecenia – 18 maja 2018 r.	79
Tabela 52 Parametry gazu w wybranych punktach systemu	87
Tabela 53 Pomiary siarkowodoru i tlenku węgla	87
Tabela 54 Pomiary natężenia przepływu gazu w elektrowni	87
Tabela 55 Zanotowane incydenty odorowe (DK62)	94
Tabela 56 Podsumowanie wniosków i zaleceń z przeprowadzonych pomiarów, badań i obserwacji ..	95
Tabela 57 Dane wykorzystane do opracowania modelu produkcji biogazu	111
Tabela 58 Emisja gazu z kwatery zachodniej	114
Tabela 59 Emisja gazu z kwatery wschodniej (wariant 1)	116
Tabela 60 Emisja gazu z kwatery wschodniej (wariant 2)	118
Tabela 61 Emisja gazu z kwatery południowej	120
Tabela 62 Emisja gazu z całego składowiska	122
Tabela 63 Porównanie ewidencji odpadów z instrukcją prowadzenia składowiska i pozwoleniem zintegrowanym	137

SPIS RYSUNKÓW

Rysunek 1 Parametry gazu w elektrowni (po odsiarczalniku)	9
Rysunek 2 Parametry gazu w elektrowni (przed odsiarczalnikiem)	10
Rysunek 3 Parametry gazu za odwadniaczem 1	11
Rysunek 4 Parametry gazu przed odwadniaczem 1	12
Rysunek 5 Parametry gazu za odwadniaczem 2	13
Rysunek 6 Parametry gazu przed odwadniaczem 2	14
Rysunek 7 Parametry gazu w kolektorze u podnóża kwatery zachodniej	15
Rysunek 8 Parametry gazu w końcowym punkcie kolektora kwatery zachodniej	16
Rysunek 9 Parametry gazu w kolektorze kwatery zachodniej	17
Rysunek 10 Parametry gazu w kolektorze kwatery wschodniej	18
Rysunek 11 Parametry gazu w końcowym punkcie kolektora kwatery zachodniej	19
Rysunek 12 Parametry gazu w końcowym punkcie kolektora kwatery wschodniej	20
Rysunek 13 Parametry gazu w studni W01	22
Rysunek 14 Parametry gazu w studni W01	23
Rysunek 15 Parametry gazu w studni W03	24
Rysunek 16 Parametry gazu w studni W04	25
Rysunek 17 Parametry gazu w studni W05	26
Rysunek 18 Parametry gazu w studni W06	27
Rysunek 19 Parametry gazu w studni Z01	28
Rysunek 20 Parametry gazu w studni Z02	29

Rysunek 21 Parametry gazu w studni Z03	30
Rysunek 22 Parametry gazu w studni Z04	31
Rysunek 23 Parametry gazu w studni Z05	32
Rysunek 24 Parametry gazu w studni Z06	33
Rysunek 25 Parametry gazu w studni Z07	34
Rysunek 26 Parametry gazu w studni Z08	35
Rysunek 27 Parametry gazu w studni Z09	36
Rysunek 28 Parametry gazu w studni Z10	37
Rysunek 29 Parametry gazu w studni Z11	38
Rysunek 30 Wskaźnik stosunku CH ₄ /CO ₂ na poszczególnych studniach	41
Rysunek 31 Wskaźnik resztkowego azotu w gazie.....	42
Rysunek 32 Mapa składowiska z przybliżonymi lokalizacjami studni gazowych i odciekowych, punktów pomiarowych gazu oraz przebiegu rurociągów gazowych.....	44
Rysunek 33 Kwatera wschodnia – rozkład temperatury w studniach	52
Rysunek 34 Kwatera zachodnia – rozkład temperatury w studniach	53
Rysunek 35 Rozkład temperatury w studniach gazowych na kwaterach wschodniej (W) i zachodniej (Z)	54
Rysunek 36 Rozkład temperatury w studniach gazowych (L) i punktach pomiarowych (PP) na kwaterze południowej	55
Rysunek 37 Graficzne przedstawienie temperatur na kwaterze południowej.....	56
Rysunek 38 Graficzne przedstawienie głębokości studni i poziomu odcieku – kwatera wschodnia i zachodnia	57
Rysunek 39 Głębokość studni i poziom odcieków na kwaterach wschodniej i zachodniej	58
Rysunek 40 Wykres stężeń siarkowodoru w gazie	60
Rysunek 41 Wykres natężeń przepływu gazu	62
Rysunek 42 Wykresy zmian ciśnienia, stężeń tlenu i metanu w wybranych punktach pomiarowych systemu odgazowania (kwatera zachodnia).....	63
Rysunek 43 Wykresy zmian ciśnienia, stężeń tlenu i metanu w wybranych punktach pomiarowych systemu odgazowania (kwatera wschodnia)	64
Rysunek 44 Wykresy zmian ciśnienia, stężeń tlenu i metanu w wybranych punktach pomiarowych systemu odgazowania (kwatera zachodnia).....	65
Rysunek 45 Wykresy zmian ciśnienia, stężeń tlenu i metanu w wybranych punktach pomiarowych systemu odgazowania (kwatera wschodnia)	66
Rysunek 46 Lokalizacje pomiarów i wyczuwalnych odorów.....	90
Rysunek 47 Warunki pogodowe i kierunek wiatru	91
Rysunek 48 Wykres prognozy produkcji biogazu – kwatera zachodnia	114
Rysunek 49 Wykres prognozy produkcji biogazu – kwatera wschodnia (1)	115
Rysunek 50 Wykres prognozy produkcji biogazu – kwatera wschodnia (2)	117
Rysunek 51 Wykres prognozy produkcji biogazu – kwatera południowa	119
Rysunek 52 Wykres prognozy produkcji biogazu – kwatera południowa	121
Rysunek 53 Skala oddziaływania środowiskowego gazu składowiskowego (Kjeldsen 1996).....	128

SPIS FOTOGRAFII

Fot. 1 Pomiary 10-11 maja 2018 r.....	71
Fot. 2 Pomiary 18 maja 2018 r.....	82
Fot. 3 Pomiary 3 sierpnia 2018 r.....	88

5.4 Pomiary 10-11 maja 2018 r.

Cel

Szczegółowe sprawdzenie stanu technicznego systemu odgazowania.

Przeprowadzenie testów funkcjonalnych w celu określenia efektywności działania systemu odgazowania.

Przeprowadzone czynności

Szczegółowa inspekcja systemu odgazowania.

Określenie lokalizacji studni przy pomocy aplikacji GPS.

Instalacja punktów pomiarowych gazu.

Pomiary głębokości studni, poziomu odcieków i temperatury w studniach gazowych.

Pomiary parametrów gazu przy wyłączonej elektrowni.

Pomiary parametrów gazu przy włączonej elektrowni.

Pomiary siarkowodoru przy pomocy rurek wskaźnikowych Draegera.

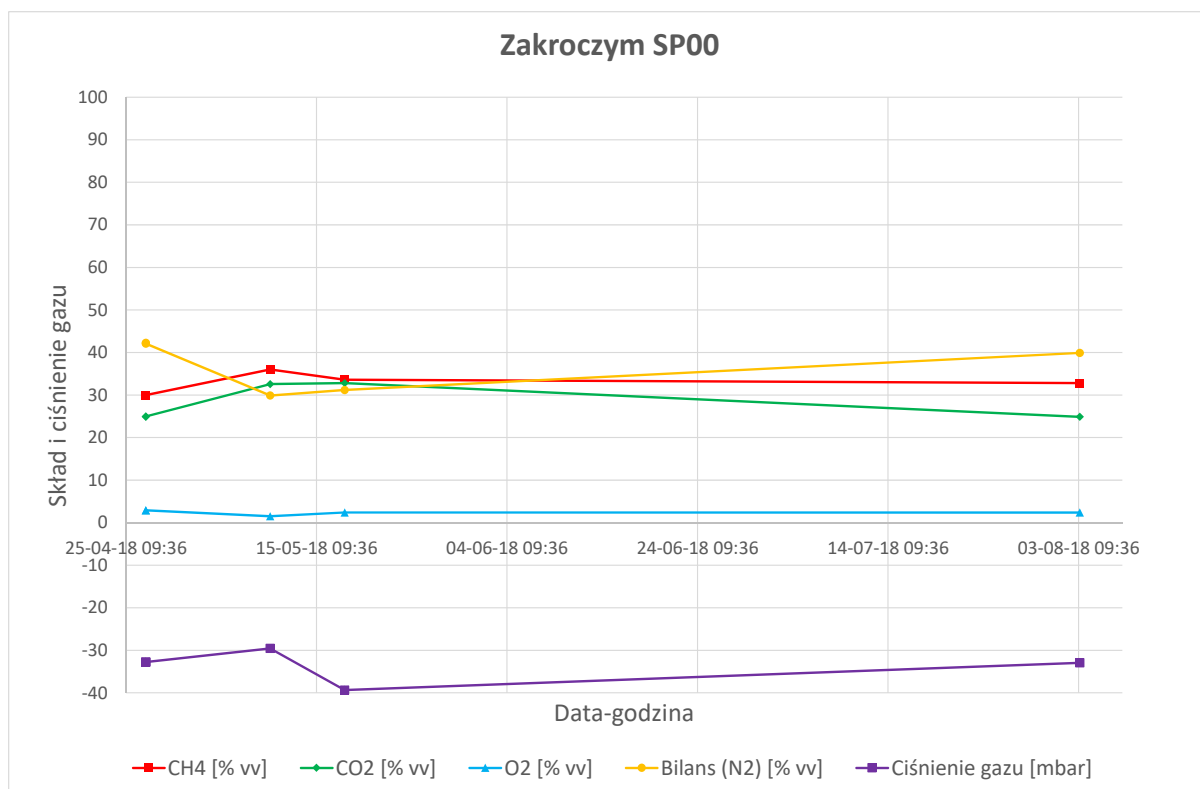
Obserwacje

Obserwacje włączono do opisu materiału graficznego oraz do interpretacji pomiarów.

Po przybyciu na składowisko stwierdzono, że wskutek awarii sieci energetycznej, elektrownia jest wyłączona. Wykorzystano ten fakt do przeprowadzenia pomiarów przy wyłączonym silniku, aby nie narażać na straty użytkownika elektrowni.

Pomiary

W celu łatwiejszej interpretacji pomiarów w tym rozdziale przedstawiono je wraz z korespondującą wizualizacją danych – wykresami liniowymi, słupkowymi i konturowymi.

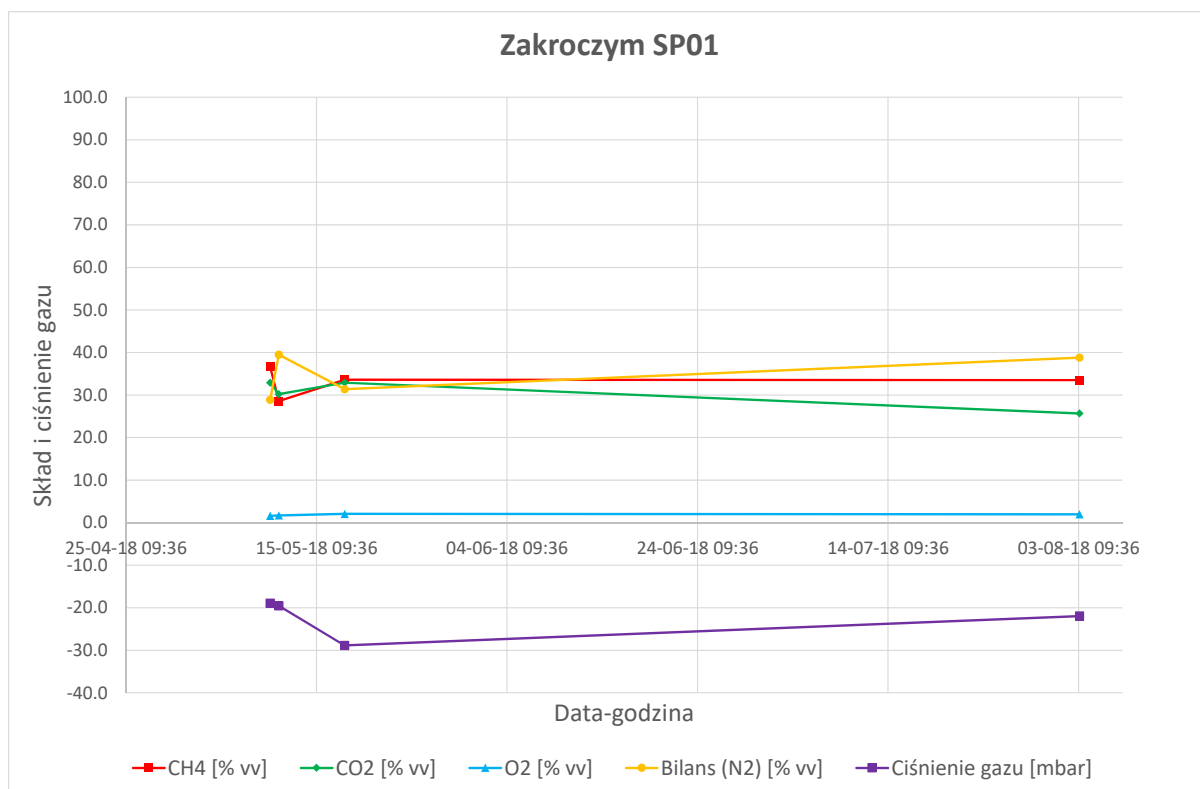


Rysunek 1 Parametry gazu w elektrowni (po odsiarczalniku)

Tabela 1 Parametry gazu w elektrowni (po odsiarczalniku)

Lokalizacja	Data-godzina	CH4 [% vv]	CO2 [% vv]	O2 [% vv]	Bilans (N2) [% vv]	Ciśnienie Atmosferyczne [mbar]	Ciśnienie gazu [mbar]	Uwagi 1	CH4/CO2	Reztkowy N2 [% vv]
ZAKRSP00	27-04-18 11:32	29.9	24.9	2.9	42.3	1006	-32.73	silnik włączony	1.20	16.34
ZAKRSP00	27-04-18 11:32	30	25	2.9	42.1	1006	-32.73	silnik włączony	1.20	16.34
ZAKRSP00	10-05-18 12:44	36.0	32.6	1.5	29.9	1001	-29.54	po odsiarczalniku	1.10	24.23
ZAKRSP00	18-05-18 08:24	33.6	32.8	2.4	31.2	994	-39.34	po odsiarczalniku	1.02	22.13
ZAKRSP00	03-08-18 12:30	32.8	24.9	2.4	39.9	1008	-32.91		1.32	30.83

Skład gazu utrzymuje się w zakresie 30 – 33% metanu i 1,5 – 3% tlenu. Świadczy to o zaciąganiu do systemu znacznych objętości powietrza. Gaz składowiskowy jest prawie dwukrotnie rozcieńczony powietrzem. Stwarza to zagrożenie powstawania mieszanin wybuchowych w gazociągach oraz ryzyko pożarów podpowierzchniowych w złożu odpadów.

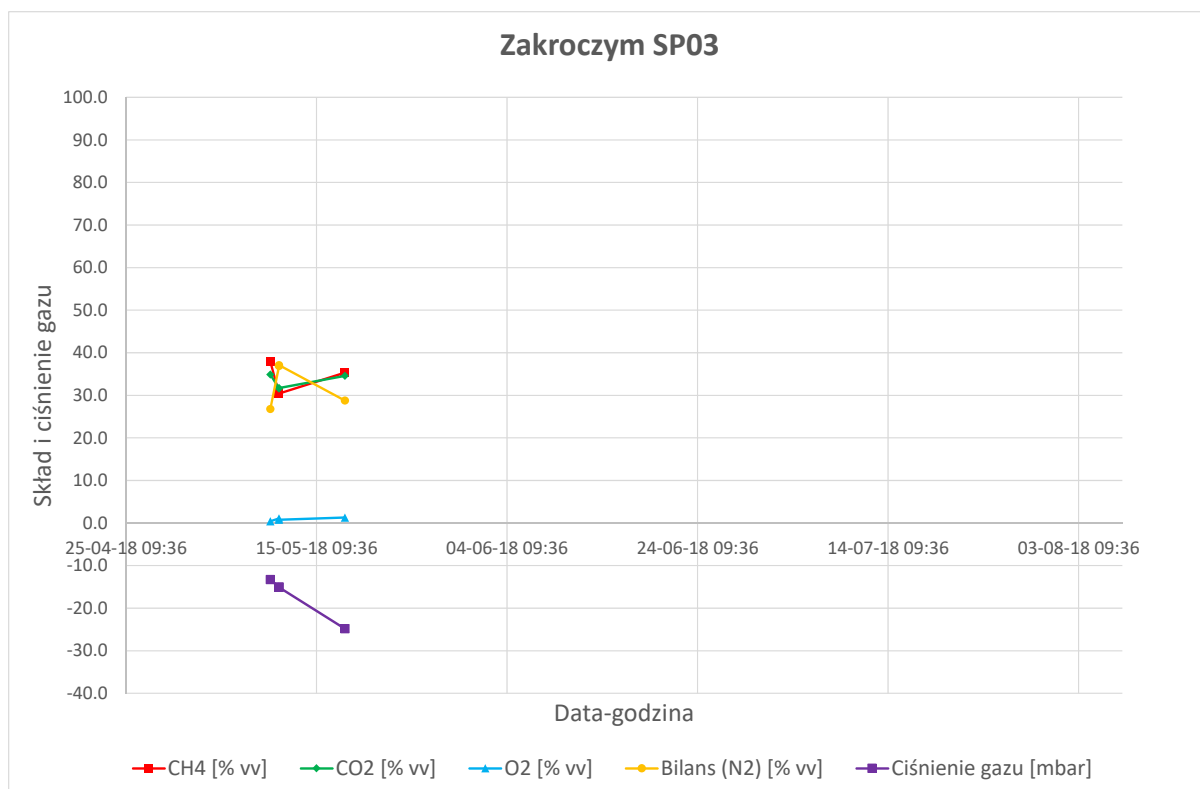


Rysunek 2 Parametry gazu w elektrowni (przed odsiarczalnikiem)

Tabela 2 Parametry gazu w elektrowni (przed odsiarczalnikiem)

Lokalizacja	Data-godzina	CH4 [% vv]	CO2 [% vv]	O2 [% vv]	Bilans (N2) [% vv]	Ciśnienie Atmosferyczne [mbar]	Ciśnienie gazu [mbar]	Uwagi 1	CH4/CO2	Reztkowy N2 [% vv]
ZAKRSP01	10-05-18 12:22	36.6	32.9	1.6	28.9	1001	-18.94	przed odsiarczaln	1.11	22.85
ZAKRSP01	11-05-18 10:20	28.6	30.2	1.7	39.5	1004	-19.54	przed odsiarczaln	0.95	33.07
ZAKRSP01	18-05-18 08:28	33.6	32.9	2.1	31.4	994	-28.86	przed odsiarczaln	1.02	23.46
ZAKRSP01	03-08-18 12:26	33.5	25.7	2	38.8	1008	-21.94		1.30	31.24

Pomiędzy odsiarczalnikiem a silnikiem występują przecieki. Silnik zasysa przez nie powietrze. Znaczne straty ciśnienia w odsiarczalniku (10 – 11 mbar), negatywnie wpływające na dostępność ssania na studniach gazowych.

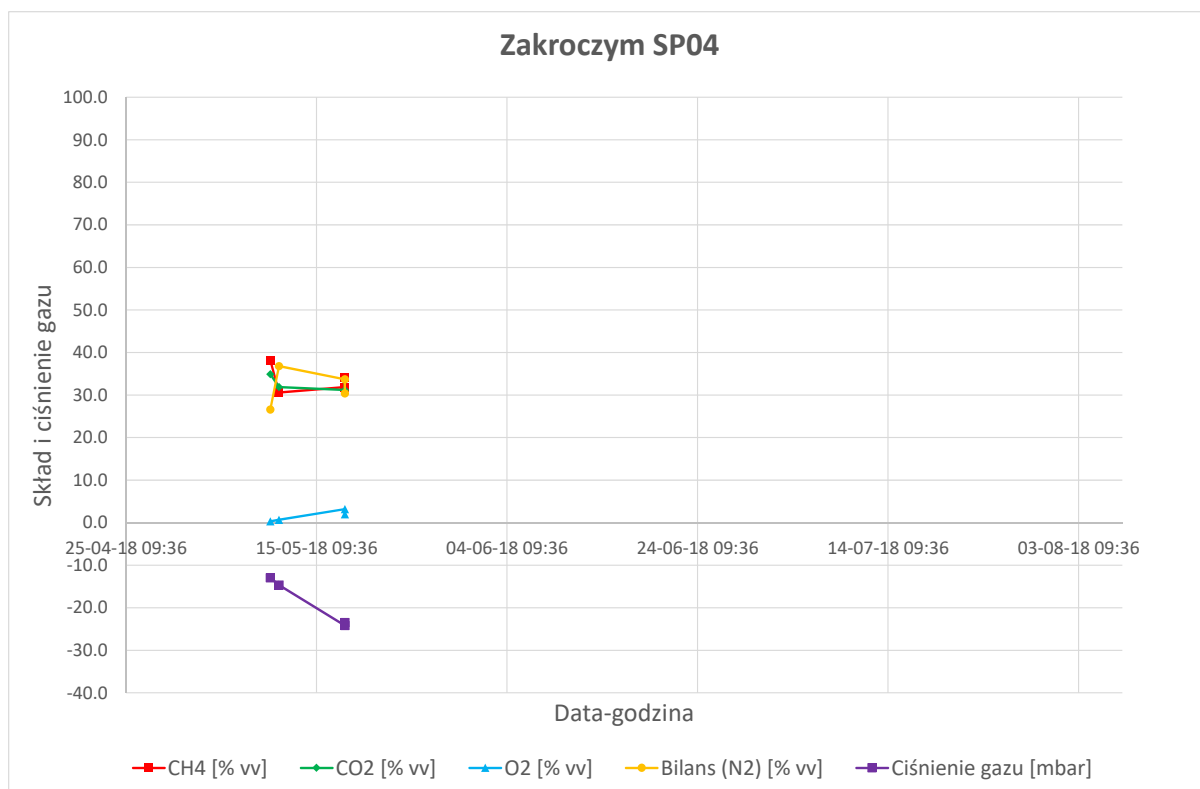


Rysunek 3 Parametry gazu za odwadniaczem 1

Tabela 3 Parametry gazu za odwadniaczem 1

Lokalizacja	Data-godzina	CH4 [% vv]	CO2 [% vv]	O2 [% vv]	Bilans (N2) [% vv]	Ciśnienie Atmosferyczne [mbar]	Ciśnienie gazu [mbar]	Uwagi 1	CH4/CO2	Reztkowy N2 [% vv]
ZAKRSP03	10-05-18 12:52	37.9	34.9	0.4	26.8	1001	-13.28		1.09	25.29
ZAKRSP03	11-05-18 10:49	30.4	31.6	1.1	36.9	1004	-15.02		0.96	32.74
ZAKRSP03	11-05-18 10:51	30.4	31.7	0.8	37.1	1004	-15.06		0.96	34.08
ZAKRSP03	18-05-18 08:46	35.3	34.6	1.3	28.8	994	-24.80		1.02	23.89

Różnice w składzie gazu, a szczególnie stężenie tlenu wskazują na nieszczelności pomiędzy odwadniaczem a elektrownią. Przez te nieszczelności zasysane jest do gazociągu powietrze. Straty ciśnienia w normie.



Rysunek 4 Parametry gazu przed odwadniaczem 1

Tabela 4 Parametry gazu przed odwadniaczem 1

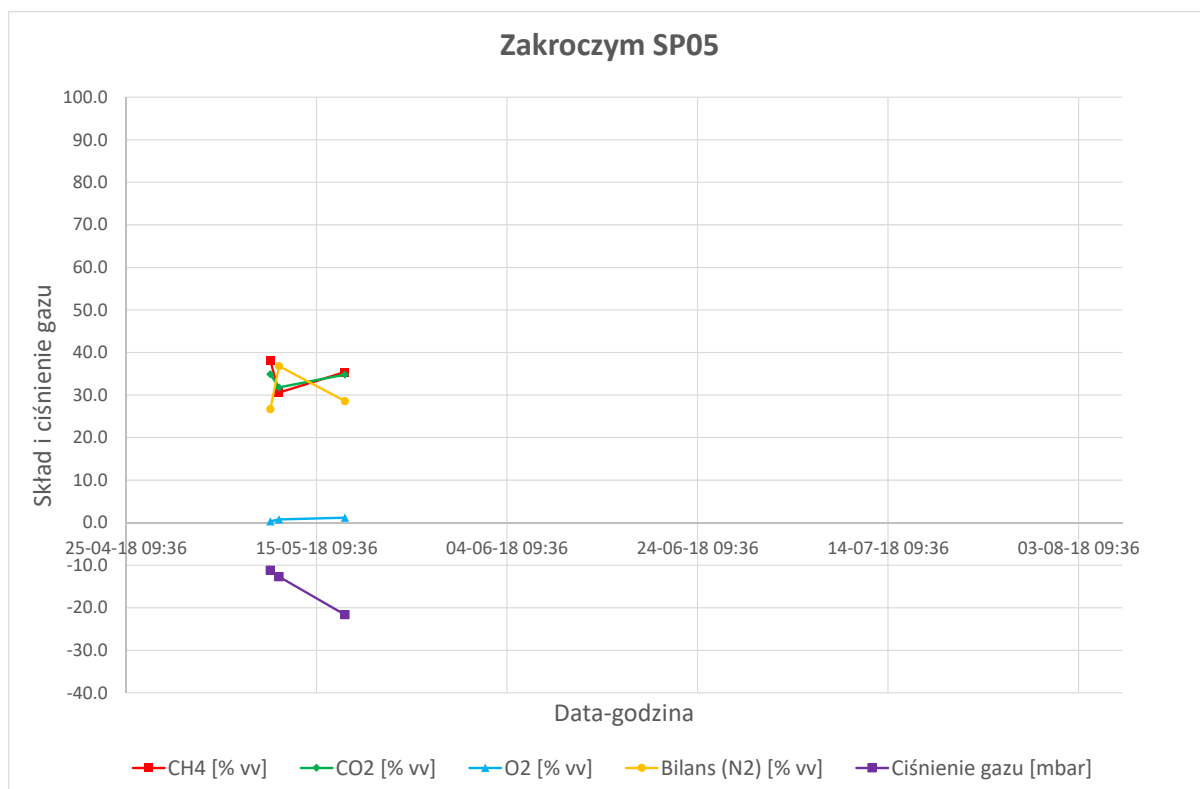
Lokalizacja	Data-godzina	CH4 [% vv]	CO2 [% vv]	O2 [% vv]	Bilans (N2) [% vv]	Ciśnienie Atmosferyczne [mbar]	Ciśnienie gazu [mbar]	Uwagi 1	CH4/CO2	Reztkowy N2 [% vv]
ZAKRSP04	10-05-18 12:54	38.2	34.9	0.3	26.6	1001	-12.95		1.09	25.47
ZAKRSP04	11-05-18 10:53	30.6	31.9	0.7	36.8	1005	-14.64		0.96	34.15
ZAKRSP04	18-05-18 08:49	31.9	31.2	3.2	33.7	995	-24.15		1.02	21.60
ZAKRSP04	18-05-18 08:52	34.1	33.5	2.0	30.4	995	-23.48		1.02	22.84

Tabela 5 Parametry gazu za i przed odwadniaczem 1

Lokalizacja	Data-godzina	CH4 [% vv]	CO2 [% vv]	O2 [% vv]	Bilans (N2) [% vv]	Ciśnienie Atmosferyczne [mbar]	Ciśnienie gazu [mbar]	Uwagi 1	CH4/CO2	Reztkowy N2 [% vv]
ZAKRSP03	10-05-18 12:52	37.9	34.9	0.4	26.8	1001	-13.28		1.09	25.29
ZAKRSP04	10-05-18 12:54	38.2	34.9	0.3	26.6	1001	-12.95		1.09	25.47
ZAKRSP03	11-05-18 10:49	30.4	31.6	1.1	36.9	1004	-15.02		0.96	32.74
ZAKRSP03	11-05-18 10:51	30.4	31.7	0.8	37.1	1004	-15.06		0.96	34.08
ZAKRSP04	11-05-18 10:53	30.6	31.9	0.7	36.8	1005	-14.64		0.96	34.15
ZAKRSP03	18-05-18 08:46	35.3	34.6	1.3	28.8	994	-24.80		1.02	23.89
ZAKRSP04	18-05-18 08:49	31.9	31.2	3.2	33.7	995	-24.15		1.02	21.60
ZAKRSP04	18-05-18 08:52	34.1	33.5	2.0	30.4	995	-23.48		1.02	22.84

Różnice w składzie gazu, a szczególnie stężenie tlenu wskazują na nieszczelności na odwadniaczu.

Przez te nieszczelności zasysane jest do odwadniacza powietrze. Straty ciśnienia w normie.

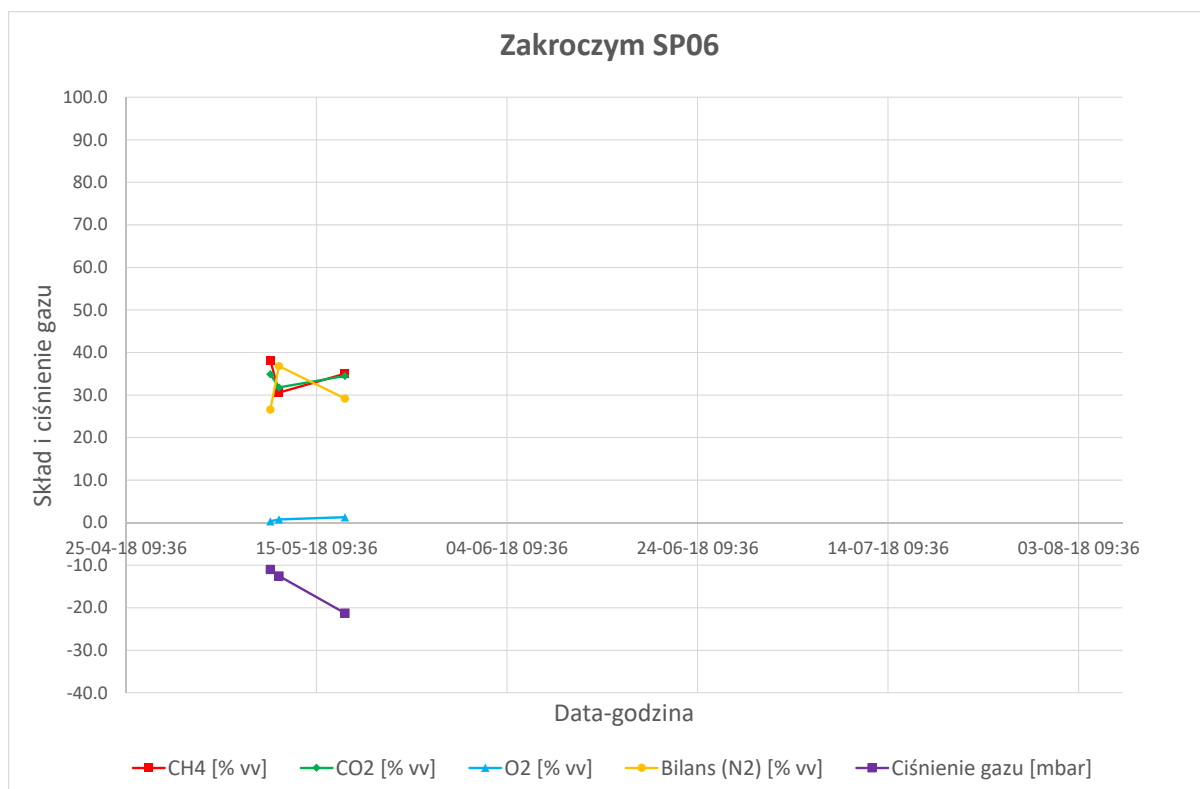


Rysunek 5 Parametry gazu za odwadniaczem 2

Tabela 6 Parametry gazu za odwadniaczem 2

Lokalizacja	Data-godzina	CH4 [% vv]	CO2 [% vv]	O2 [% vv]	Bilans (N2) [% vv]	Ciśnienie Atmosferyczne [mbar]	Ciśnienie gazu [mbar]	Uwagi 1	CH4/CO2	Reztkowy N2 [% vv]
ZAKRSP05	10-05-18 12:56	38.1	34.9	0.3	26.7	1001	-11.17		1.09	25.57
ZAKRSP05	11-05-18 10:57	30.6	31.8	0.8	36.8	1005	-12.69		0.96	33.78
ZAKRSP05	18-05-18 08:53	35.4	34.8	1.2	28.6	995	-21.61		1.02	24.06

System szczelny. Straty ciśnienia w normie.



Rysunek 6 Parametry gazu przed odwadniaczem 2

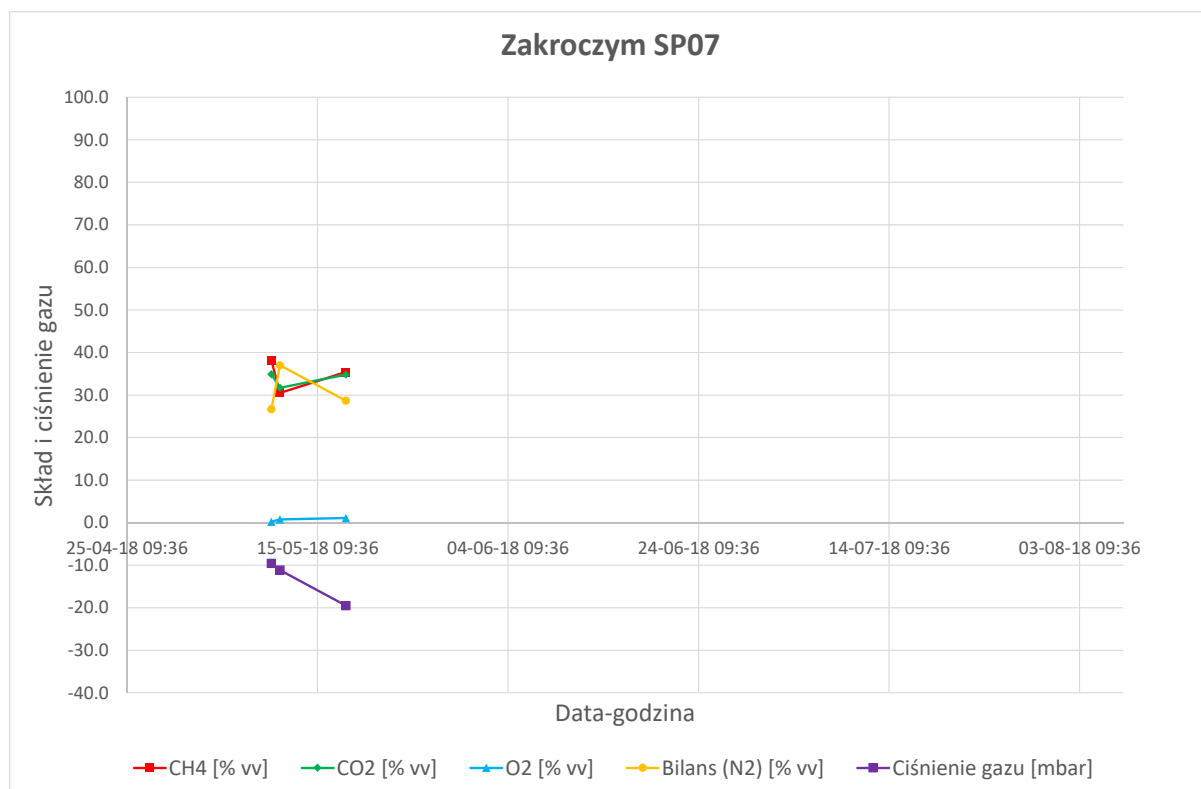
Tabela 7 Parametry gazu przed odwadniaczem 2

Lokalizacja	Data-godzina	CH4 [% vv]	CO2 [% vv]	O2 [% vv]	Bilans (N2) [% vv]	Ciśnienie Atmosferyczne [mbar]	Ciśnienie gazu [mbar]	Uwagi 1	CH4/CO2	Reztkowy N2 [% vv]
ZAKRSP06	10-05-18 12:57	38.2	34.9	0.3	26.6	1001	-11.00		1.09	25.47
ZAKRSP06	11-05-18 11:00	30.6	31.8	0.8	36.8	1005	-12.51		0.96	33.78
ZAKRSP06	18-05-18 08:57	35.0	34.5	1.3	29.2	995	-21.23		1.01	24.29

Tabela 8 Parametry gazu za i przed odwadniaczem 2

Lokalizacja	Data-godzina	CH4 [% vv]	CO2 [% vv]	O2 [% vv]	Bilans (N2) [% vv]	Ciśnienie Atmosferyczne [mbar]	Ciśnienie gazu [mbar]	Uwagi 1	CH4/CO2	Reztkowy N2 [% vv]
ZAKRSP05	10-05-18 12:56	38.1	34.9	0.3	26.7	1001	-11.17		1.09	25.57
ZAKRSP06	10-05-18 12:57	38.2	34.9	0.3	26.6	1001	-11.00		1.09	25.47
ZAKRSP05	11-05-18 10:57	30.6	31.8	0.8	36.8	1005	-12.69		0.96	33.78
ZAKRSP06	11-05-18 11:00	30.6	31.8	0.8	36.8	1005	-12.51		0.96	33.78
ZAKRSP05	18-05-18 08:53	35.4	34.8	1.2	28.6	995	-21.61		1.02	24.06
ZAKRSP06	18-05-18 08:57	35.0	34.5	1.3	29.2	995	-21.23		1.01	24.29

System szczelny. Straty ciśnienia w normie.

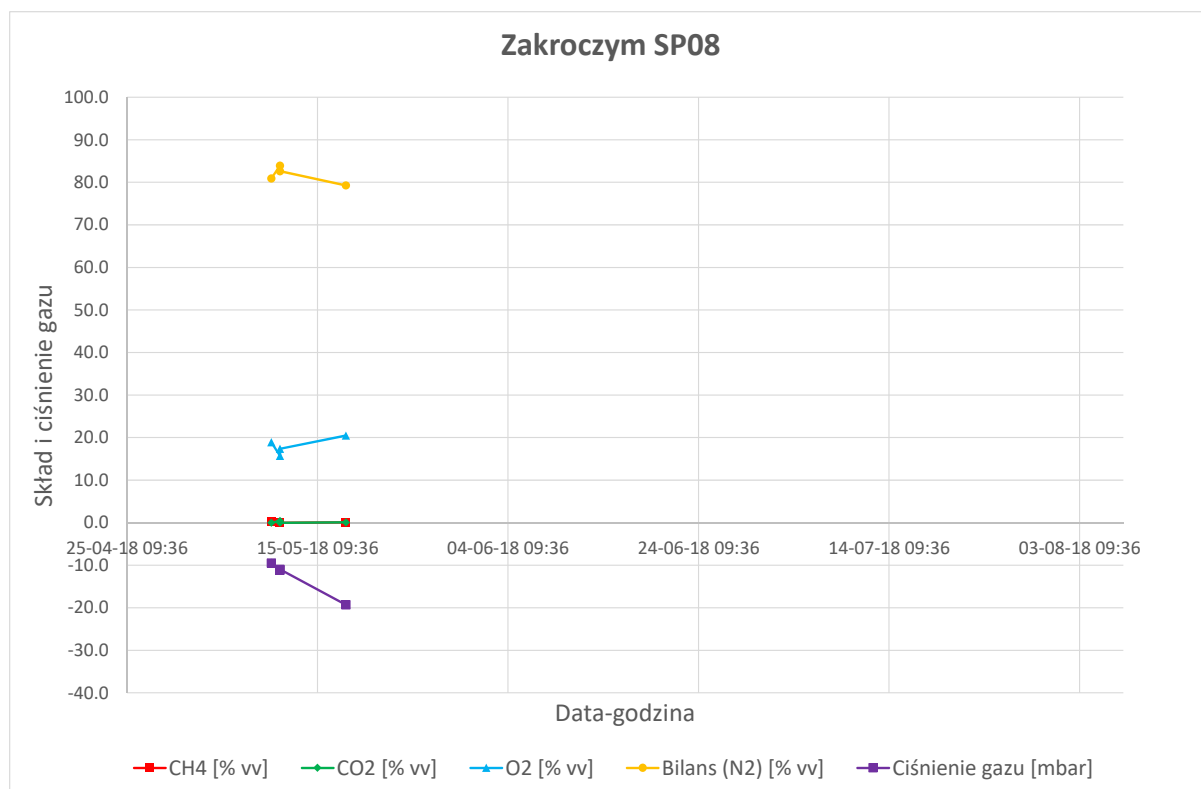


Rysunek 7 Parametry gazu w kolektorze u podnóża kwatery zachodniej

Tabela 9 Parametry gazu w kolektorze u podnóża kwatery zachodniej

Lokalizacja	Data-godzina	CH4 [% vv]	CO2 [% vv]	O2 [% vv]	Bilans (N2) [% vv]	Ciśnienie Atmosferyczne [mbar]	Ciśnienie gazu [mbar]	Uwagi 1	CH4/CO2	Reztkowy N2 [% vv]
ZAKRSP07	10-05-18 13:00	38.2	34.9	0.2	26.7	1001	-9.54		1.09	25.94
ZAKRSP07	11-05-18 11:05	30.5	31.7	0.8	37.0	1005	-11.13		0.96	33.98
ZAKRSP07	18-05-18 09:01	35.4	34.8	1.1	28.7	995	-19.47		1.02	24.54

Straty ciśnienia w normie.



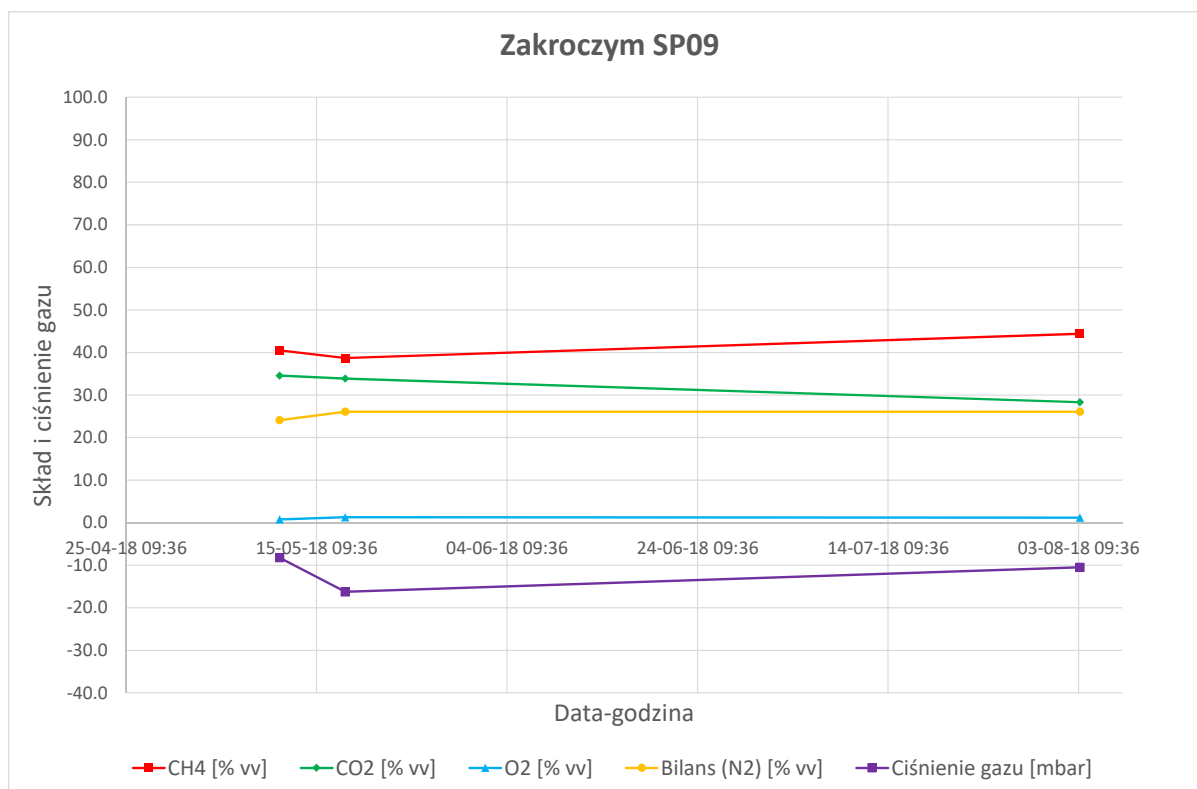
Rysunek 8 Parametry gazu w końcowym punkcie kolektora kwater zachodniej

Tabela 10 Parametry gazu w końcowym punkcie kolektora kwater zachodniej

Lokalizacja	Data-godzina	CH4 [% vv]	CO2 [% vv]	O2 [% vv]	Bilans (N2) [% vv]	Ciśnienie Atmosferyczne [mbar]	Ciśnienie gazu [mbar]	Uwagi 1	CH4/CO2	Reztkowy N2 [% vv]
ZAKRSP08	10-05-18 13:04	0.2	0.0	18.9	80.9	1000	-9.48			9.46
ZAKRSP08	11-05-18 11:08	0.0	0.4	15.7	83.9	1004	-11.12		0.00	24.55
ZAKRSP08	11-05-18 11:09	0.0	0.0	17.4	82.6	1004	-10.96			16.83
ZAKRSP08	18-05-18 09:05	0.1	0.1	20.5	79.3	994	-19.29		1.00	1.81

Końcowy punkt kolektora kwater zachodniej (z odłączonymi studniami gazowymi).

Przez nieszczelności w kolektorze (połączenia zaciskowe, wylot owinięty taśmą) zasysane jest powietrze do systemu. Studnie gazowe odłączone od kolektora.



Rysunek 9 Parametry gazu w kolektorze kwatery zachodniej

Tabela 11 Parametry gazu w kolektorze kwatery zachodniej

Lokalizacja	Data-godzina	CH4 [% vv]	CO2 [% vv]	O2 [% vv]	Bilans (N2) [% vv]	Ciśnienie Atmosferyczne [mbar]	Ciśnienie gazu [mbar]	Uwagi 1	CH4/CO2	Reztkowy N2 [% vv]
ZAKRSP09	11-05-18 12:26	40.5	34.6	0.8	24.1	1005	-8.22		1.17	21.08
ZAKRSP09	18-05-18 09:47	38.7	33.9	1.3	26.1	995	-16.25	wahania ciśnienia	1.14	21.19
ZAKRSP09	03-08-18 13:16	44.4	28.3	1.2	26.1	1006	-10.51		1.57	21.56

Kolektor kwatery zachodniej (podłączone studnie gazowe Z01, Z02, Z03, Z09, Z10, Z11).

Straty ciśnienia w normie.

Wahania ciśnienia wskazują na obecność skroplin w gazociągach.

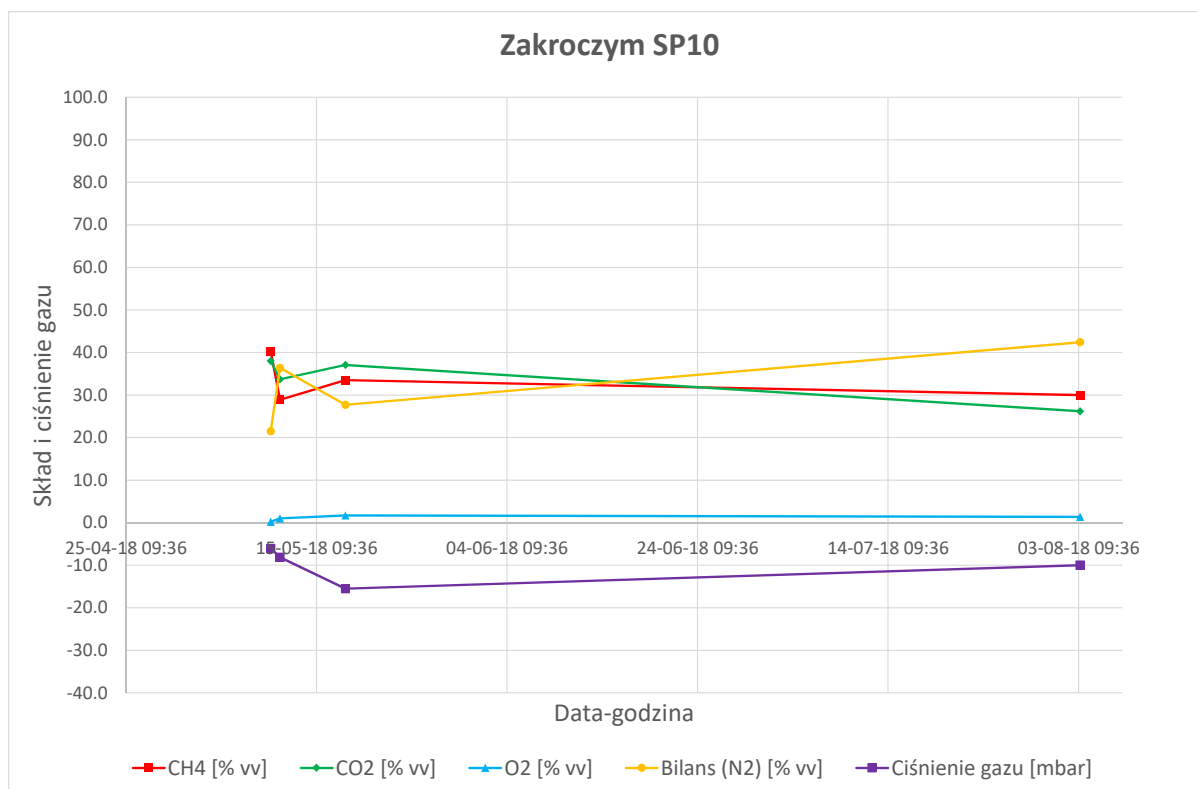
Skład gazu – metan w granicach 38 – 44 % obj., azot 24, 1 – 26,1 % obj. – wskazuje na zaciąganie do studni powietrza.

Lekko rosnący trend jakości gazu wskazujący na obniżenie natężenia przepływu gazu z kwatery.

Zmiany jakości gazu korelują ze spadkiem ssania.

Między 18 maja a 3 sierpnia przepływ gazu na niektórych studniach został zredukowany przy pomocy taśmy z otworem umieszczonej w gazociągu na połączeniu z głowicą studni.

Redukcja przepływu mogła wpłynąć na zwiększenie emisji powierzchniowych gazów z kwatery, tym bardziej, że 5 studni jest odłączonych od systemu.



Rysunek 10 Parametry gazu w kolektorze kwatery wschodniej

Tabela 12 Parametry gazu w kolektorze kwatery wschodniej

Lokalizacja	Data-godzina	CH4 [% vv]	CO2 [% vv]	O2 [% vv]	Bilans (N2) [% vv]	Ciśnienie Atmosferyczne [mbar]	Ciśnienie gazu [mbar]	Uwagi 1	CH4/CO2	Reztkowy N2 [% vv]
ZAKRSP10	10-05-18 13:52	40.3	38.0	0.2	21.5	1002	-6.05		1.06	20.74
ZAKRSP10	11-05-18 13:39	28.9	33.7	1.0	36.4	1006	-8.12		0.86	32.62
ZAKRSP10	18-05-18 10:16	33.5	37.1	1.7	27.7	996	-15.50		0.90	21.27
ZAKRSP10	03-08-18 13:52	30	26.2	1.4	42.4	1006	-9.98		1.15	37.11

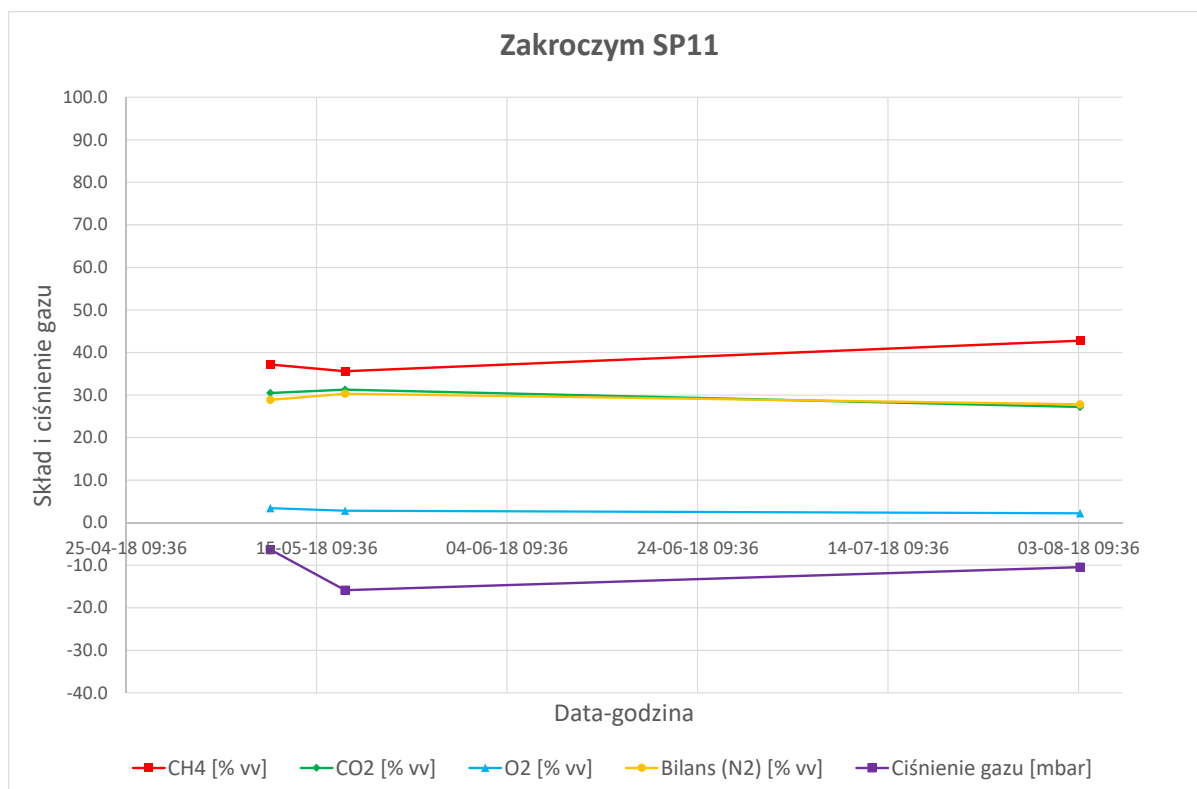
Kolektor kwatery wschodniej (podłączone studnie gazowe W01 – W06)

Straty ciśnienia w normie.

Wahania składu gazu wskazują na niemożność skutecznej regulacji studni.

Stężenia metanu i azotu wskazują na zasysanie do systemu znacznych ilości powietrza przez złożę odpadów.

Spadkowy trend metanu i rosnący azotu wskazują na zwiększenie ilości zasysanego powietrza, co zwiększa ryzyko pożarów podpowierzchniowych.



Rysunek 11 Parametry gazu w końcowym punkcie kolektora kwater zachodniej

Tabela 13 Parametry gazu w końcowym punkcie kolektora kwater zachodniej

Lokalizacja	Data-godzina	CH4 [% vv]	CO2 [% vv]	O2 [% vv]	Bilans (N2) [% vv]	Ciśnienie Atmosferyczne [mbar]	Ciśnienie gazu [mbar]	Uwagi 1	CH4/CO2	Reztkowy N2 [% vv]
ZAKRSP11	10-05-18 13:17	37.2	30.5	3.4	28.9	1001	-6.31		1.22	16.05
ZAKRSP11	18-05-18 09:28	35.6	31.3	2.8	30.3	994	-15.86	wahania ciśnienia	1.14	19.72
ZAKRSP11	03-08-18 13:46	42.8	27.2	2.2	27.8	1006	-10.45		1.57	19.48

Końcowy punkt kolektora kwater zachodniej z podłączonymi studniami.

Straty ciśnienia w normie.

Wahania ciśnienia świadczą o obecności skroplin w gazociągu.

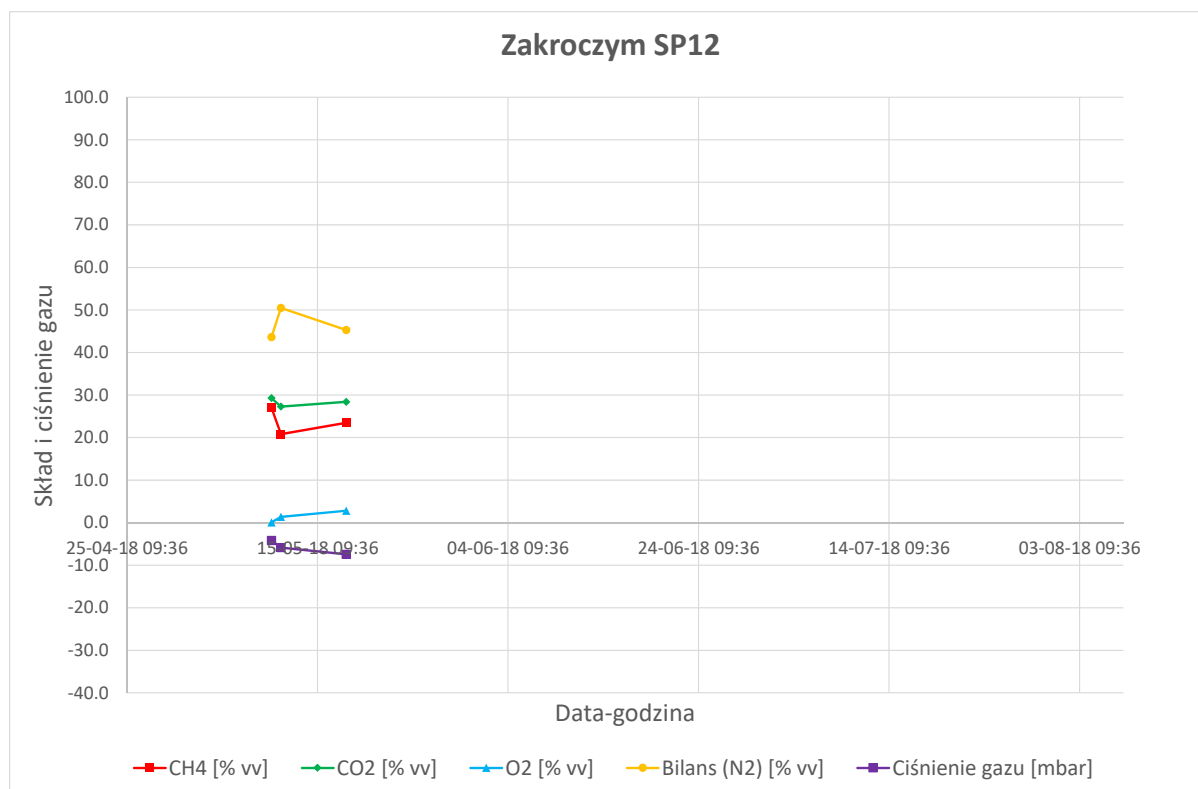
Wahania składu gazu wskazują na niemożność skutecznej regulacji studni.

Stężenia metanu i azotu wskazują na zasysanie do systemu znacznych ilości powietrza przez złożę odpadów.

Obecność tlenu wskazuje również na nieszczelności w systemie odgazowania.

Ryzyko pożarów podpowierzchniowych.

Rosnący trend jakości gazu (zwiększenie stężenia metanu i obniżenie stężenia tlenu) wraz z obniżeniem ssania świadczą o redukcji przepływu gazu, prawdopodobnie przy pomocy zaklejania wyłotów głowic ze studni przy pomocy taśmy z otworami.



Rysunek 12 Parametry gazu w końcowym punkcie kolektora kwaterę wschodniej

Tabela 14 Parametry gazu w końcowym punkcie kolektora kwaterę wschodniej

Lokalizacja	Data-godzina	CH4 [% vv]	CO2 [% vv]	O2 [% vv]	Bilans (N2) [% vv]	Ciśnienie Atmosferyczne [mbar]	Ciśnienie gazu [mbar]	Uwagi 1	CH4/CO2	Reztkowy N2 [% vv]
ZAKRSP12	10-05-18 13:48	27.0	29.3	0.1	43.6	1001	-4.16		0.92	43.22
ZAKRSP12	11-05-18 13:23	20.8	27.3	1.4	50.5	1005	-5.84		0.76	45.21
ZAKRSP12	18-05-18 10:11	23.5	28.4	2.8	45.3	995	-7.42	wahania ciśnienia	0.83	34.72

Końcowy punkt kolektora kwaterę wschodniej z podłączonymi studniami.

Stosunkowo niska jakość gazu w porównaniu z innymi punktami pomiarowymi w systemie, częściowo spowodowana zasysaniem znacznych ilości powietrza przez złożę odpadów (wskazuje na to niski poziom tlenu i wysokie stężenie azotu), a częściowo zasysaniem powietrza przez nieszczelności w systemie (np. odwadnianie przez końcówkę kolektora oklejoną taśmą z otworem). Wahania ciśnienia wskazują na obecność skroplin w gazociągu.

Tabela 15 Odczyty ze studni gazowych przy wyłączonym silniku

Lokalizacja	Data-godzina	CH4 [% vv]	CO2 [% vv]	O2 [% vv]	Bilans (N2) [% vv]	Ciśnienie Atmosferyczne [mbar]	Ciśnienie gazu [mbar]	Uwagi 1	CH4/CO2	Reztkowy N2 [% vv]
ZAKRSZ01	10-05-18 10:36	45.9	36.8	0.2	17.1	997	0.38	silnik wyłączony	1.25	16.34
ZAKRSZ02	10-05-18 10:38	23.9	19.4	9.7	47.0	997	0.51	silnik wyłączony	1.23	10.33
ZAKRSZ11	10-05-18 10:41	44.9	29.9	4.3	20.9	998	0.79	silnik wyłączony	1.50	4.65
ZAKRSZ10	10-05-18 10:43	55.4	39.9	0.1	4.6	998	0.46	silnik wyłączony	1.39	4.22
ZAKRSZ09	10-05-18 10:46	49.3	40.5	0.2	10.0	998	0.42	silnik wyłączony	1.22	9.24
ZAKRSZ07	10-05-18 10:48	54.1	39.2	0.1	6.6	998	0.04	silnik wyłączony	1.38	6.22
ZAKRSZ06	10-05-18 10:51	49.4	33.2	3.4	14.0	998	0.26	silnik wyłączony	1.49	1.15
ZAKRSZ05	10-05-18 10:53	9.0	12.9	5.3	72.8	998	0.14	silnik wyłączony	0.70	52.77
ZAKRSZ04	10-05-18 10:55	2.3	4.4	9.7	83.6	999	0.13	silnik wyłączony	0.52	46.93
ZAKRSZ08	10-05-18 10:57	38.8	26.5	2.9	31.8	999	0.44	silnik wyłączony	1.46	20.84
ZAKRSZ03	10-05-18 10:59	55.9	45.2	0.0	0.0	999	0.33	silnik wyłączony	1.24	0.00
ZAKRSW01	10-05-18 11:02	55.8	46.5	0.0	0.0	998	0.57	silnik wyłączony	1.20	0.00
ZAKRSW02	10-05-18 11:04	55.7	46.4	0.1	0.0	998	0.60	silnik wyłączony	1.20	0.00
ZAKRSW03	10-05-18 11:06	57.6	45.3	0.0	0.0	998	0.56	silnik wyłączony	1.27	0.00
ZAKRSW04	10-05-18 11:08	58.5	46.2	0.0	0.0	998	0.48	silnik wyłączony	1.27	0.00
ZAKRSW05	10-05-18 11:09	58.8	46.0	0.0	0.0	999	0.44	silnik wyłączony	1.28	0.00
ZAKRSW06	10-05-18 11:11	57.8	45.5	0.0	0.0	999	0.60	silnik wyłączony	1.27	0.00

Pomiary prowadzono przez zainstalowane króćce pomiarowe z zaworkami.

Kwatera wschodnia:

Wszystkie studnie wykazują gaz bogaty w metan 55 – 59 % obj. bez tlenu i azotu.

Nadciśnienie na głowicach studni wahało się od 0,44 do 0,60 mbar.

Stosunek metanu do dwutlenku węgla typowy dla stabilnej metanogenezy.

Parametry gazu świadczą o intensywnej generacji gazu na kwaterze i szybkim budowaniu się ciśnienia. Stosunkowo niskie (przy niepracującym systemie) ciśnienie na głowicach może świadczyć o znacznych emisjach gazu przez powierzchnię składowiska.

Kwatera zachodnia:

Studnie odłączone od kolektora gazowego – Z04, Z05, Z06, Z07, Z08.

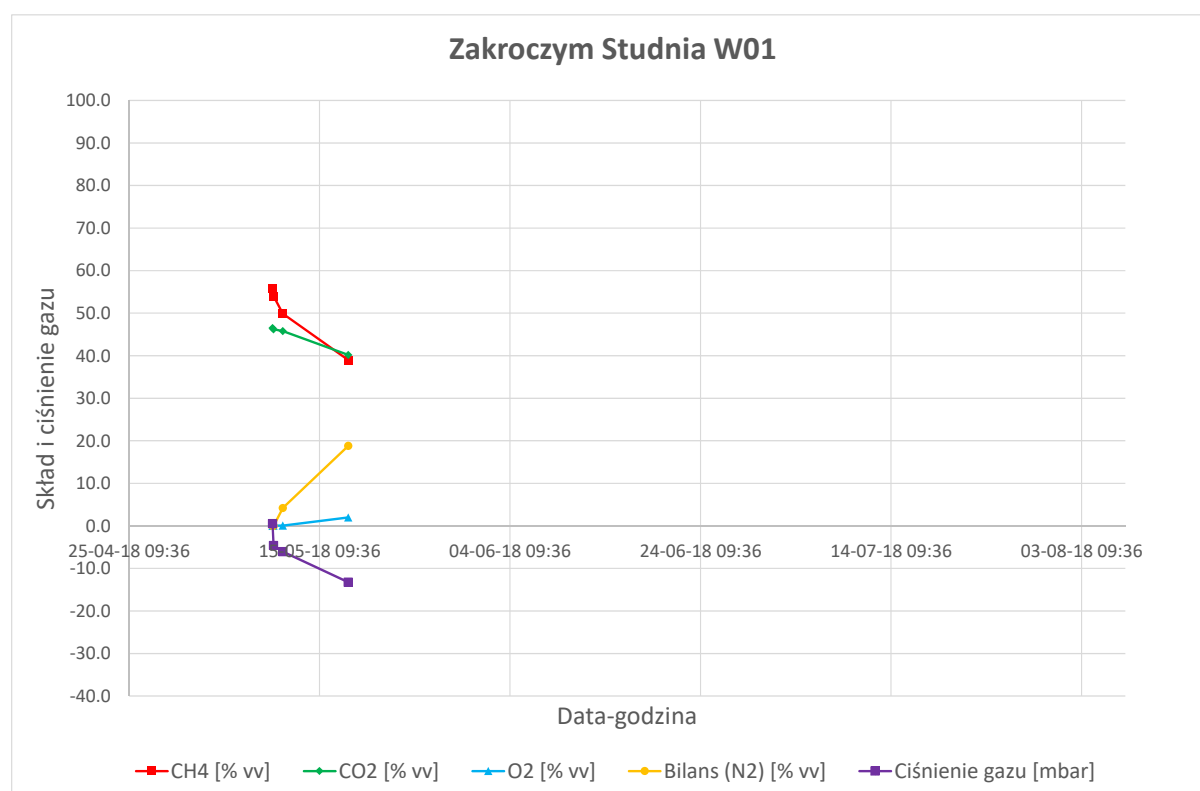
W studniach Z06 i Z07 skład gazu typowy dla stabilnej metanogenezy (odpowiednio 49 i 54 % metanu). Rozcieńczenie próbki gazu z Z06 powietrzem może wskazywać na nieszczelność studni. Gaz ze studni Z08 (39 % metanu i 2,9 % tlenu) typowy dla stabilnej metanogenezy, znacznie rozcieńczony powietrzem. Gaz w studniach Z04 i Z05 o zawartości 2,3 i 9 % metanu i 4,4 i 12,9 % dwutlenku węgla charakterystyczny dla procesów tlenowych i / lub utleniania metanu. Również rozcieńczony powietrzem.

Niewielkie nadciśnienie (0,04 – 0,44 mbar, niższe niż na kwaterze wschodniej) w kontekście dobrego uszczelnienia kwatery, wskazuje na niewielki potencjał gazu, niezbyt intensywną jego generację i/lub emisje powierzchniowe.

Studnie podłączone do kolektora gazowego – Z01, Z02, Z03, Z09, Z10, Z11.

W studniach Z03 i Z10 stężenia metanu powyżej 50%, tlen praktycznie nieobecny. Nadciśnienie podobne jak na kwaterze wschodniej, co świadczy o intensywnej generacji gazu w pobliżu tych studni. W studniach Z01, Z09, Z11 stężenie metanu między 45 a 49%, próbka z Z11 rozcieńczona powietrzem, nadciśnienie podobne jak w pozostałych studniach. Mniej intensywna generacja gazu, stężenie azotu wskazuje na procesy tlenowe i utlenianie metanu wskutek zaciągania powietrza do złoża. Studnia Z02 przy brzegu skarpy zawiera gaz znacznie rozcieńczony powietrzem (9,7 % tlenu).

W01 – studnia gazowa kwatera wschodnia



Rysunek 13 Parametry gazu w studni W01

Tabela 16 Parametry gazu w studni W01

Lokalizacja	Data-godzina	CH4 [% vv]	CO2 [% vv]	O2 [% vv]	Bilans (N2) [% vv]	Ciśnienie Atmosferyczne [mbar]	Ciśnienie gazu [mbar]	Uwagi 1	CH4/CO2	Reztkowy N2 [% vv]
ZAKRSW01	10-05-18 11:02	55.8	46.5	0.0	0.0	998	0.57	silnik wyłączony	1.20	0.00
ZAKRSW01	10-05-18 13:37	54.0	46.2	0.1	0.0	1000	-4.61		1.17	0.00
ZAKRSW01	11-05-18 12:51	49.9	45.8	0.1	4.2	1005	-6.04		1.09	3.82
ZAKRSW01	18-05-18 09:51	39.0	40.2	2.0	18.8	994	-13.24	wahania ciśnieni	0.97	11.24

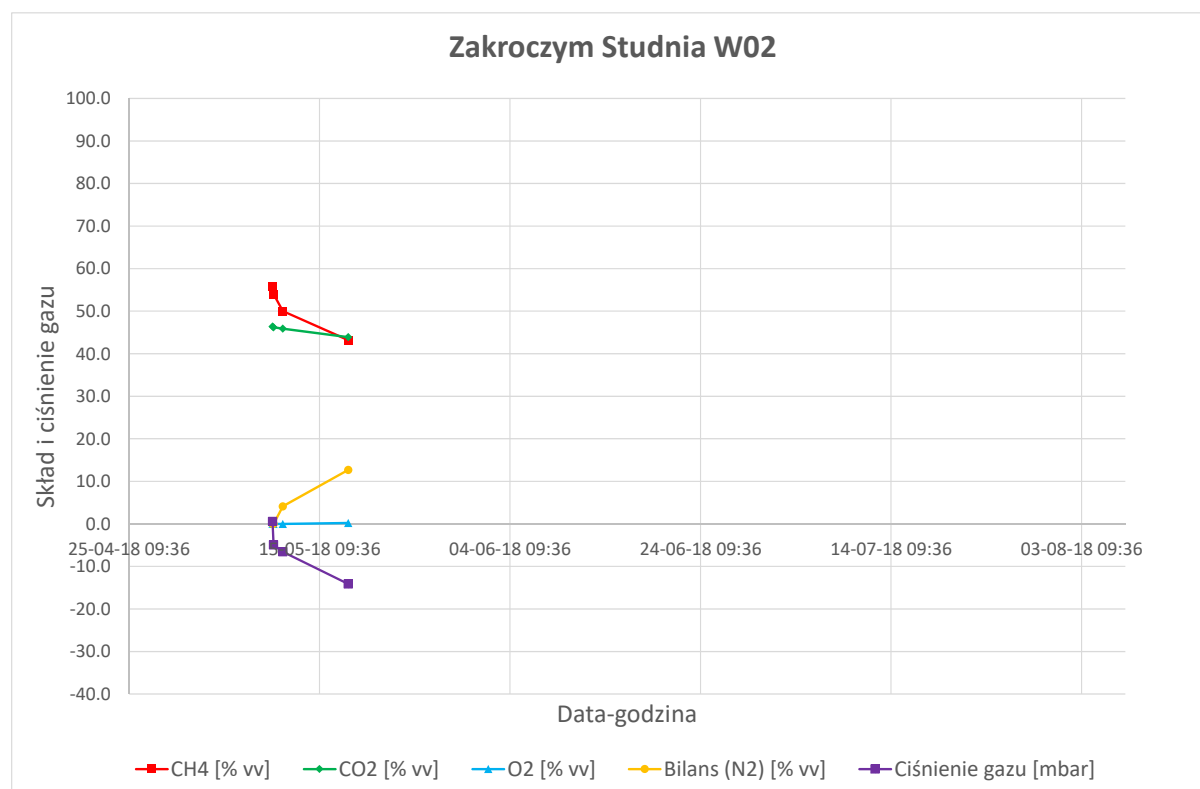
Poziom odcieku = 7,7 m

Głębokość studni = 12,3 m

Temperatura w studni = 36,1°C

Po uruchomieniu systemu spadek jakości gazu i zwiększenie podciśnienia, wskazujące na obniżenie przepływu gazu. Po tygodniu eksploatacji pojawił się tlen i azot, świadczące o zasysaniu powietrza do złoża odpadów oraz nieszczelności w systemie (połączenia, głowica, uszczelnienie studni). Dane dowodzą braku regulacji studni. Przyjmując standardowo stosowaną długość rury pełnej 2 m od góry (brak danych), pozostaje 5,7 m aktywnej perforacji odprowadzającej gaz. Studnia zawodniona do prawie 1/3 głębokości. Temperatura w studni wskazuje na optymalne warunki dla fermentacji mezofilnej, co wiąże się z intensywną produkcją gazu.

W02 – studnia gazowa kwatera wschodnia



Rysunek 14 Parametry gazu w studni W01

Tabela 17 Parametry gazu w studni W02

Lokalizacja	Data-godzina	CH4 [% vv]	CO2 [% vv]	O2 [% vv]	Bilans (N2) [% vv]	Ciśnienie Atmosferyczne [mbar]	Ciśnienie gazu [mbar]	Uwagi 1	CH4/CO2	Reztkowy N2 [% vv]
ZAKRSW02	10-05-18 11:04	55.7	46.4	0.1	0.0	998	0.60	silnik wyłączony	1.20	0.00
ZAKRSW02	10-05-18 13:39	54.0	46.2	0.0	0.0	1000	-4.93		1.17	0.00
ZAKRSW02	11-05-18 12:55	50.0	45.9	0.0	4.1	1005	-6.53		1.09	4.10
ZAKRSW02	18-05-18 09:54	43.2	43.9	0.2	12.7	994	-14.12	wahania ciśnieni	0.98	11.94

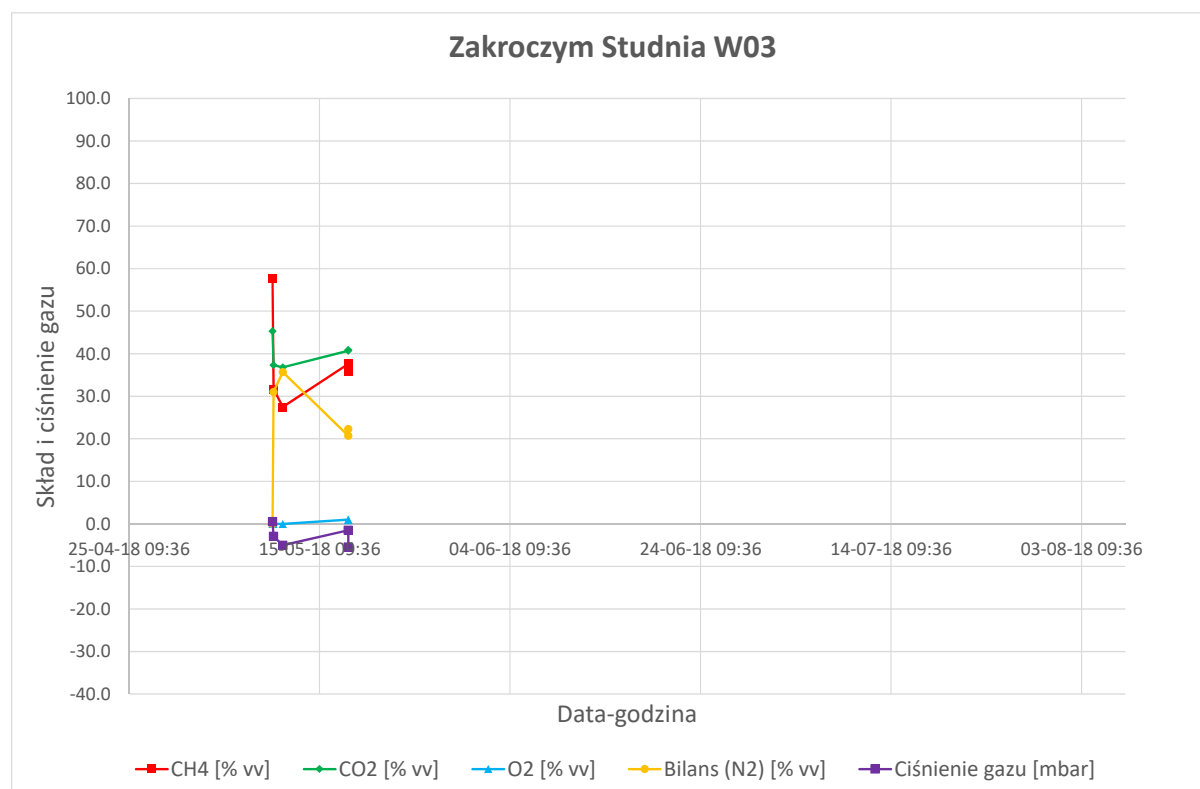
Poziom odcieku = sucho

Głębokość studni = 4,1 m

Temperatura w studni = 23,2°C

Po uruchomieniu systemu spadek jakości gazu i zwiększenie podciśnienia, wskazujące na obniżenie przepływu gazu. Po tygodniu eksploatacji pojawił się azot, świadczący o zasysaniu znacznych ilości powietrza do złoża odpadów. Stosunek CH4/CO2 wskazuje na procesy tlenowe i zwiększenie ryzyka pożaru podpowierzchniowego. Dane dowodzą braku regulacji studni. Przyjmując standardowo stosowaną długość rury pełnej 2 m od góry (brak danych), pozostaje 2,1 m aktywnej perforacji odprowadzającej gaz. Studnia sucha, bardzo płytka w porównaniu z głębokością kwatery. Temperatura w studni poniżej optimum dla fermentacji mezofilnej, jednakże może być wynikiem małej głębokości studni.

W03 – studnia gazowa kwatera wschodnia



Rysunek 15 Parametry gazu w studni W03

Tabela 18 Parametry gazu w studni W03

Lokalizacja	Data-godzina	CH4 [% vv]	CO2 [% vv]	O2 [% vv]	Bilans (N2) [% vv]	Ciśnienie Atmosferyczne [mbar]	Ciśnienie gazu [mbar]	Uwagi 1	CH4/CO2	Reztkowy N2 [% vv]
ZAKRSW03	10-05-18 11:06	57.6	45.3	0.0	0.0	998	0.56	silnik wyłączony	1.27	0.00
ZAKRSW03	10-05-18 13:41	31.7	37.3	0.0	31.0	1000	-2.91		0.85	31.00
ZAKRSW03	11-05-18 13:05	27.5	36.8	0.0	35.7	1005	-5.02		0.75	35.70
ZAKRSW03	18-05-18 09:57	37.6	40.7	1.0	20.7	994	-1.50	kondensat	0.92	16.92
ZAKRSW03	18-05-18 09:59	35.9	40.9	0.9	22.3	994	-5.45	po usunięciu kon	0.88	18.90

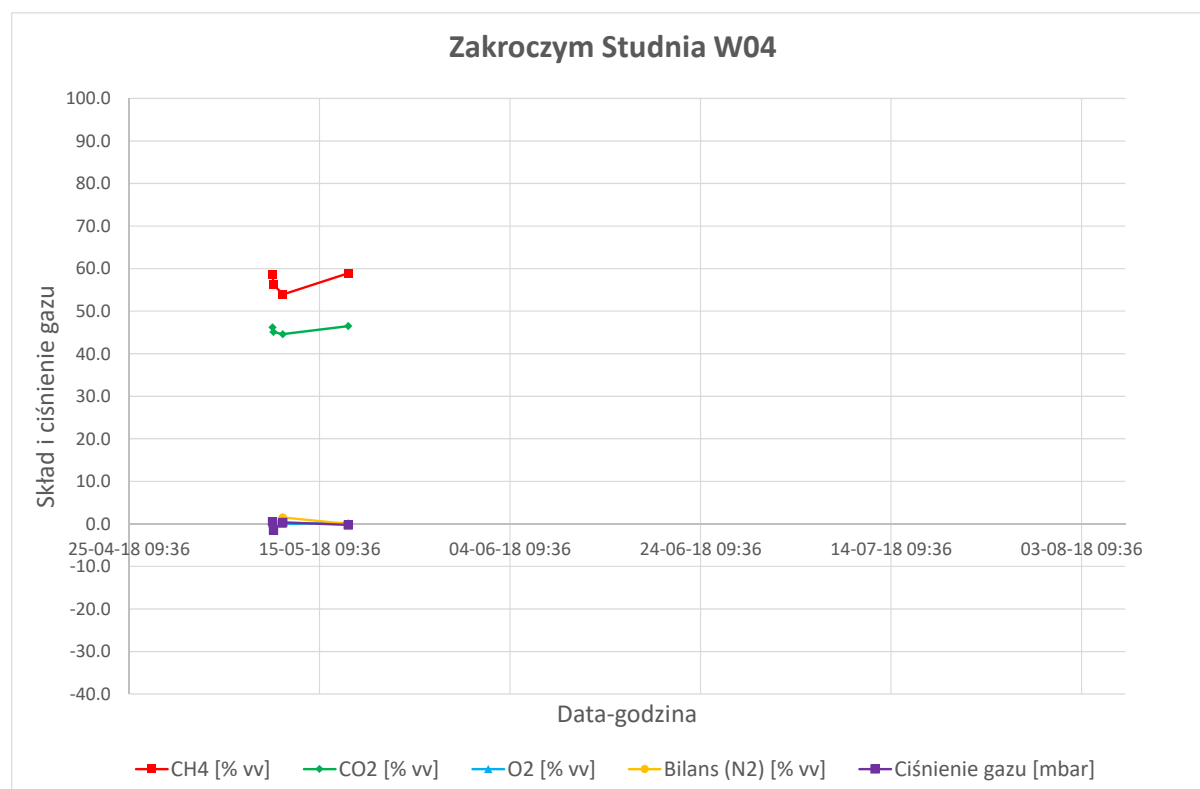
Poziom odcieku = 6,7 m

Głębokość studni = 12,5 m

Temperatura w studni = 40,0°C

Natychmiast po uruchomieniu systemu spadek jakości gazu nawet przy niewielkim podciśnieniu, co wskazuje na niski przepływ gazu. Azot świadczy o zasysaniu znacznych ilości powietrza do złoża odpadów. Stosunek CH4/CO2 wskazuje na procesy tlenowe i zwiększenie ryzyka pożaru podpowierzchniowego. Dane dowodzą braku regulacji studni. Przyjmując standardowo stosowaną długość rury pełnej 2 m od góry (brak danych), pozostaje 4,7 m aktywnej perforacji odprowadzającej gaz. Studnia zawodniona prawie do połowy. Temperatura w studni optymalna dla fermentacji mezofilnej.

W04 – studnia gazowa kwatera wschodnia



Rysunek 16 Parametry gazu w studni W04

Tabela 19 Parametry gazu w studni W04

Lokalizacja	Data-godzina	CH4 [% vv]	CO2 [% vv]	O2 [% vv]	Bilans (N2) [% vv]	Ciśnienie Atmosferyczne [mbar]	Ciśnienie gazu [mbar]	Uwagi 1	CH4/CO2	Reztkowy N2 [% vv]
ZAKRSW04	10-05-18 11:08	58.5	46.2	0.0	0.0	998	0.48	silnik wyłączony	1.27	0.00
ZAKRSW04	10-05-18 13:43	56.3	45.1	0.0	0.0	1000	-1.49		1.25	0.00
ZAKRSW04	11-05-18 13:08	53.9	44.6	0.0	1.5	1005	0.34		1.21	1.50
ZAKRSW04	18-05-18 10:02	58.9	46.5	0.2	0.0	995	-0.25	kondensat	1.27	-0.76

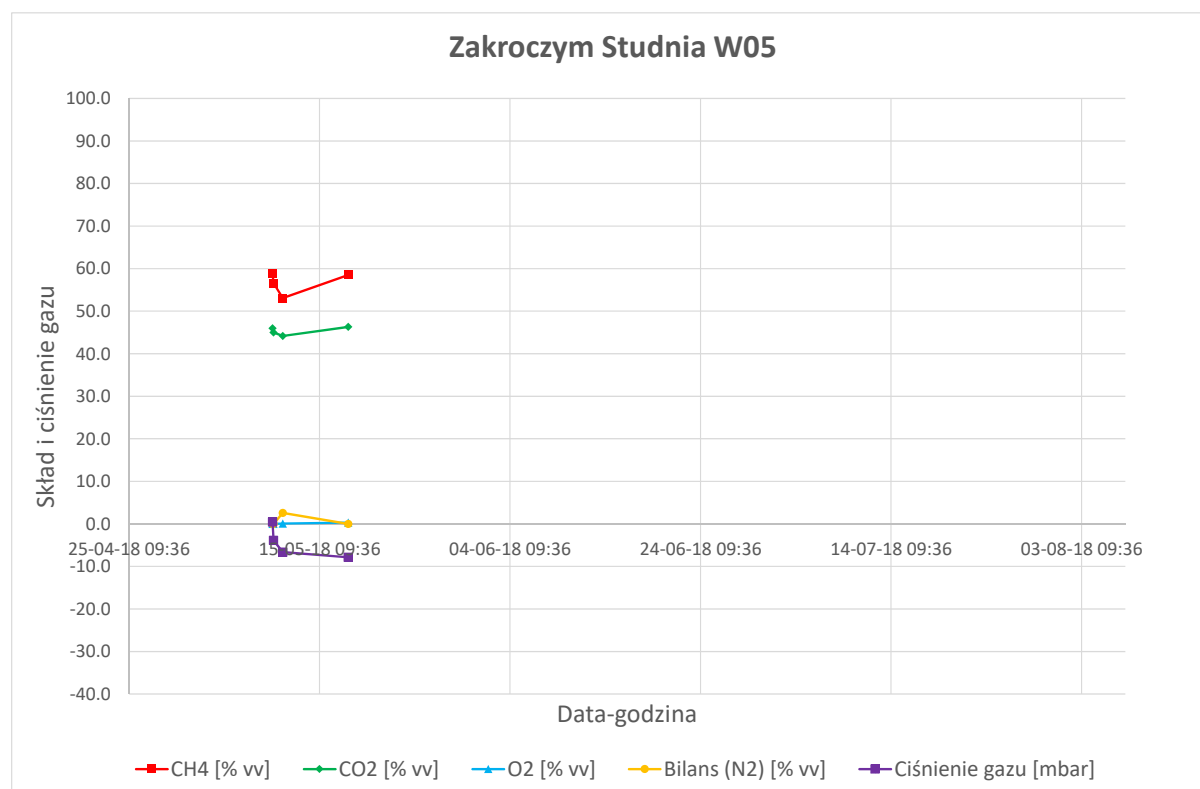
Poziom odcieku = 8,2 m

Głębokość studni = 12,6 m

Temperatura w studni = 47,7°C

Po uruchomieniu systemu jakość gazu utrzymuje się na poziomie 54 – 58 % metanu. Małe podciśnienie, a nawet nadciśnienie (11 maja), co może wskazywać na znaczny przepływ gazu i / lub blokadę gazociągu kondensatem – fakt potwierdzony 18 maja. Dane dowodzą braku regulacji studni i niewykorzystanym potencjale gazowym. Przyjmując standardowo stosowaną długość rury pełnej 2 m od góry (brak danych), pozostaje 6,2 m aktywnej perforacji odprowadzającej gaz. Studnia zawodniona prawie do 1/3 głębokości. Temperatura w studni powyżej optimum dla fermentacji mezofilnej. W ramach profilaktyki przy temperaturach powyżej 45°C należy sprawdzić poziom tlenu węgla, aby wykluczyć pożar podpowierzchniowy.

W05 – studnia gazowa kwatera wschodnia



Rysunek 17 Parametry gazu w studni W05

Tabela 20 Parametry gazu w studni W05

Lokalizacja	Data-godzina	CH4 [% vv]	CO2 [% vv]	O2 [% vv]	Bilans (N2) [% vv]	Ciśnienie Atmosferyczne [mbar]	Ciśnienie gazu [mbar]	Uwagi 1	CH4/CO2	Reztkowy N2 [% vv]
ZAKRSW05	10-05-18 11:09	58.8	46.0	0.0	0.0	999	0.44	silnik wyłączony	1.28	0.00
ZAKRSW05	10-05-18 13:44	56.6	45.0	0.0	0.0	1000	-3.85		1.26	0.00
ZAKRSW05	11-05-18 13:11	53.1	44.2	0.1	2.6	1005	-6.62		1.20	2.22
ZAKRSW05	18-05-18 10:06	58.5	46.3	0.3	0.0	995	-7.84	kondensat	1.26	-1.13

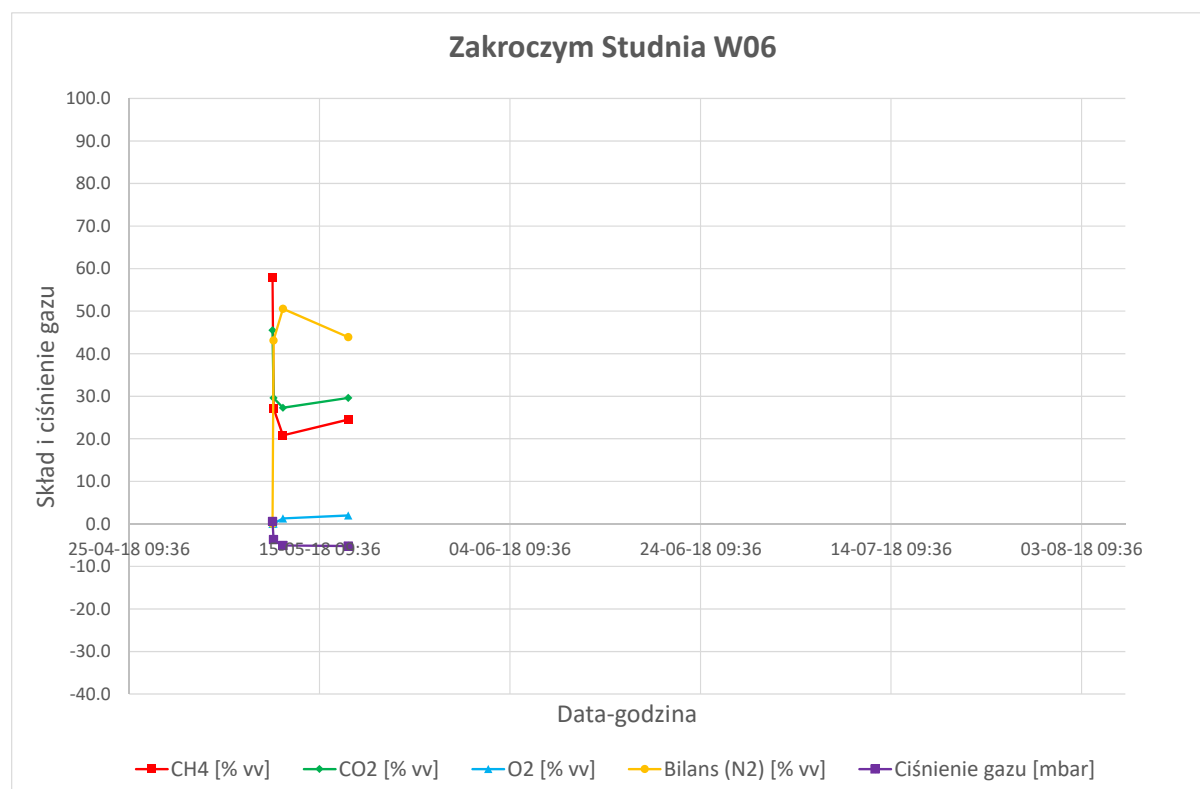
Poziom odcieku = sucho

Głębokość studni = 2,0 m

Temperatura w studni = 27,2°C

Po uruchomieniu systemu jakość gazu utrzymana mimo zwiększania podciśnienia, wskazujące na znaczny przepływ gazu (w porównaniu z pozostałymi studniami). Po jednym dniu eksploatacji pojawił się azot, świadczący o zasysaniu powietrza do złoża odpadów. Między 11 a 18 maja azot zanikł, a stężenie metanu poprawiło się o 5,4%, co świadczy o obiecującym potencjale studni mimo jej małej głębokości. Stosunek CH₄/CO₂ wskazuje na zapoczątkowanie procesów tlenowych i podwyższonym ryzyku pożaru podpowierzchniowego w przypadku utrzymania się tego trendu. Dane dowodzą braku regulacji studni. Przyjmując standardowo stosowaną długość rury pełnej 2 m od góry (brak danych), studnia jest całkowicie zablokowana. Studnia sucha, bardzo płytka w porównaniu z głębokością kwatery. Temperatura w studni nieco poniżej optimum dla fermentacji mezofilnej, jednakże może być wynikiem małej głębokości studni.

W06 – studnia gazowa kwatera wschodnia



Rysunek 18 Parametry gazu w studni W06

Tabela 21 Parametry gazu w studni W06

Lokalizacja	Data-godzina	CH4 [% vv]	CO2 [% vv]	O2 [% vv]	Bilans (N2) [% vv]	Ciśnienie Atmosferyczne [mbar]	Ciśnienie gazu [mbar]	Uwagi 1	CH4/CO2	Reztkowy N2 [% vv]
ZAKRSW06	10-05-18 11:11	57.8	45.5	0.0	0.0	999	0.60	silnik wyłączony	1.27	0.00
ZAKRSW06	10-05-18 13:46	27.2	29.6	0.1	43.1	1000	-3.65		0.92	42.72
ZAKRSW06	11-05-18 13:20	20.8	27.3	1.3	50.6	1005	-5.07		0.76	45.69
ZAKRSW06	18-05-18 10:08	24.5	29.6	2.0	43.9	995	-5.18	kondensat	0.83	36.34

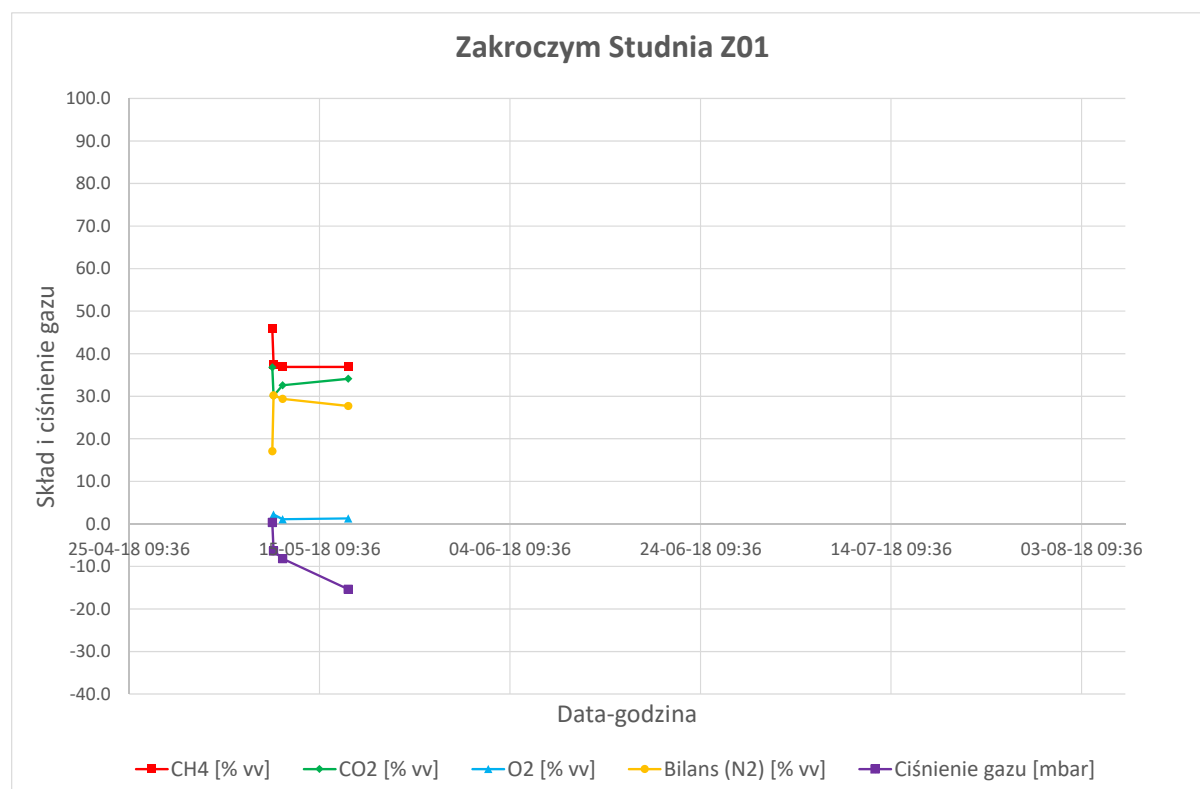
Poziom odcieku = 7,5 m

Głębokość studni = 11,8 m

Temperatura w studni = 41,8°C

Po uruchomieniu systemu natychmiastowy spadek jakości gazu i zwiększenie podciśnienia, wskazujące na obniżenie przepływu gazu i zasysanie znacznych ilości powietrza do złoża (bardzo wysokie stężenie azotu przy niskim stężeniu tlenu). Pojawienie się tlenu świadczy o nieszczelnościach systemu. Stosunek CH₄/CO₂ wskazuje na procesy tlenowe i zwiększenie ryzyka pożaru podpowierzchniowego. Dane dowodzą braku regulacji studni. Przyjmując standardowo stosowaną długość rury pełnej 2 m od góry (brak danych), pozostaje 5,5 m aktywnej perforacji odprowadzającej gaz. Studnia zawodniona do około 1/3 głębokości. Temperatura w studni optymalna dla fermentacji mezofilnej, jednakże pozostałe parametry wskazują na niski przepływ gazu. Wskazany monitoring trendu temperatury jako wskaźnika rozwoju pożaru podpowierzchniowego.

Z01 – studnia gazowa kwatera zachodnia



Rysunek 19 Parametry gazu w studni Z01

Tabela 22 Parametry gazu w studni Z01

Lokalizacja	Data-godzina	CH4 [% vv]	CO2 [% vv]	O2 [% vv]	Bilans (N2) [% vv]	Ciśnienie Atmosferyczne [mbar]	Ciśnienie gazu [mbar]	Uwagi 1	CH4/CO2	Reztkowy N2 [% vv]
ZAKRSZ01	10-05-18 10:36	45.9	36.8	0.2	17.1	997	0.38	silnik wyłączony	1.25	16.34
ZAKRSZ01	10-05-18 13:28	37.5	30.1	2.2	30.2	1001	-6.37		1.25	21.88
ZAKRSZ01	11-05-18 12:18	36.9	32.6	1.1	29.4	1005	-8.19		1.13	25.24
ZAKRSZ01	18-05-18 09:44	36.9	34.1	1.3	27.7	995	-15.34	wahania ciśnieni	1.08	22.79

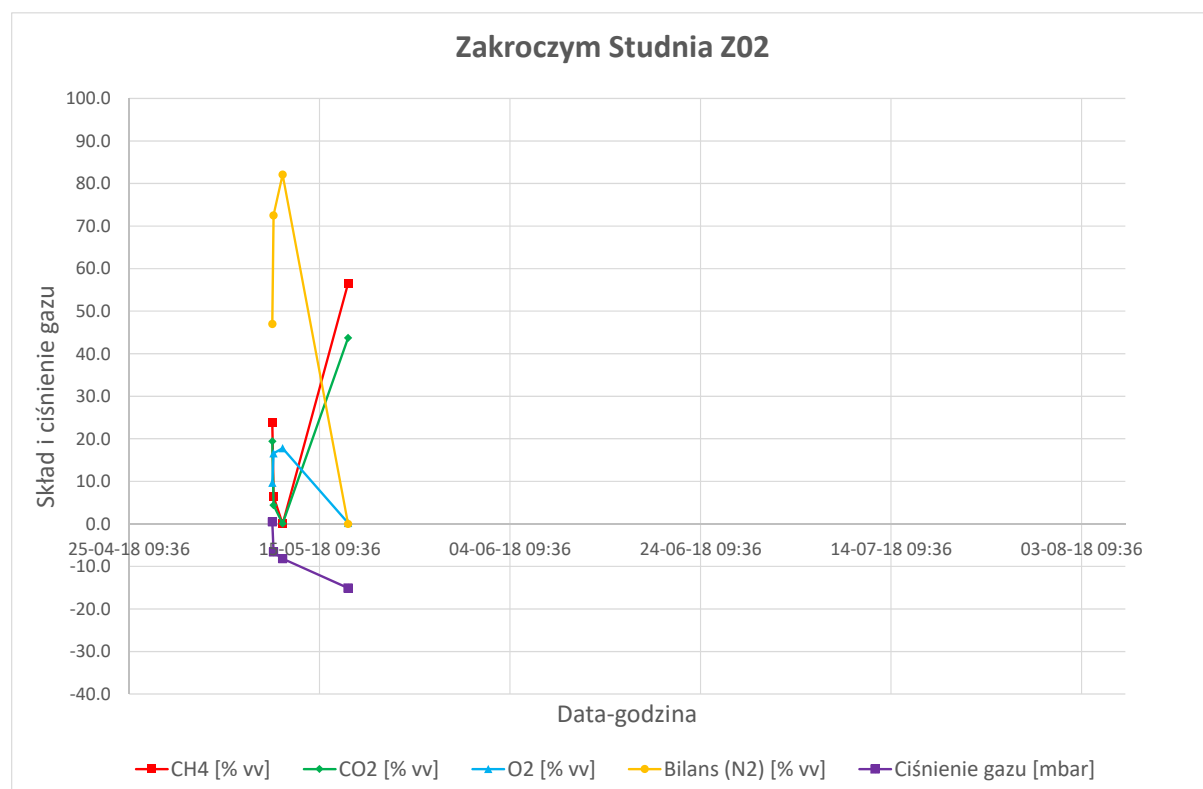
Poziom odcieku = sucho

Głębokość studni = 6,7 m

Temperatura w studni = 23,4°C

Po uruchomieniu systemu natychmiastowy spadek jakości gazu i znaczne zwiększenie podciśnienia, wskazujące na obniżenie przepływu gazu lub blokadę przepływu gazu w studni. Wysokie stężenie azotu, świadczy o zasysaniu znacznych ilości powietrza do złoża odpadów (studnia „przeciągnięta” – tj. zbyt wysokie ssanie w porównaniu do zrównoważonego przepływu gazu). Stosunek CH₄/CO₂ wskazuje na procesy tlenowe i zwiększenie ryzyka pożaru podpowierzchniowego. Dane dowodzą braku regulacji studni. Przyjmując standardowo stosowaną długość rury pełnej 2 m od góry (brak danych), pozostaje 4,7 m aktywnej perforacji odprowadzającej gaz. Studnia sucha, płytka w porównaniu z głębokością kwateru. Temperatura w studni poniżej optimum dla fermentacji mezofilnej, jednakże może być wynikiem małej głębokości studni. Studnia podłączona do kolektora.

Z02 – studnia gazowa kwatera zachodnia



Rysunek 20 Parametry gazu w studni Z02

Tabela 23 Parametry gazu w studni Z02

Lokalizacja	Data-godzina	CH4 [% vv]	CO2 [% vv]	O2 [% vv]	Bilans (N2) [% vv]	Ciśnienie Atmosferyczne [mbar]	Ciśnienie gazu [mbar]	Uwagi 1	CH4/CO2	Reztkowy N2 [% vv]
ZAKRSZ02	10-05-18 10:38	23.9	19.4	9.7	47.0	997	0.51	silnik wyłączony	1.23	10.33
ZAKRSZ02	10-05-18 13:27	6.5	4.4	16.6	72.5	1001	-6.57		1.48	9.75
ZAKRSZ02	11-05-18 12:35	0.0	0.1	17.8	82.1	1005	-8.19		0.00	14.82
ZAKRSZ02	18-05-18 09:41	56.5	43.7	0.2	0.0	995	-15.06	wahania ciśnieni	1.29	-0.76

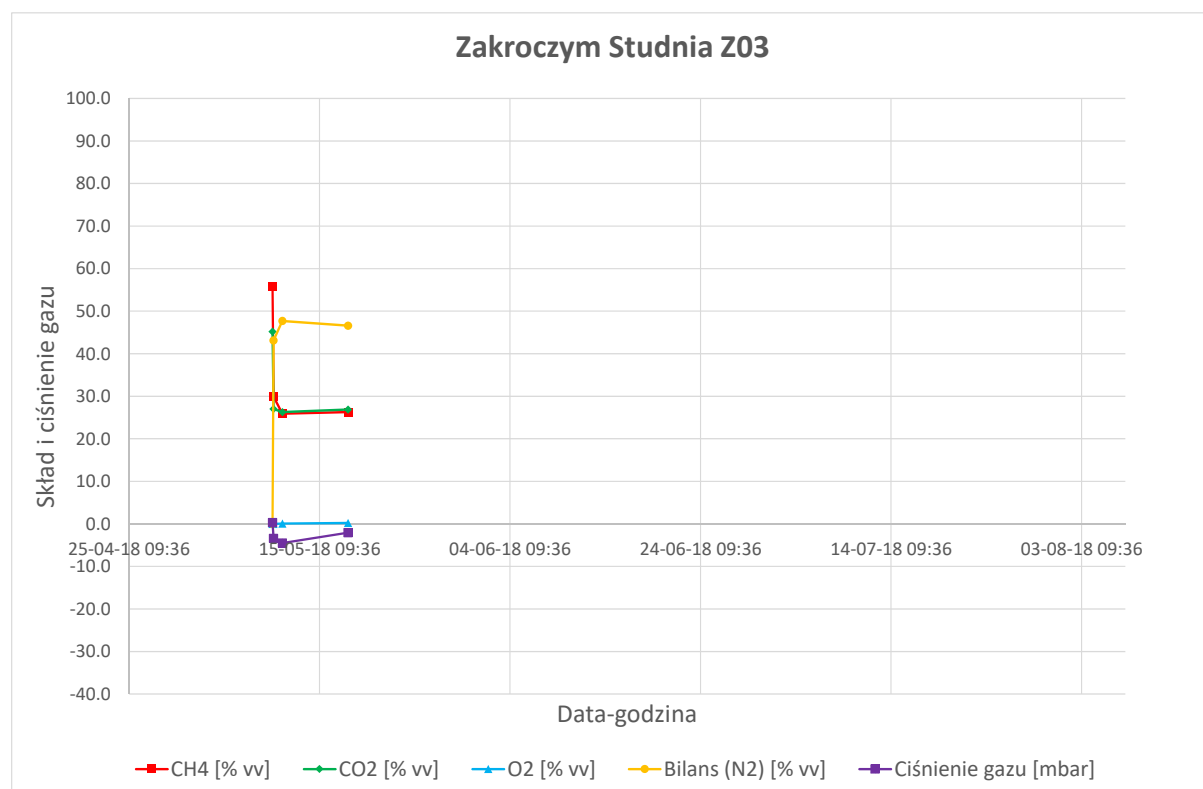
Poziom odcieku = sucho

Głębokość studni = 2,2 m

Temperatura w studni = 16,1°C

Po uruchomieniu systemu spadek jakości gazu praktycznie do zera, zassanie powietrza do systemu i zwiększenie podciśnienia, wskazujące na całkowitą blokadę studni. Jakość gazu wskazuje na nieszczelności. Nagłe pojawienie się ponad 50% metanu po tygodniu eksploatacji mogło być wynikiem zassania gazu przy prawie dwukrotnym zwiększeniu ssania (z -8 do -15 mbar). Studnia niestabilna eksploatacyjnie. Zwiększone ryzyko pożaru podpowierzchniowego poprzez zasysanie powietrza. Wahania ciśnienia świadczą o skroplinach w gazociągu. Dane dowodzą braku regulacji i złego stanu technicznego studni. Przyjmując standardowo stosowaną długość rury pełnej 2 m od góry (brak danych), pozostaje 0,2 m aktywnej perforacji odprowadzającej gaz – studnia praktycznie zablokowana. Studnia sucha, bardzo płytka w porównaniu z głębokością kwatery. Temperatura w studni odpowiada temperaturze otoczenia. Studnia podłączona do kolektora.

Z03 – studnia gazowa kwatera zachodnia



Rysunek 21 Parametry gazu w studni Z03

Tabela 24 Parametry gazu w studni Z03

Lokalizacja	Data-godzina	CH4 [% vv]	CO2 [% vv]	O2 [% vv]	Bilans (N2) [% vv]	Ciśnienie Atmosferyczne [mbar]	Ciśnienie gazu [mbar]	Uwagi 1	CH4/CO2	Reztkowy N2 [% vv]
ZAKRSZ03	10-05-18 10:59	55.9	45.2	0.0	0.0	999	0.33	silnik wyłączony	1.24	0.00
ZAKRSZ03	10-05-18 13:23	29.9	27.0	0.0	43.1	1001	-3.41		1.11	43.10
ZAKRSZ03	11-05-18 12:11	25.9	26.3	0.1	47.7	1005	-4.52		0.98	47.32
ZAKRSZ03	18-05-18 09:37	26.3	26.9	0.2	46.6	994	-2.04		0.98	45.84

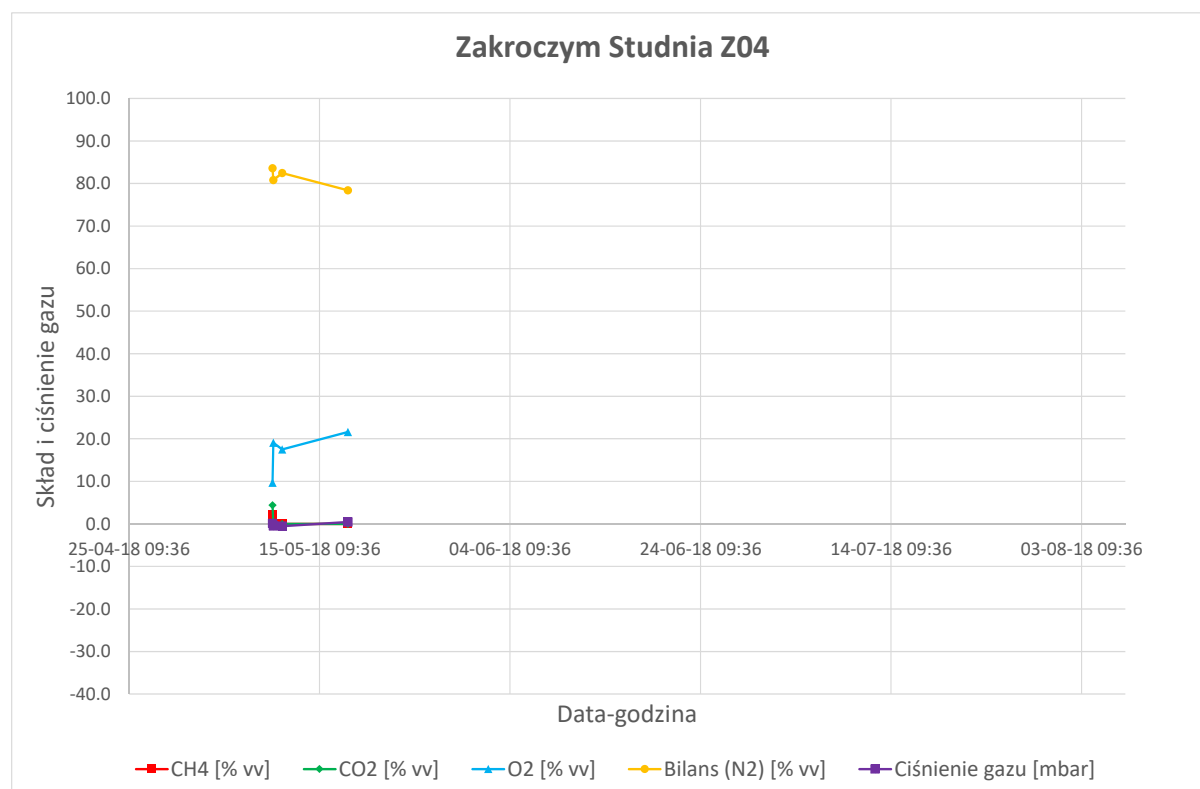
Poziom odcieku = sucho

Głębokość studni = 4,6 m

Temperatura w studni = 21,8°C

Po uruchomieniu systemu natychmiastowy spadek jakości gazu o połowę i zwiększenie podciśnienia, wskazujące na obniżenie przepływu gazu i niski potencjał gazowy. Wysokie stężenie azotu świadczy o zasysaniu znacznych ilości powietrza do złoża odpadów. Studnia „przeciągnięta”. Stosunek CH₄/CO₂ wskazuje na procesy tlenowe i zwiększenie ryzyka pożaru podpowierzchniowego. Dane dowodzą braku regulacji studni. Przyjmując standardowo stosowaną długość rury pełnej 2 m od góry (brak danych), pozostaje 2,6 m aktywnej perforacji odprowadzającej gaz. Studnia sucha, bardzo płytka w porównaniu z głębokością kwatery. Temperatura w studni poniżej optimum dla fermentacji mezofilnej, jednakże może być wynikiem małej głębokości studni. Studnia podłączona do kolektora.

Z04 – studnia gazowa kwatera zachodnia



Rysunek 22 Parametry gazu w studni Z04

Tabela 25 Parametry gazu w studni Z04

Lokalizacja	Data-godzina	CH4 [% vv]	CO2 [% vv]	O2 [% vv]	Bilans (N2) [% vv]	Ciśnienie Atmosferyczne [mbar]	Ciśnienie gazu [mbar]	Uwagi 1	CH4/CO2	Reztkowy N2 [% vv]
ZAKRSZ04	10-05-18 10:55	2.3	4.4	9.7	83.6	999	0.13	silnik wyłączony	0.52	46.93
ZAKRSZ04	10-05-18 13:07	0.1	0.0	19.1	80.8	1000	-0.46	odłączona		8.60
ZAKRSZ04	11-05-18 11:16	0.0	0.0	17.5	82.5	1004	-0.54	odłączona		16.35
ZAKRSZ04	18-05-18 09:08	0.0	0.0	21.6	78.4	994	0.44	odłączona		

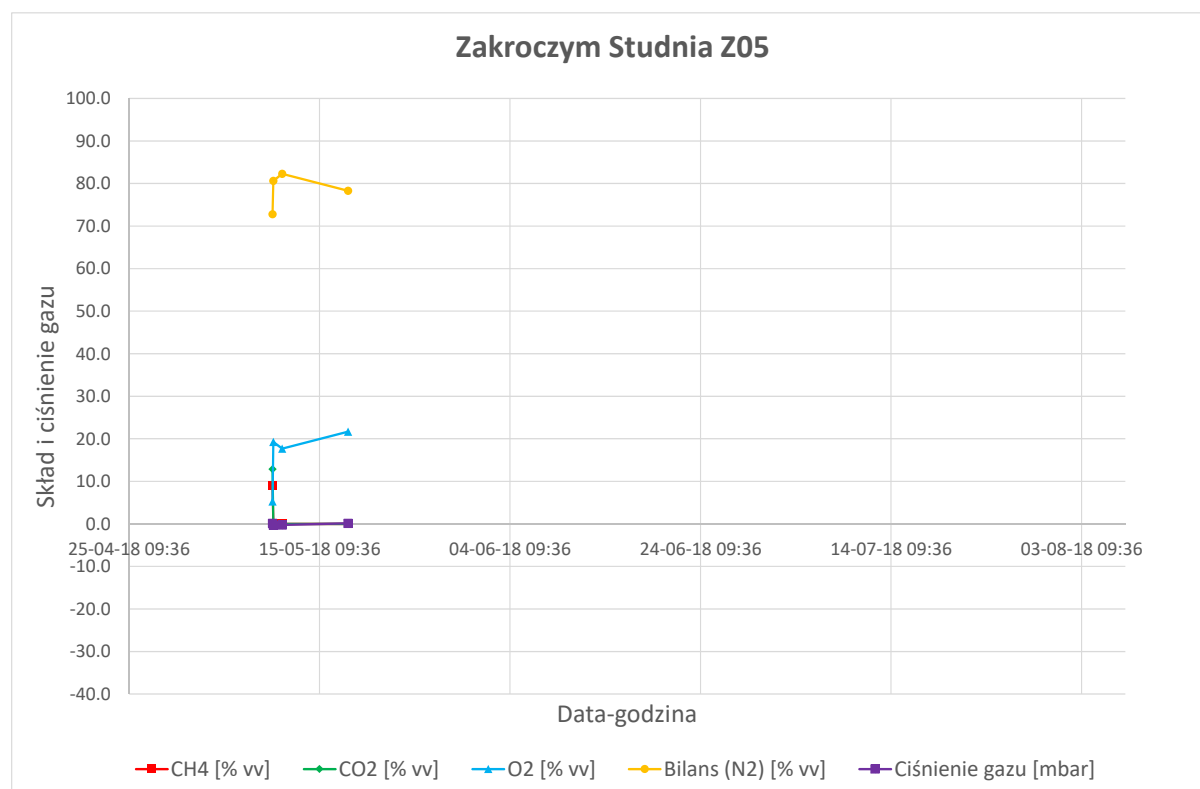
Poziom odcieku = 4,6 m

Głębokość studni = 8,4 m

Temperatura w studni = 20,5°C

Niewielka ilość gazu znajdująca się w studni przy wyłączonym silniku zanikła po jego włączeniu. Na studni pojawiło się podciśnienie pomimo jej odłączenia od kolektora. Świadczy to o zbyt wysokim ssaniu z podłączonych studni, które rozprzestrzenia się na studnie odłączone oraz o nieszczelności samej studni. Studnia stanowi źródło zasysania powietrza do złoża, rozcieńczania gazu i stymulowania fermentacji tlenowej. Stosunek CH₄/CO₂ przy wyłączonym silniku świadczy o procesach tlenowych. Zwiększone ryzyko pożaru podpowierzchniowego. Wskazany monitoring temperatury i tlenku węgla. Przyjmując standardowo stosowaną długość rury pełnej 2 m od góry (brak danych), pozostaje 2,6 m aktywnej perforacji odprowadzającej gaz. Studnia zawodniona prawie do połowy, lecz stosunkowo płytka w porównaniu z głębokością kwatery. Temperatura w studni poniżej optimum dla fermentacji mezofilnej.

Z05 – studnia gazowa kwatera zachodnia



Rysunek 23 Parametry gazu w studni Z05

Tabela 26 Parametry gazu w studni Z05

Lokalizacja	Data-godzina	CH4 [% vv]	CO2 [% vv]	O2 [% vv]	Bilans (N2) [% vv]	Ciśnienie Atmosferyczne [mbar]	Ciśnienie gazu [mbar]	Uwagi 1	CH4/CO2	Reztkowy N2 [% vv]
ZAKRSZ05	10-05-18 10:53	9.0	12.9	5.3	72.8	998	0.14	silnik wyłączony	0.70	52.77
ZAKRSZ05	10-05-18 13:09	0.1	0.0	19.3	80.6	1001	-0.28	odłączona		7.65
ZAKRSZ05	11-05-18 11:24	0.0	0.0	17.7	82.3	1004	-0.25	odłączona		15.39
ZAKRSZ05	18-05-18 09:12	0.0	0.0	21.7	78.3	994	0.12	odłączona		

Poziom odcieku = 2,0 m

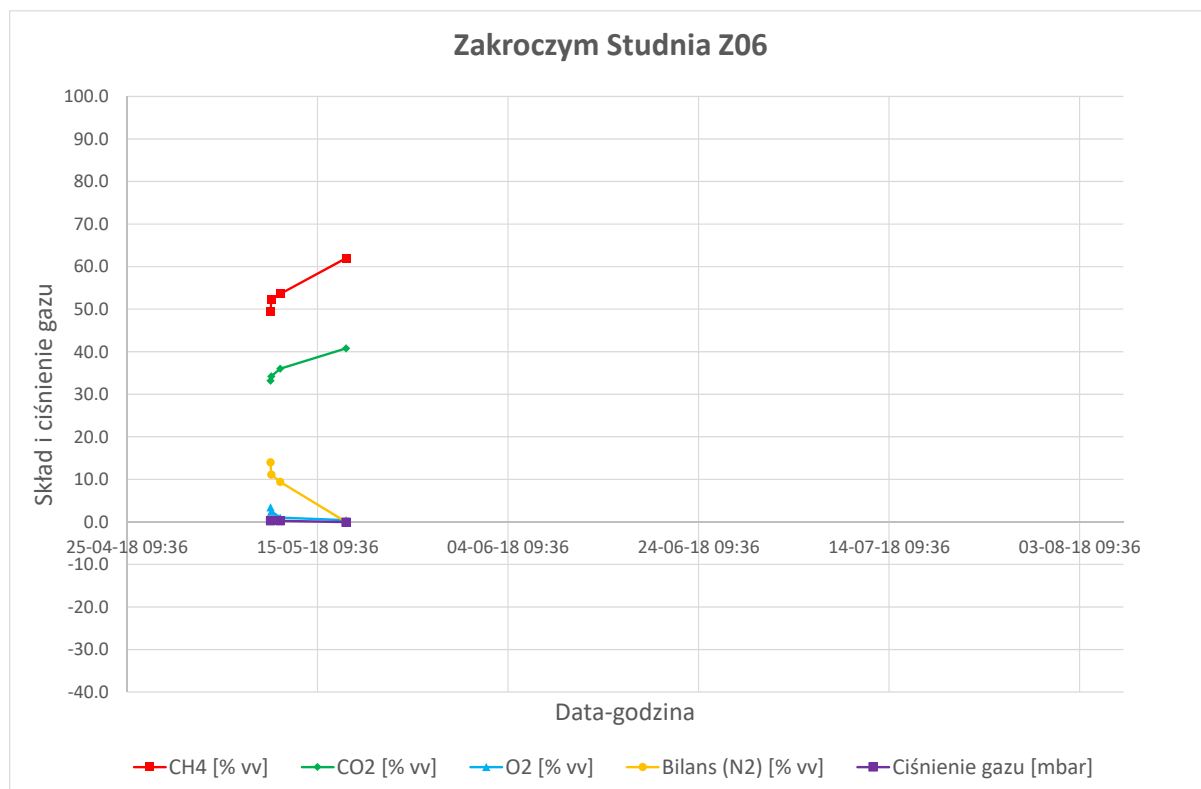
Głębokość studni = 2,2 m

Temperatura w studni = 18,6°C

Podobny scenariusz jak w studni Z05. Niewielka ilość gazu znajdująca się w studni przy wyłączonym silniku zanikła po jego włączeniu. Na studni pojawiło się podciśnienie pomimo jej odłączenia od kolektora. Świadczy to o zbyt wysokim ssaniu z podłączonych studni, które rozprzestrzenia się na studnie odłączone oraz o nieszczelności samej studni. Studnia stanowi źródło zasysania powietrza do złoża, rozcieńczania gazu i stymulowania fermentacji tlenowej. Stosunek CH4/CO2 przy wyłączonym silniku świadczy o procesach tlenowych. Zwiększone ryzyko pożaru podpowierzchniowego.

Wskazany monitoring temperatury i tlenu węgla. Przyjmując standardowo stosowaną długość rury pełnej 2 m od góry (brak danych), studnia jest całkowicie zablokowana. Studnia zawodniona na dzień, bardzo płytka w porównaniu z głębokością kwatery. Temperatura w studni koreluje z temperaturą otoczenia.

Z06 – studnia gazowa kwatera zachodnia



Rysunek 24 Parametry gazu w studni Z06

Tabela 27 Parametry gazu w studni Z06

Lokalizacja	Data-godzina	CH4 [% vv]	CO2 [% vv]	O2 [% vv]	Bilans (N2) [% vv]	Ciśnienie Atmosferyczne [mbar]	Ciśnienie gazu [mbar]	Uwagi 1	CH4/CO2	Reztkowy N2 [% vv]
ZAKRSZ06	10-05-18 10:51	49.4	33.2	3.4	14.0	998	0.26	silnik wyłączony	1.49	1.15
ZAKRSZ06	10-05-18 13:11	52.2	34.2	2.5	11.1	1001	0.39	odłączona	1.53	1.65
ZAKRSZ06	11-05-18 11:27	53.6	36.0	1.0	9.4	1004	0.27	odłączona	1.49	5.62
ZAKRSZ06	18-05-18 09:15	62.0	40.8	0.4	0.0	994	-0.05	odłączona	1.52	-1.51

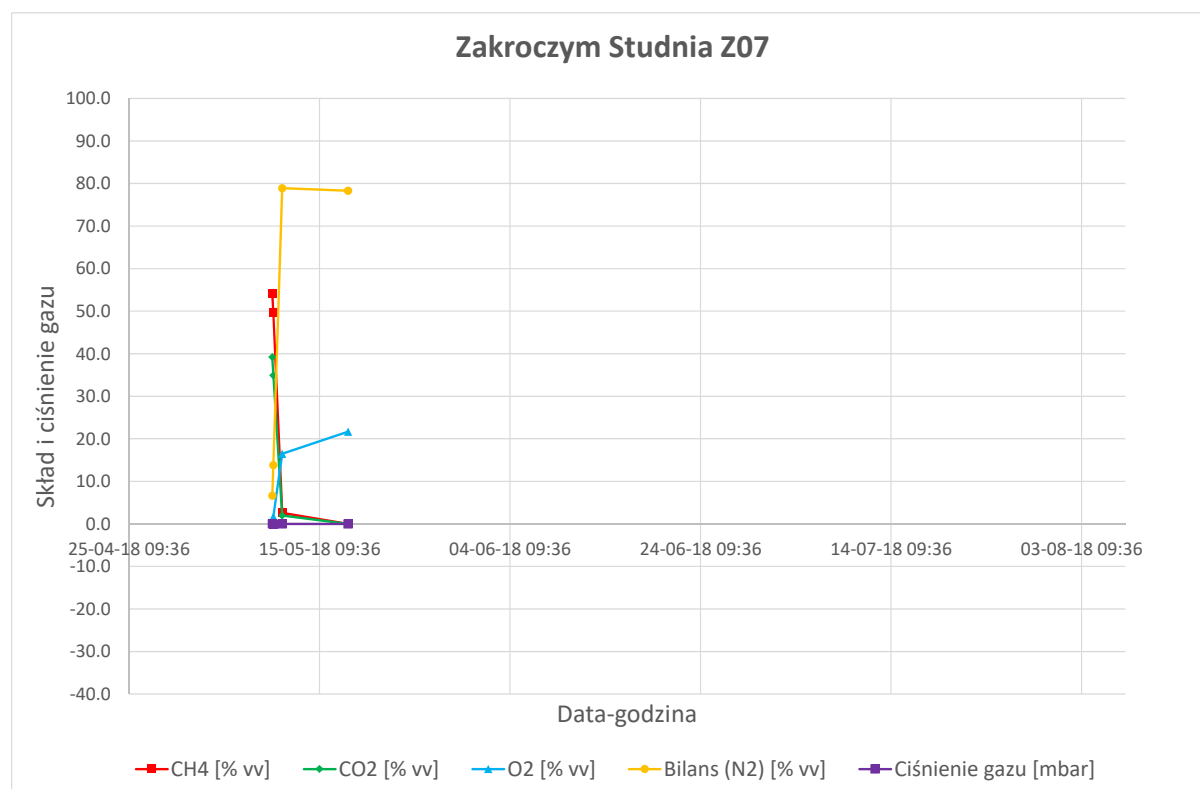
Poziom odcieku = sucho

Głębokość studni = 4,2 m

Temperatura w studni = 18,7°C

Studnia odłączona od kolektora. Wzrost stężenia metanu i spadek stężenia tlenu świadczy o wypieraniu powietrza ze studni przez gromadzony w niej gaz. Stosunek CH4/CO2 wskazuje na stabilną metanogenezę. Przyjmując standardowo stosowaną długość rury pełnej 2 m od góry (brak danych), pozostaje 2,2 m aktywnej perforacji odprowadzającej gaz. Studnia sucha, bardzo płytka w porównaniu z głębokością kwatery. Temperatura w studni koreluje z temperaturą otoczenia. Rozważyć podłączenia studni do kolektora.

Z07 – studnia gazowa kwatera zachodnia



Rysunek 25 Parametry gazu w studni Z07

Tabela 28 Parametry gazu w studni Z07

Lokalizacja	Data-godzina	CH4 [% vv]	CO2 [% vv]	O2 [% vv]	Bilans (N2) [% vv]	Ciśnienie Atmosferyczne [mbar]	Ciśnienie gazu [mbar]	Uwagi 1	CH4/CO2	Reztkowy N2 [% vv]
ZAKRSZ07	10-05-18 10:48	54.1	39.2	0.1	6.6	998	0.04	silnik wyłączony	1.38	6.22
ZAKRSZ07	10-05-18 13:13	49.6	34.9	1.7	13.8	1001	-0.05	odłączona	1.42	7.37
ZAKRSZ07	11-05-18 11:32	2.6	2.0	16.5	78.9	1004	-0.02	odłączona	1.30	16.53
ZAKRSZ07	18-05-18 09:19	0.0	0.0	21.7	78.3	994	-0.03	odłączona		

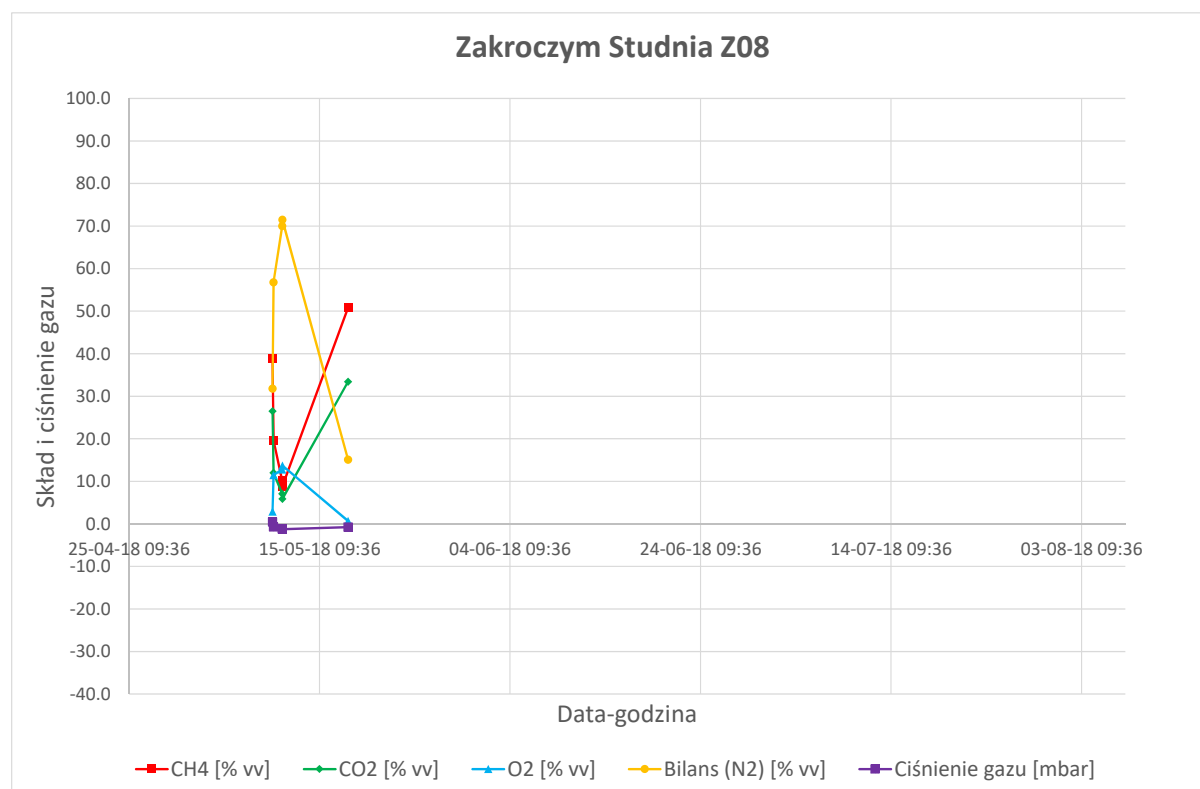
Poziom odcieku = sucho

Głębokość studni = 1,1 m

Temperatura w studni = 20,3°C

Podobny scenariusz jak w studniach Z04 i Z05. Niewielka ilość gazu znajdująca się w studni przy wyłączonym silniku zanikła po jego włączeniu. Na studni pojawiło się podciśnienie pomimo jej odłączenia od kolektora. Świadczy to o zbyt wysokim ssaniu z podłączonych studni, które rozprzestrzenia się na studnie odłączone oraz o nieszczelności samej studni. Studnia stanowi źródło zasysania powietrza do złoża, rozcieńczania gazu i stymulowania fermentacji tlenowej. Stosunek CH4/CO2 przy wyłączonym silniku świadczy o procesach tlenowych. Zwiększone ryzyko pożaru podpowierzchniowego. Wskazany monitoring temperatury i tlenu węgla. Studnia jest całkowicie zablokowana około 1 m poniżej poziomu terenu. Temperatura w studni koreluje z temperaturą otoczenia.

Z08 – studnia gazowa kwatera zachodnia



Rysunek 26 Parametry gazu w studni Z08

Tabela 29 Parametry gazu w studni Z08

Lokalizacja	Data-godzina	CH4 [% vv]	CO2 [% vv]	O2 [% vv]	Bilans (N2) [% vv]	Ciśnienie Atmosferyczne [mbar]	Ciśnienie gazu [mbar]	Uwagi 1	CH4/CO2	Reztkowy N2 [% vv]
ZAKRSZ08	10-05-18 10:57	38.8	26.5	2.9	31.8	999	0.44	silnik wyłączony	1.46	20.84
ZAKRSZ08	10-05-18 13:20	19.7	12.0	11.5	56.8	1001	-0.70	odłączona	1.64	13.33
ZAKRSZ08	11-05-18 11:20	10.1	7.1	12.8	70.0	1004	-1.19	odłączona	1.42	21.62
ZAKRSZ08	11-05-18 11:57	8.9	5.9	13.7	71.5	1005	-1.24	odłączona	1.51	19.71
ZAKRSZ08	18-05-18 09:21	50.8	33.4	0.7	15.1	994	-0.76	odłączona	1.52	12.45

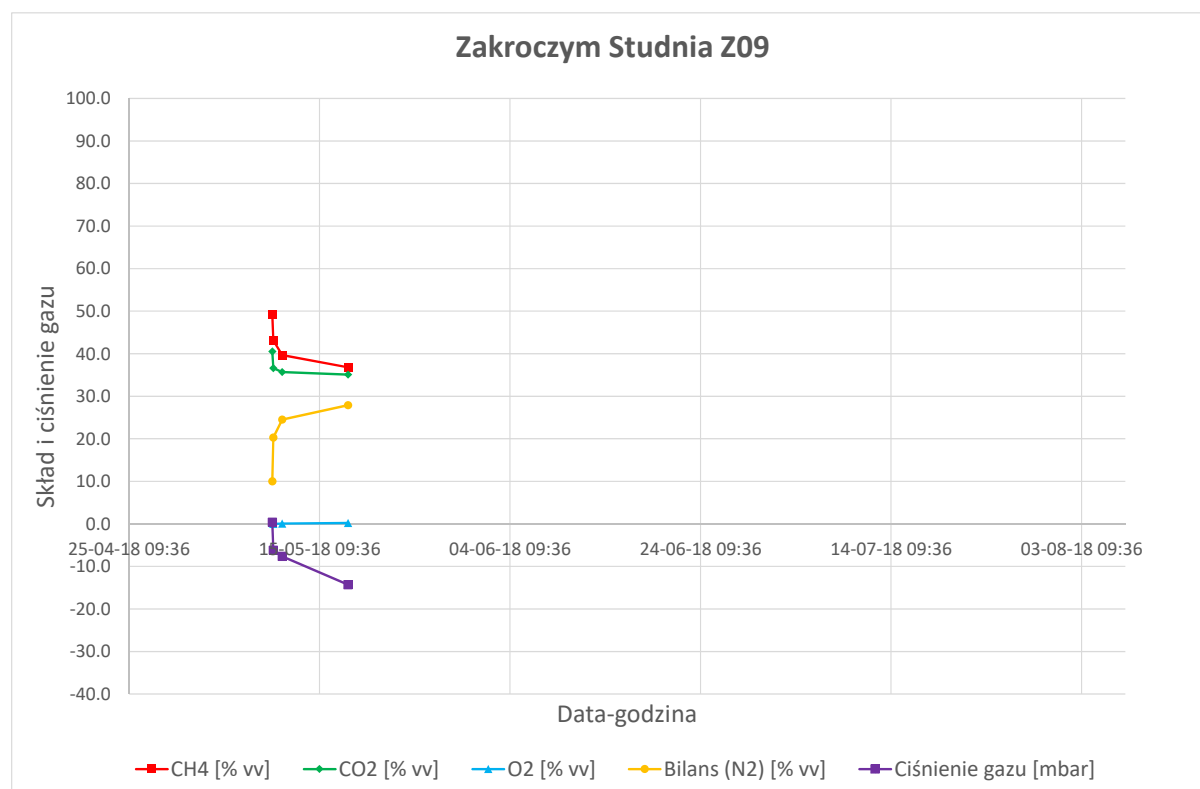
Poziom odcieku = sucho

Głębokość studni = 3,0 m

Temperatura w studni = 19,1°C

Podobny scenariusz jak w studniach Z04, Z05 i Z07. Niewielka ilość gazu znajdująca się w studni przy wyłączonym silniku znikła po jego włączeniu. Na studni pojawiło się podciśnienie pomimo jej odłączenia od kolektora. Świadczy to o zbyt wysokim ssaniu z podłączonych studni, które rozprzestrzenia się na studnie odłączone oraz o nieszczelności samej studni. Studnia stanowi źródło zasysania powietrza do złoża, rozcieńczania gazu i stymulowania fermentacji tlenowej. Po tygodniu eksploatacji systemu nagły wzrost stężenia metanu do 50%. Studnia niestabilna, jednakże warto rozważyć jej podłączenie do kolektora i przeprowadzenie dalszych testów. Przyjmując standardowo stosowaną długość rury pełnej 2 m od góry (brak danych), pozostaje 1,0 m aktywnej perforacji odprowadzającej gaz. Studnia sucha, bardzo płytka w porównaniu z głębokością kwatery. Temperatura w studni koreluje z temperaturą otoczenia.

Z09 – studnia gazowa kwatera zachodnia



Rysunek 27 Parametry gazu w studni Z09

Tabela 30 Parametry gazu w studni Z09

Lokalizacja	Data-godzina	CH4 [% vv]	CO2 [% vv]	O2 [% vv]	Bilans (N2) [% vv]	Ciśnienie Atmosferyczne [mbar]	Ciśnienie gazu [mbar]	Uwagi 1	CH4/CO2	Reztkowy N2 [% vv]
ZAKRSZ09	10-05-18 10:46	49.3	40.5	0.2	10.0	998	0.42	silnik wyłączony	1.22	9.24
ZAKRSZ09	10-05-18 13:15	43.1	36.6	0.0	20.3	1001	-6.19		1.18	20.30
ZAKRSZ09	11-05-18 11:36	39.7	35.7	0.1	24.5	1005	-7.60		1.11	24.12
ZAKRSZ09	18-05-18 09:25	36.8	35.1	0.2	27.9	994	-14.28		1.05	27.14

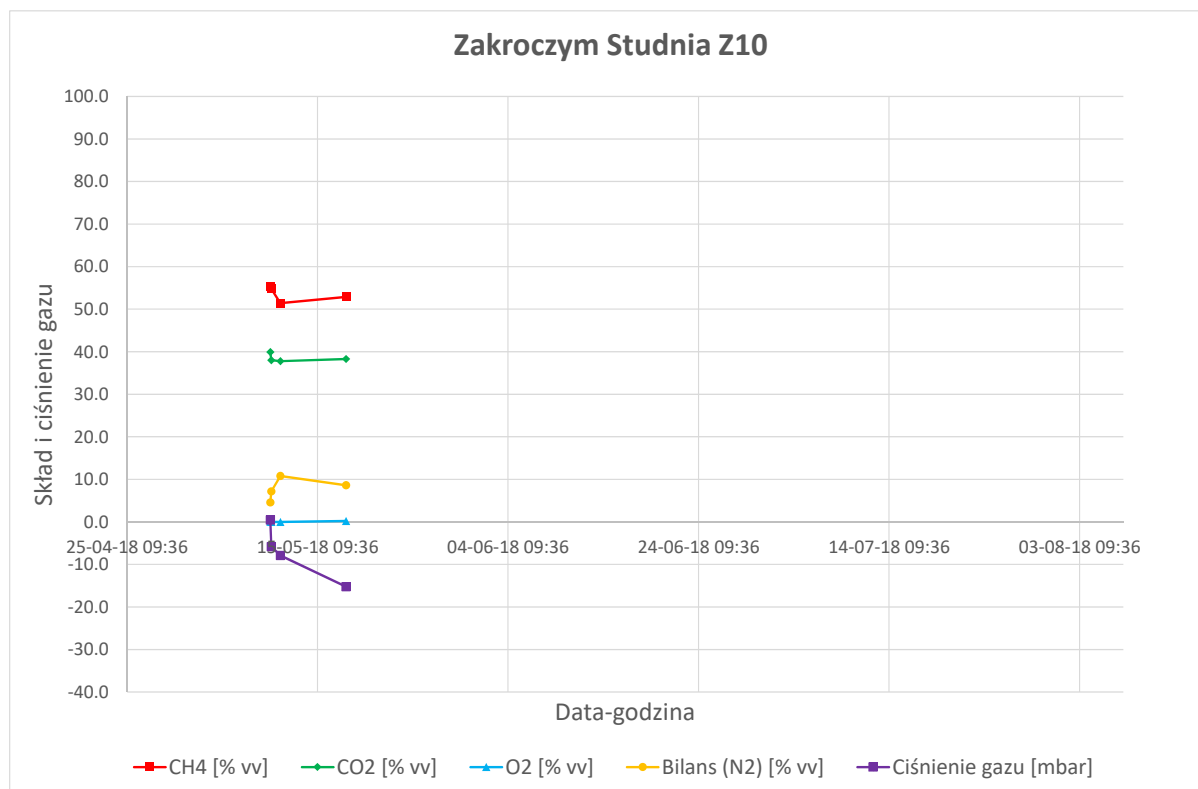
Poziom odcieku = 6,6 m

Głębokość studni = 11,11 m

Temperatura w studni = 20,9°C

Po uruchomieniu systemu natychmiastowy spadek jakości gazu o połowę i zwiększenie podciśnienia, wskazujące na obniżenie przepływu gazu i niski potencjał gazowy. Utrzymujący się spadkowy trend metanu. Wysokie stężenie azotu przy nieobecności tlenu świadczy o zasysaniu znacznych ilości powietrza do złoża odpadów. Studnia „przeciągnięta”. Stosunek CH4/CO2 wskazuje na procesy tlenowe i zwiększenie ryzyka pożaru podpowierzchniowego. Dane dowodzą braku regulacji studni. Przyjmując standardowo stosowaną długość rury pełnej 2 m od góry (brak danych), pozostaje 4,6 m aktywnej perforacji odprowadzającej gaz. Studnia zawodniona prawie do połowy, płytka w porównaniu z głębokością kwatery. Temperatura w studni poniżej optimum dla fermentacji mezofilnej. Studnia podłączona do kolektora.

Z10 – studnia gazowa kwatera zachodnia



Rysunek 28 Parametry gazu w studni Z10

Tabela 31 Parametry gazu w studni Z10

Lokalizacja	Data-godzina	CH4 [% vv]	CO2 [% vv]	O2 [% vv]	Bilans (N2) [% vv]	Ciśnienie Atmosferyczne [mbar]	Ciśnienie gazu [mbar]	Uwagi 1	CH4/CO2	Reztkowy N2 [% vv]
ZAKRSZ10	10-05-18 10:43	55.4	39.9	0.1	4.6	998	0.46	silnik wyłączony	1.39	4.22
ZAKRSZ10	10-05-18 13:19	54.8	38.0	0.0	7.2	1001	-5.82		1.44	7.20
ZAKRSZ10	11-05-18 11:54	51.4	37.8	0.0	10.8	1005	-7.91		1.36	10.80
ZAKRSZ10	18-05-18 09:31	52.9	38.3	0.2	8.6	994	-15.20		1.38	7.84

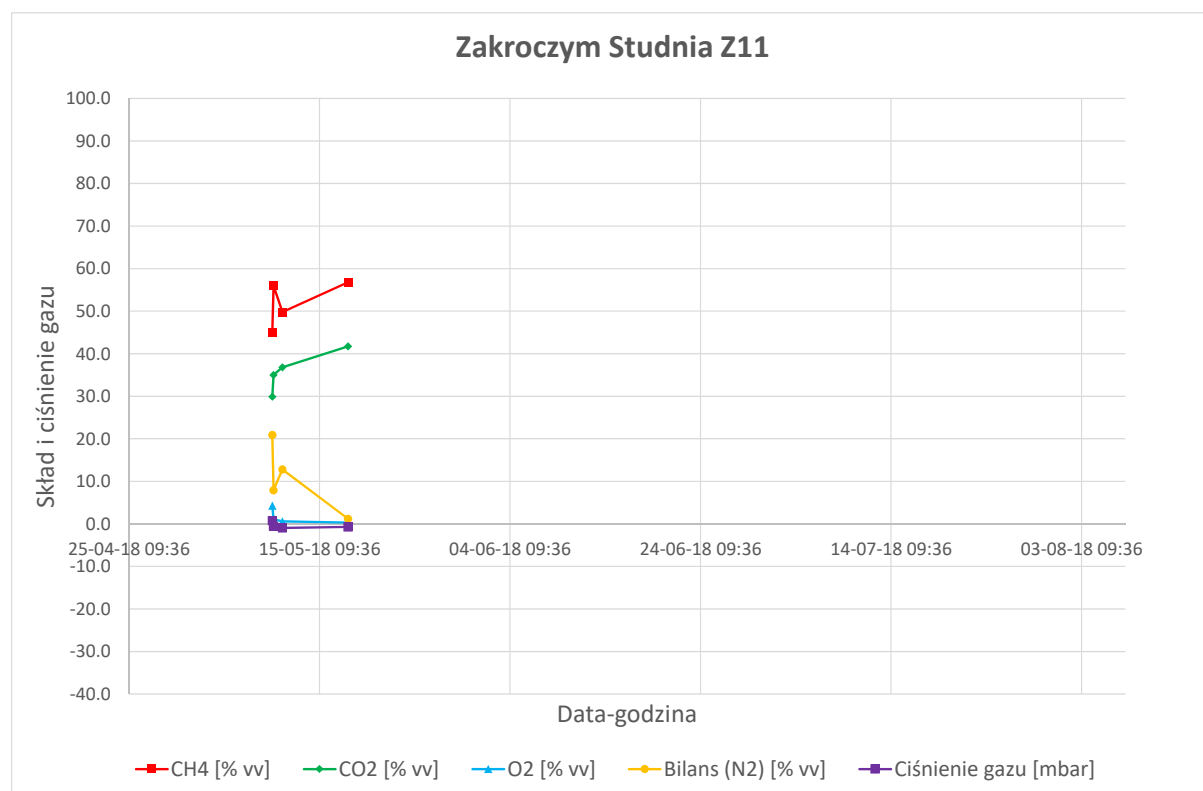
Poziom odcieku = 5,4 m (wilgoć na dnie)

Głębokość studni = 5,4 m

Temperatura w studni = 18,7°C

Po uruchomieniu systemu niewielki spadek stężenia metanu przy znacznym wzroście stężenia azotu. Zwiększenie podciśnienia wskazuje na obniżenie przepływu gazu i niski potencjał gazowy. Wysokie stężenie azotu przy nieobecności tlenu świadczy o zasysaniu znacznych ilości powietrza do złoża odpadów. Studnia „przeciągnięta”. Stosunek CH4/CO2 wskazuje na trend w kierunku procesów tlenowych i zwiększenie ryzyka pożaru podpowierzchniowego. Dane dowodzą braku regulacji studni. Przyjmując standardowo stosowaną długość rury pełnej 2 m od góry (brak danych), pozostaje 3,4 m aktywnej perforacji odprowadzającej gaz. Studnia zawilgocona na dnie, płytka w porównaniu z głębokością kwatera. Temperatura w studni poniżej optimum dla fermentacji mezofilnej, jednakże może być wynikiem małej głębokości studni. Studnia podłączona do kolektora.

Z11 – studnia gazowa kwatera zachodnia



Rysunek 29 Parametry gazu w studni Z11

Tabela 32 Parametry gazu w studni Z11

Lokalizacja	Data-godzina	CH4 [% vv]	CO2 [% vv]	O2 [% vv]	Bilans (N2) [% vv]	Ciśnienie Atmosferyczne [mbar]	Ciśnienie gazu [mbar]	Uwagi 1	CH4/CO2	Reztkowy N2 [% vv]
ZAKRSZ11	10-05-18 10:41	44.9	29.9	4.3	20.9	998	0.79	silnik wyłączony	1.50	4.65
ZAKRSZ11	10-05-18 13:25	56.0	35.0	1.1	7.9	1001	-0.56		1.60	3.74
ZAKRSZ11	11-05-18 12:07	49.8	36.8	0.6	12.8	1005	-0.94		1.35	10.53
ZAKRSZ11	18-05-18 09:34	56.8	41.7	0.3	1.2	994	-0.70		1.36	0.07

Poziom odcieku = sucho

Głębokość studni = 0,7 m

Temperatura w studni = 19,8°C

Po uruchomieniu systemu stężenie metanu utrzymujące się w zakresie 50 – 56 % metanu. Niskie stężenie tlenu, gwałtowne zmiany w stężeniu azotu spowodowane prawdopodobnie niewielkimi zmianami podciśnienia. Niskie wartości podciśnienia świadczą o prawdopodobnej blokadzie gazociągu przechodzącego pod drogą technologiczną. Studnia niestabilna. Stosunek CH₄/CO₂ wskazuje na trend w kierunku procesów tlenowych i zwiększenie ryzyka pożaru podpowierzchniowego. Dane dowodzą braku regulacji studni. Nie było możliwości dokładnego pomiaru głębokości studni w skutek konstrukcji głowicy. Temperatura w głowicy studni koreluje z temperaturą otoczenia. Studnia podłączona do kolektora.

STACJA POMPOWA 1 (RURA PRZEPUSTOWA)

Tabela 33 Parametry gazu przy przepompowni P1

Lokalizacja	Data-godzina	CH ₄ [% vv]	CO ₂ [% vv]	O ₂ [% vv]	Bilans (N ₂) [% vv]	Ciśnienie Atmosferyczne [mbar]	Ciśnienie gazu [mbar]	Uwagi 1	CH ₄ /CO ₂	Reztkowy N ₂ [% vv]
ZAKRSP13	10-05-18 13:34	0.2	0.0	19.6	80.2	1001	0.01			6.11
ZAKRSP13	10-05-18 13:35	0.1	0.0	19.4	80.5	1001	0.00	obok rury		7.17
ZAKRSP13	11-05-18 13:34	0.0	0.0	20.9	79.1	1005	0.00			0.10
ZAKRSP13	03-08-18 13:44	0.1	0	19.5	80.4	1006	0	rura karb. P1		6.69

Śladowe ilości metanu podczas pomiarów. Przebarwienie gruntu wskazuje na okresowe emisje gazu zawierającego siarkowodór. Obecność siarkowodoru potwierdza reakcja alarmu osobistego oraz późniejsze pomiary rurkami wskaźnikowymi Draegera. Potencjalne źródło odorów, które należy uszczelnić i kontrolować, co najmniej przez zastosowanie filtra biologicznego lub węglowego. Podłączenie do aktywnego systemu odgazowania byłoby rozwiązaniem niepraktycznym z uwagi na duże rozcieńczenie gazu powietrzem.

WŁAZ STACJI POMPOWEJ P1

Tabela 34 Parametry gazu we wlocie przepompowni P1

Lokalizacja	Data-godzina	CH ₄ [% vv]	CO ₂ [% vv]	O ₂ [% vv]	Bilans (N ₂) [% vv]	Ciśnienie Atmosferyczne [mbar]	Ciśnienie gazu [mbar]	Uwagi 1	CH ₄ /CO ₂	Reztkowy N ₂ [% vv]
ZAKR00P1	10-05-18 13:31	0.7	0.4	19.0	79.9	1001	0.04	pod włazem	1.75	8.08

Śladowe ilości metanu i dwutlenku węgla podczas pomiarów. Niewykluczone gromadzenie się gazu w przestrzeni zamkniętej, co może stwarzać potencjalne zagrożenie wybuchowe. Lokalizacja wymaga monitorowania gazu palnego i siarkowodoru, przynajmniej przed wykonywaniem czynności eksploatacyjnych i obsługowych. Dokument zabezpieczenia przed wybuchem powinien uwzględniać odpowiednie zabezpieczenia i procedury.

SP15 (WŁAZ U PODNÓŻA KWATERY WSCHODNIEJ)

Tabela 35 Parametry gazu we wlocie u podnóża kwatery wschodniej

Lokalizacja	Data-godzina	CH ₄ [% vv]	CO ₂ [% vv]	O ₂ [% vv]	Bilans (N ₂) [% vv]	Ciśnienie Atmosferyczne [mbar]	Ciśnienie gazu [mbar]	Uwagi 1	CH ₄ /CO ₂	Reztkowy N ₂ [% vv]
ZAKRSP15	10-05-18 14:09	10.0	8.1	11.2	70.7	1002	0.10	obok rury	1.23	28.36
ZAKRSP15	10-05-18 14:11	64.4	37.8	0.0	0.0	1002	0.17		1.70	0.00

Skład gazu typowy dla stabilnej metanogenezy. Zbadać w dokumentacji funkcję studni (?) i rozważyć podłączenie do systemu odgazowania, a jako minimum określić strefę zagrożenia wybuchem, zainstalować komin wentylacyjny i biofiltr lub filtr węglowy. Wymaga uwzględnienia w dokumencie zabezpieczenia przed wybuchem.

STUDNIE ODCIEKOWE LUB REWIZYJNE (KWATERA POŁUDNIOWA)

Tabela 36 Parametry gazu w studniach kwater południowej

Lokalizacja	Data-godzina	CH ₄ [% vv]	CO ₂ [% vv]	O ₂ [% vv]	Bilans (N ₂) [% vv]	Ciśnienie Atmosferyczne [mbar]	Ciśnienie gazu [mbar]	Uwagi 1	CH ₄ /CO ₂	Reztkowy N ₂ [% vv]
ZAKR00L2	18-05-18 12:45	0.8	13.1	6.2	79.9	996	0.02		0.06	56.46
ZAKR00L1	18-05-18 13:00	2.1	8.7	13.7	75.5	996	0.11		0.24	23.71
ZAKR00L3	18-05-18 13:39	2.7	8.6	13.9	74.8	997	0.06		0.31	22.26
ZAKR00L4	18-05-18 14:11	2.3	5.2	15.9	76.6	997	0.00		0.44	16.50

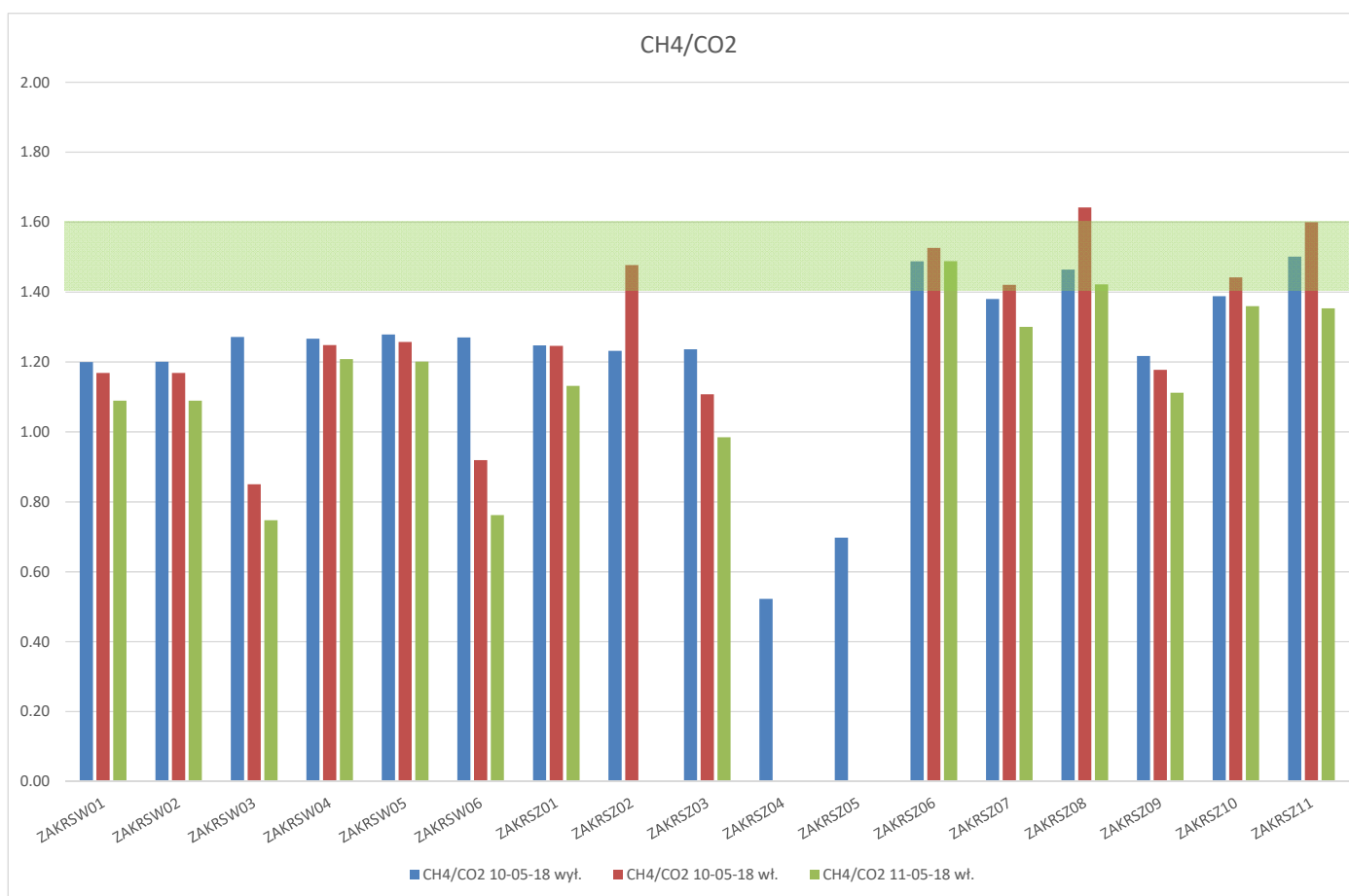
Skład gazu może wskazywać na wczesną fazę rozkładu odpadów lub utlenianie biologiczne gazu generowanego w głębszych pokładach złoża odpadów. Wiek zdeponowanych odpadów wskazuje raczej na wczesną fazę rozkładu. Rozcieńczenie gazu powietrzem atmosferycznym jest spowodowane otwartymi wylotami studni i swobodną penetracją powietrza do złoża odpadów.

SONDA PENETRACYJNA (KWATERA POŁUDNIOWA)

Tabela 37 Parametry gazu w punktach wykonanych sondą penetracyjną

Lokalizacja	Data-godzina	CH ₄ [% vv]	CO ₂ [% vv]	O ₂ [% vv]	Bilans (N ₂) [% vv]	Ciśnienie Atmosferyczne [mbar]	Ciśnienie gazu [mbar]	Uwagi 1	CH ₄ /CO ₂	Reztkowy N ₂ [% vv]
ZAKROPP1	18-05-18 13:18	0.3	5.5	13.7	80.5	997	0.09		0.05	28.71
ZAKROPP2	18-05-18 13:28	0.4	5.1	16.9	77.6	997	0.02		0.08	13.72
ZAKROPP3	18-05-18 13:51	1.1	11.3	3.7	83.9	997	0.09		0.10	69.91
ZAKROPP4	18-05-18 14:00	0.1	0.7	2.2	97.0	997	0.10		0.14	88.68
ZAKRHP02	18-05-18 14:40	0.0	2.1	2.5	95.4	998	0.07	HP2 termowizja	0.00	85.95
ZAKROPP5	18-05-18 14:44	0.0	4.7	15.7	79.6	998	0.09		0.00	20.25

Obserwacja i wnioski jak wyżej. Niższe stężenia metanu i wyższe dwutlenku węgla wskazują na rozkład tlenowy przypowierzchniowych warstw odpadów.



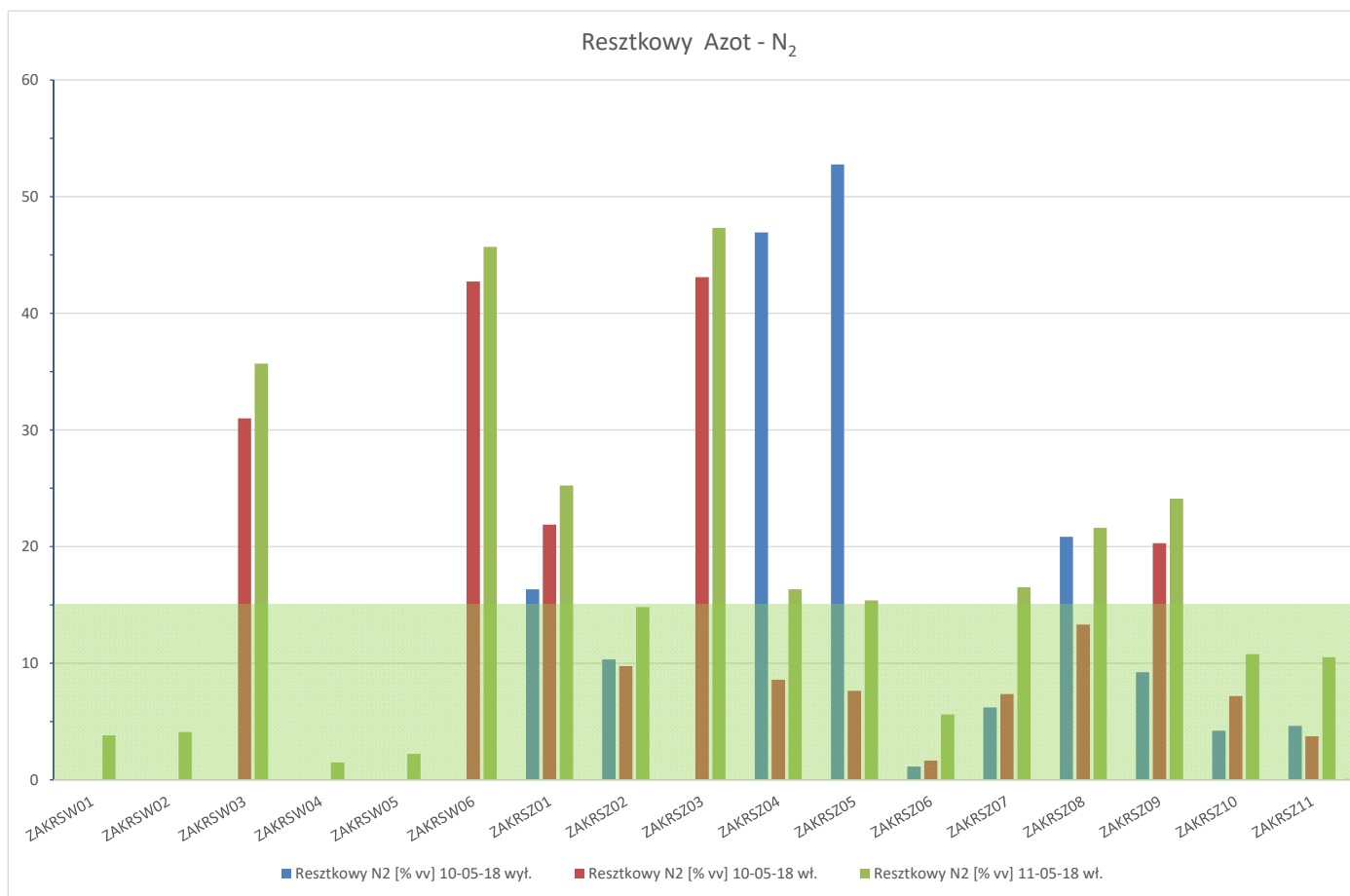
Rysunek 30 Wskaźnik stosunku CH₄/CO₂ na poszczególnych studniach

Stabilna metanogeneza charakteryzuje się wartością wskaźnika 1,4 – 1,6

Kwatera wschodnia: wskaźnik najbliższy stabilnej i intensywnej metanogenezie, co wiąże się z wiekiem odpadów i rezerwuarem gazu.

Kwiera zachodnia: procesy tlenowe przy stabilnej metanogenezie.

Natychmiastowe zwiększenie wartości wskaźnika przy wyłączonym silniku wskazuje na intensywne procesy rozkładu. Zmniejszenie wartości wskaźnika przy włączonym silniku wskazuje na nieszczelności systemu i uszczelnienia składowiska co powoduje zaciąganie powietrza do złoża.



Rysunek 31 Wskaźnik reszkowego azotu w gazie

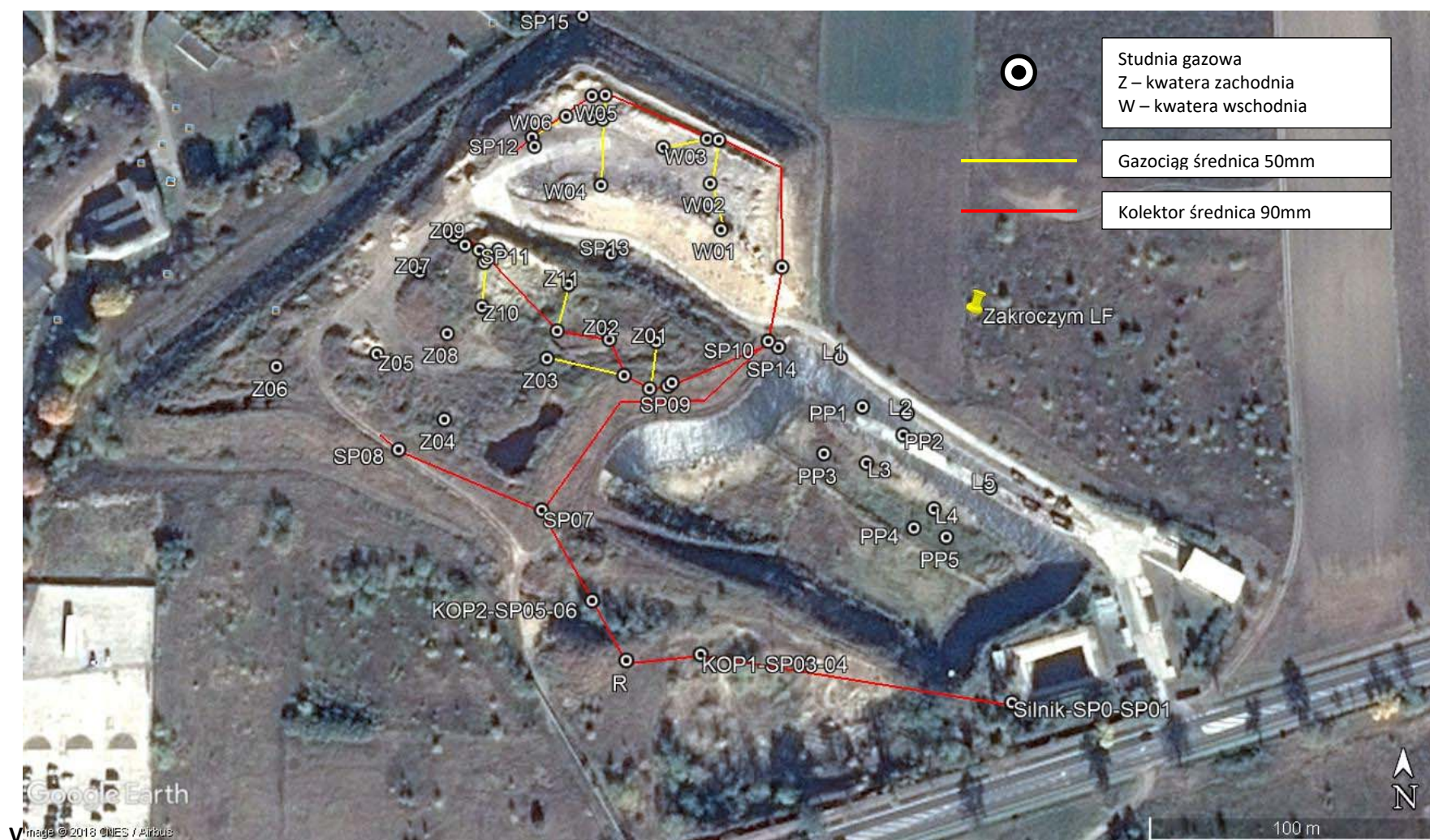
Kwiera wschodnia: W03 i W06 > 15

Kwatera zachodnia: Z01, Z03, Z04, Z05, Z07, Z08, Z09 >15

W prawidłowo wyregulowanym systemie odgazowania wskaźnik ten powinien utrzymywać się poniżej 15%.

Na wymienionych studniach występuje znaczne zaciąganie powietrza do złoża.

W okolicach tych studni występuje podwyższone ryzyko pożarów podpowierzchniowych.



Rysunek 32 Mapa składowiska z przybliżonymi lokalizacjami studni gazowych i odciekowych, punktów pomiarowych gazu oraz przebiegu rurociągów gazowych

Tabela 38 Zestawienie parametrów gazu

Lokalizacja	Data-godzina	CH4 [% vv]	CO2 [% vv]	O2 [% vv]	Bilans (N2) [% vv]	Ciśnienie Atmosferyczne [mbar]	Ciśnienie gazu [mbar]	Uwagi 1	CH4/CO2	Reztkowy N2 [% vv]
ZAKRSP00	27-04-18 11:32	29.9	24.9	2.9	42.3	1006	-32.73	silnik włączony	1.20	16.34
ZAKRSP00	27-04-18 11:32	30	25	2.9	42.1	1006	-32.73	silnik włączony	1.20	16.34
ZAKRSZ01	10-05-18 10:36	45.9	36.8	0.2	17.1	997	0.38	silnik wyłączony	1.25	16.34
ZAKRSZ02	10-05-18 10:38	23.9	19.4	9.7	47.0	997	0.51	silnik wyłączony	1.23	10.33
ZAKRSZ11	10-05-18 10:41	44.9	29.9	4.3	20.9	998	0.79	silnik wyłączony	1.50	4.65
ZAKRSZ10	10-05-18 10:43	55.4	39.9	0.1	4.6	998	0.46	silnik wyłączony	1.39	4.22
ZAKRSZ09	10-05-18 10:46	49.3	40.5	0.2	10.0	998	0.42	silnik wyłączony	1.22	9.24
ZAKRSZ07	10-05-18 10:48	54.1	39.2	0.1	6.6	998	0.04	silnik wyłączony	1.38	6.22
ZAKRSZ06	10-05-18 10:51	49.4	33.2	3.4	14.0	998	0.26	silnik wyłączony	1.49	1.15
ZAKRSZ05	10-05-18 10:53	9.0	12.9	5.3	72.8	998	0.14	silnik wyłączony	0.70	52.77
ZAKRSZ04	10-05-18 10:55	2.3	4.4	9.7	83.6	999	0.13	silnik wyłączony	0.52	46.93
ZAKRSZ08	10-05-18 10:57	38.8	26.5	2.9	31.8	999	0.44	silnik wyłączony	1.46	20.84
ZAKRSZ03	10-05-18 10:59	55.9	45.2	0.0	0.0	999	0.33	silnik wyłączony	1.24	0.00
ZAKRSW01	10-05-18 11:02	55.8	46.5	0.0	0.0	998	0.57	silnik wyłączony	1.20	0.00
ZAKRSW02	10-05-18 11:04	55.7	46.4	0.1	0.0	998	0.60	silnik wyłączony	1.20	0.00
ZAKRSW03	10-05-18 11:06	57.6	45.3	0.0	0.0	998	0.56	silnik wyłączony	1.27	0.00
ZAKRSW04	10-05-18 11:08	58.5	46.2	0.0	0.0	998	0.48	silnik wyłączony	1.27	0.00
ZAKRSW05	10-05-18 11:09	58.8	46.0	0.0	0.0	999	0.44	silnik wyłączony	1.28	0.00
ZAKRSW06	10-05-18 11:11	57.8	45.5	0.0	0.0	999	0.60	silnik wyłączony	1.27	0.00
ZAKRSP01	10-05-18 12:22	36.6	32.9	1.6	28.9	1001	-18.94	przed odsiarczaln	1.11	22.85
ZAKRSP00	10-05-18 12:44	36.0	32.6	1.5	29.9	1001	-29.54	po odsiarczalniku	1.10	24.23
ZAKRSP03	10-05-18 12:52	37.9	34.9	0.4	26.8	1001	-13.28		1.09	25.29
ZAKRSP04	10-05-18 12:54	38.2	34.9	0.3	26.6	1001	-12.95		1.09	25.47
ZAKRSP05	10-05-18 12:56	38.1	34.9	0.3	26.7	1001	-11.17		1.09	25.57
ZAKRSP06	10-05-18 12:57	38.2	34.9	0.3	26.6	1001	-11.00		1.09	25.47
ZAKRSP07	10-05-18 13:00	38.2	34.9	0.2	26.7	1001	-9.54		1.09	25.94
ZAKRSP08	10-05-18 13:04	0.2	0.0	18.9	80.9	1000	-9.48			9.46
ZAKRSZ04	10-05-18 13:07	0.1	0.0	19.1	80.8	1000	-0.46	odłączona		8.60

ZAKRSZ05	10-05-18 13:09	0.1	0.0	19.3	80.6	1001	-0.28	odłączona		7.65
ZAKRSZ06	10-05-18 13:11	52.2	34.2	2.5	11.1	1001	0.39	odłączona	1.53	1.65
ZAKRSZ07	10-05-18 13:13	49.6	34.9	1.7	13.8	1001	-0.05	odłączona	1.42	7.37
ZAKRSZ09	10-05-18 13:15	43.1	36.6	0.0	20.3	1001	-6.19		1.18	20.30
ZAKRSP11	10-05-18 13:17	37.2	30.5	3.4	28.9	1001	-6.31		1.22	16.05
ZAKRSZ10	10-05-18 13:19	54.8	38.0	0.0	7.2	1001	-5.82		1.44	7.20
ZAKRSZ08	10-05-18 13:20	19.7	12.0	11.5	56.8	1001	-0.70	odłączona	1.64	13.33
ZAKRSZ03	10-05-18 13:23	29.9	27.0	0.0	43.1	1001	-3.41		1.11	43.10
ZAKRSZ11	10-05-18 13:25	56.0	35.0	1.1	7.9	1001	-0.56		1.60	3.74
ZAKRSZ02	10-05-18 13:27	6.5	4.4	16.6	72.5	1001	-6.57		1.48	9.75
ZAKRSZ01	10-05-18 13:28	37.5	30.1	2.2	30.2	1001	-6.37		1.25	21.88
ZAKR00P1	10-05-18 13:31	0.7	0.4	19.0	79.9	1001	0.04	pod włazem	1.75	8.08
ZAKRSP13	10-05-18 13:34	0.2	0.0	19.6	80.2	1001	0.01			6.11
ZAKRSP13	10-05-18 13:35	0.1	0.0	19.4	80.5	1001	0.00	obok rury		7.17
ZAKRSW01	10-05-18 13:37	54.0	46.2	0.1	0.0	1000	-4.61		1.17	0.00
ZAKRSW02	10-05-18 13:39	54.0	46.2	0.0	0.0	1000	-4.93		1.17	0.00
ZAKRSW03	10-05-18 13:41	31.7	37.3	0.0	31.0	1000	-2.91		0.85	31.00
ZAKRSW04	10-05-18 13:43	56.3	45.1	0.0	0.0	1000	-1.49		1.25	0.00
ZAKRSW05	10-05-18 13:44	56.6	45.0	0.0	0.0	1000	-3.85		1.26	0.00
ZAKRSW06	10-05-18 13:46	27.2	29.6	0.1	43.1	1000	-3.65		0.92	42.72
ZAKRSP12	10-05-18 13:48	27.0	29.3	0.1	43.6	1001	-4.16		0.92	43.22
ZAKRSP10	10-05-18 13:52	40.3	38.0	0.2	21.5	1002	-6.05		1.06	20.74
ZAKRSP15	10-05-18 14:09	10.0	8.1	11.2	70.7	1002	0.10	obok rury	1.23	28.36
ZAKRSP15	10-05-18 14:11	64.4	37.8	0.0	0.0	1002	0.17		1.70	0.00
ZAKRSP01	11-05-18 10:20	28.6	30.2	1.7	39.5	1004	-19.54	przed odsiarczaln	0.95	33.07
ZAKRSP03	11-05-18 10:49	30.4	31.6	1.1	36.9	1004	-15.02		0.96	32.74
ZAKRSP03	11-05-18 10:51	30.4	31.7	0.8	37.1	1004	-15.06		0.96	34.08
ZAKRSP04	11-05-18 10:53	30.6	31.9	0.7	36.8	1005	-14.64		0.96	34.15
ZAKRSP05	11-05-18 10:57	30.6	31.8	0.8	36.8	1005	-12.69		0.96	33.78
ZAKRSP06	11-05-18 11:00	30.6	31.8	0.8	36.8	1005	-12.51		0.96	33.78
ZAKRSP07	11-05-18 11:05	30.5	31.7	0.8	37.0	1005	-11.13		0.96	33.98

ZAKRSP08	11-05-18 11:08	0.0	0.4	15.7	83.9	1004	-11.12		0.00	24.55
ZAKRSP08	11-05-18 11:09	0.0	0.0	17.4	82.6	1004	-10.96			16.83
ZAKRSZ04	11-05-18 11:16	0.0	0.0	17.5	82.5	1004	-0.54	odłączona		16.35
ZAKRSZ08	11-05-18 11:20	10.1	7.1	12.8	70.0	1004	-1.19	odłączona	1.42	21.62
ZAKRSZ05	11-05-18 11:24	0.0	0.0	17.7	82.3	1004	-0.25	odłączona		15.39
ZAKRSZ06	11-05-18 11:27	53.6	36.0	1.0	9.4	1004	0.27	odłączona	1.49	5.62
ZAKRSZ07	11-05-18 11:32	2.6	2.0	16.5	78.9	1004	-0.02	odłączona	1.30	16.53
ZAKRSZ09	11-05-18 11:36	39.7	35.7	0.1	24.5	1005	-7.60		1.11	24.12
ZAKRSZ10	11-05-18 11:54	51.4	37.8	0.0	10.8	1005	-7.91		1.36	10.80
ZAKRSZ08	11-05-18 11:57	8.9	5.9	13.7	71.5	1005	-1.24	odłączona	1.51	19.71
ZAKRSZ11	11-05-18 12:07	49.8	36.8	0.6	12.8	1005	-0.94		1.35	10.53
ZAKRSZ03	11-05-18 12:11	25.9	26.3	0.1	47.7	1005	-4.52		0.98	47.32
ZAKRSZ01	11-05-18 12:18	36.9	32.6	1.1	29.4	1005	-8.19		1.13	25.24
ZAKRSP09	11-05-18 12:26	40.5	34.6	0.8	24.1	1005	-8.22		1.17	21.08
ZAKRSZ02	11-05-18 12:35	0.0	0.1	17.8	82.1	1005	-8.19		0.00	14.82
ZAKRSW01	11-05-18 12:51	49.9	45.8	0.1	4.2	1005	-6.04		1.09	3.82
ZAKRSW02	11-05-18 12:55	50.0	45.9	0.0	4.1	1005	-6.53		1.09	4.10
ZAKRSW03	11-05-18 13:05	27.5	36.8	0.0	35.7	1005	-5.02		0.75	35.70
ZAKRSW04	11-05-18 13:08	53.9	44.6	0.0	1.5	1005	0.34		1.21	1.50
ZAKRSW05	11-05-18 13:11	53.1	44.2	0.1	2.6	1005	-6.62		1.20	2.22
ZAKRSW06	11-05-18 13:20	20.8	27.3	1.3	50.6	1005	-5.07		0.76	45.69
ZAKRSP12	11-05-18 13:23	20.8	27.3	1.4	50.5	1005	-5.84		0.76	45.21
ZAKRSP13	11-05-18 13:34	0.0	0.0	20.9	79.1	1005	0.00			0.10
ZAKRSP10	11-05-18 13:39	28.9	33.7	1.0	36.4	1006	-8.12		0.86	32.62
ZAKRSP00	18-05-18 08:24	33.6	32.8	2.4	31.2	994	-39.34	po odsiarczalniku	1.02	22.13
ZAKRSP01	18-05-18 08:28	33.6	32.9	2.1	31.4	994	-28.86	przed odsiarczaln	1.02	23.46
ZAKRSP03	18-05-18 08:46	35.3	34.6	1.3	28.8	994	-24.80		1.02	23.89
ZAKRSP04	18-05-18 08:49	31.9	31.2	3.2	33.7	995	-24.15		1.02	21.60
ZAKRSP04	18-05-18 08:52	34.1	33.5	2.0	30.4	995	-23.48		1.02	22.84
ZAKRSP05	18-05-18 08:53	35.4	34.8	1.2	28.6	995	-21.61		1.02	24.06

ZAKRSP06	18-05-18 08:57	35.0	34.5	1.3	29.2	995	-21.23		1.01	24.29
ZAKRSP07	18-05-18 09:01	35.4	34.8	1.1	28.7	995	-19.47		1.02	24.54
ZAKRSP08	18-05-18 09:05	0.1	0.1	20.5	79.3	994	-19.29		1.00	1.81
ZAKRSZ04	18-05-18 09:08	0.0	0.0	21.6	78.4	994	0.44	odłączona		
ZAKRSZ05	18-05-18 09:12	0.0	0.0	21.7	78.3	994	0.12	odłączona		
ZAKRSZ06	18-05-18 09:15	62.0	40.8	0.4	0.0	994	-0.05	odłączona	1.52	-1.51
ZAKRSZ07	18-05-18 09:19	0.0	0.0	21.7	78.3	994	-0.03	odłączona		
ZAKRSZ08	18-05-18 09:21	50.8	33.4	0.7	15.1	994	-0.76	odłączona	1.52	12.45
ZAKRSZ09	18-05-18 09:25	36.8	35.1	0.2	27.9	994	-14.28		1.05	27.14
ZAKRSP11	18-05-18 09:28	35.6	31.3	2.8	30.3	994	-15.86	wahania ciśnieni	1.14	19.72
ZAKRSZ10	18-05-18 09:31	52.9	38.3	0.2	8.6	994	-15.20		1.38	7.84
ZAKRSZ11	18-05-18 09:34	56.8	41.7	0.3	1.2	994	-0.70		1.36	0.07
ZAKRSZ03	18-05-18 09:37	26.3	26.9	0.2	46.6	994	-2.04		0.98	45.84
ZAKRSZ02	18-05-18 09:41	56.5	43.7	0.2	0.0	995	-15.06	wahania ciśnieni	1.29	-0.76
ZAKRSZ01	18-05-18 09:44	36.9	34.1	1.3	27.7	995	-15.34	wahania ciśnieni	1.08	22.79
ZAKRSP09	18-05-18 09:47	38.7	33.9	1.3	26.1	995	-16.25	wahania ciśnieni	1.14	21.19
ZAKRSW01	18-05-18 09:51	39.0	40.2	2.0	18.8	994	-13.24	wahania ciśnieni	0.97	11.24
ZAKRSW02	18-05-18 09:54	43.2	43.9	0.2	12.7	994	-14.12	wahania ciśnieni	0.98	11.94
ZAKRSW03	18-05-18 09:57	37.6	40.7	1.0	20.7	994	-1.50	kondensat	0.92	16.92
ZAKRSW03	18-05-18 09:59	35.9	40.9	0.9	22.3	994	-5.45	po usunięciu kon	0.88	18.90
ZAKRSW04	18-05-18 10:02	58.9	46.5	0.2	0.0	995	-0.25	kondensat	1.27	-0.76
ZAKRSW05	18-05-18 10:06	58.5	46.3	0.3	0.0	995	-7.84	kondensat	1.26	-1.13
ZAKRSW06	18-05-18 10:08	24.5	29.6	2.0	43.9	995	-5.18	kondensat	0.83	36.34
ZAKRSP12	18-05-18 10:11	23.5	28.4	2.8	45.3	995	-7.42	wahania ciśnieni	0.83	34.72
ZAKRSP10	18-05-18 10:16	33.5	37.1	1.7	27.7	996	-15.50		0.90	21.27
ZAKR00L2	18-05-18 12:45	0.8	13.1	6.2	79.9	996	0.02		0.06	56.46
ZAKR00L1	18-05-18 13:00	2.1	8.7	13.7	75.5	996	0.11		0.24	23.71
ZAKROPP1	18-05-18 13:18	0.3	5.5	13.7	80.5	997	0.09		0.05	28.71
ZAKROPP2	18-05-18 13:28	0.4	5.1	16.9	77.6	997	0.02		0.08	13.72
ZAKR00L3	18-05-18 13:39	2.7	8.6	13.9	74.8	997	0.06		0.31	22.26

ZAKROPP3	18-05-18 13:51	1.1	11.3	3.7	83.9	997	0.09		0.10	69.91
ZAKROPP4	18-05-18 14:00	0.1	0.7	2.2	97.0	997	0.10		0.14	88.68
ZAKROOL4	18-05-18 14:11	2.3	5.2	15.9	76.6	997	0.00		0.44	16.50
ZAKRHP02	18-05-18 14:40	0.0	2.1	2.5	95.4	998	0.07	HP2 termowizja	0.00	85.95
ZAKROPP5	18-05-18 14:44	0.0	4.7	15.7	79.6	998	0.09		0.00	20.25
ZAKRSP01	03-08-18 12:26	33.5	25.7	2	38.8	1008	-21.94		1.30	31.24
ZAKRSP00	03-08-18 12:30	32.8	24.9	2.4	39.9	1008	-32.91		1.32	30.83
ZAKRSP09	03-08-18 13:16	44.4	28.3	1.2	26.1	1006	-10.51		1.57	21.56
ZAKRSP13	03-08-18 13:44	0.1	0	19.5	80.4	1006	0	rura karb. P1		6.69
ZAKRSP11	03-08-18 13:46	42.8	27.2	2.2	27.8	1006	-10.45		1.57	19.48
ZAKRSP10	03-08-18 13:52	30	26.2	1.4	42.4	1006	-9.98		1.15	37.11

Tabela 39 Głębokość studni, poziom odcieków i temperatura w studniach

Lokalizacja	Data - godzina	Głębokość studni [mppt]	Poziom odcieków [mppt]	Poziom głowicy [mnpt]	Temperatura [°C]	Uwagi
W1	10-05-18 09:24	12.3	7.7	1	36.1	
W2	10-05-18 09:17	4.1	-	1	23.2	niedrożna, przelotowa
W3	10-05-18 09:12	12.5	6.7	1.1	40	
W4	10-05-18 09:07	12.6	8.2	1	47.7	
W5	10-05-18 09:03	2	-	0.6	27.2	niedrożna, przelotowa
W6	10-05-18 08:58	11.8	7.5	0.3	41.8	
Z1	10-05-18 09:32	6.7	-	0.2	23.4	niedrożna
Z2	10-05-18 09:38	2.2	-	0.4	16.1	
Z3	10-05-18 09:44	4.6	-	0.5	21.8	niedrożna
Z4	10-05-18 09:48	8.4	4.6	1.2	20.5	niedrożna, zamulona
Z5	10-05-18 09:53	2.2	2	0.5	18.6	niedrożna
Z6	10-05-18 09:59	4.2	-	0.5	18.7	niedrożna
Z7	10-05-18 10:04	1.1	-	0	20.3	
Z8	10-05-18 10:08	3	-	0.4	19.1	
Z9	10-05-18 10:17	11.1	6.6	0.6	20.9	studnia pod drogą
Z10	10-05-18 10:13	5.4	5.4	0.4	18.7	niedrożna
Z11	10-05-18 10:23	0.7	-	0	19.8	niedrożna

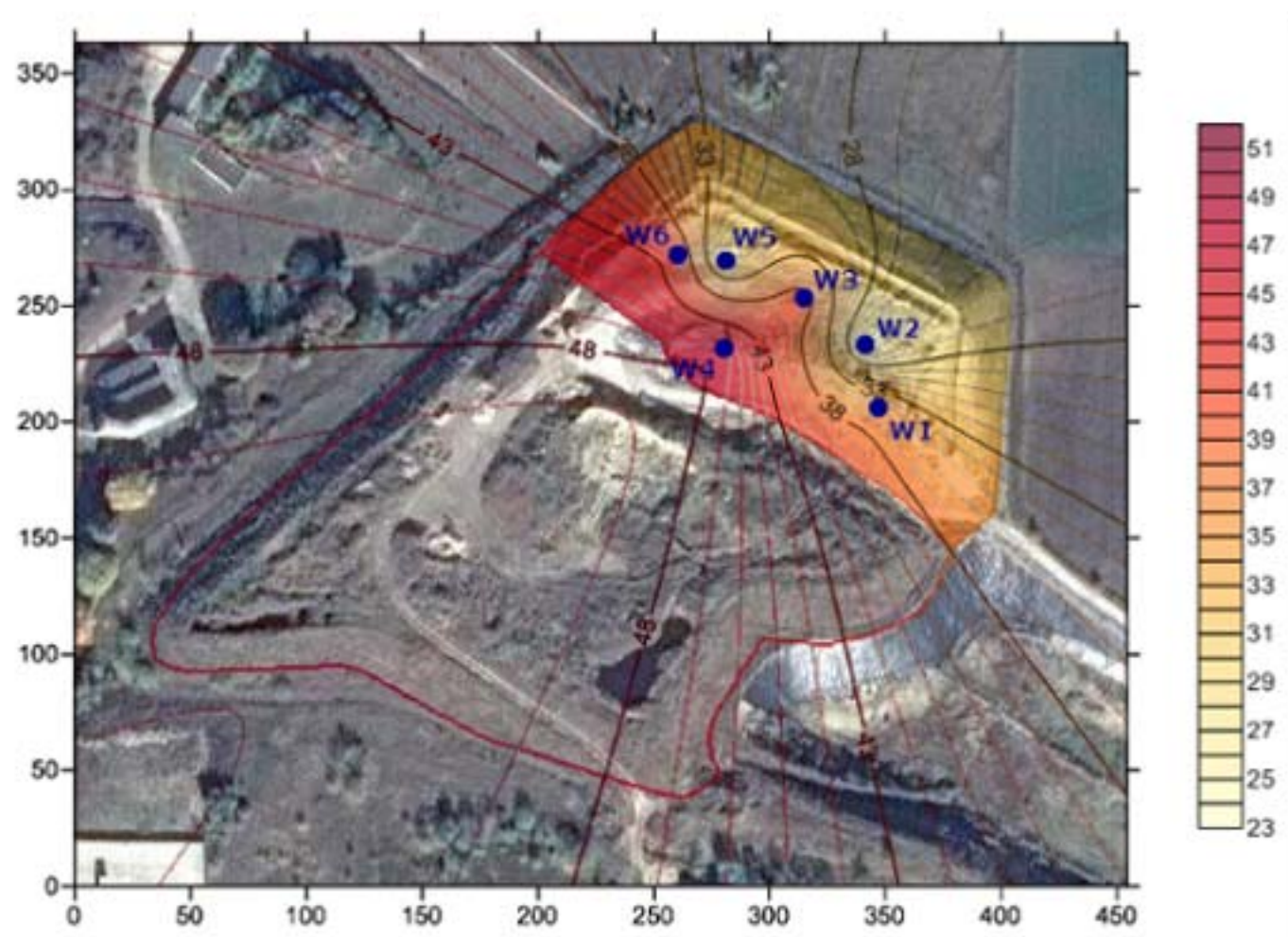
Tabela 40 Pomiary temperatury i tlenu węgla na kwaterze południowej

Lokalizacja	Data - godzina	Temperatura [°C]	Stężenie tlenu węgla CO [ppmv]	Uwagi 1	Uwagi 2
ZAKR00L2	18-05-18 12:46	25.0			
ZAKR00L3	18-05-18 12:57	31.8			
ZAKR0PP1	18-05-18 13:21	22.0			
temp. otoczenia	18-05-18 13:22	19.3			
ZAKR0PP2	18-05-18 13:30	29.7			
ZAKR00L4	18-05-18 14:34	54.6	30	Draeger CH20601	kw południowa drenaż odcieków
ZAKR0PP3	18-05-18 13:54	32.3			
ZAKR0PP4	18-05-18 14:04	31.3			
ZAKR00L4	18-05-18 14:20	53.7			para wodna ulatnia się z wylotu
ZAKR0PP5	18-05-18 14:47	31.9			
ZAKR00L2	18-05-18 15:06	-	0	Draeger CH20601	kw południowa drenaż odcieków

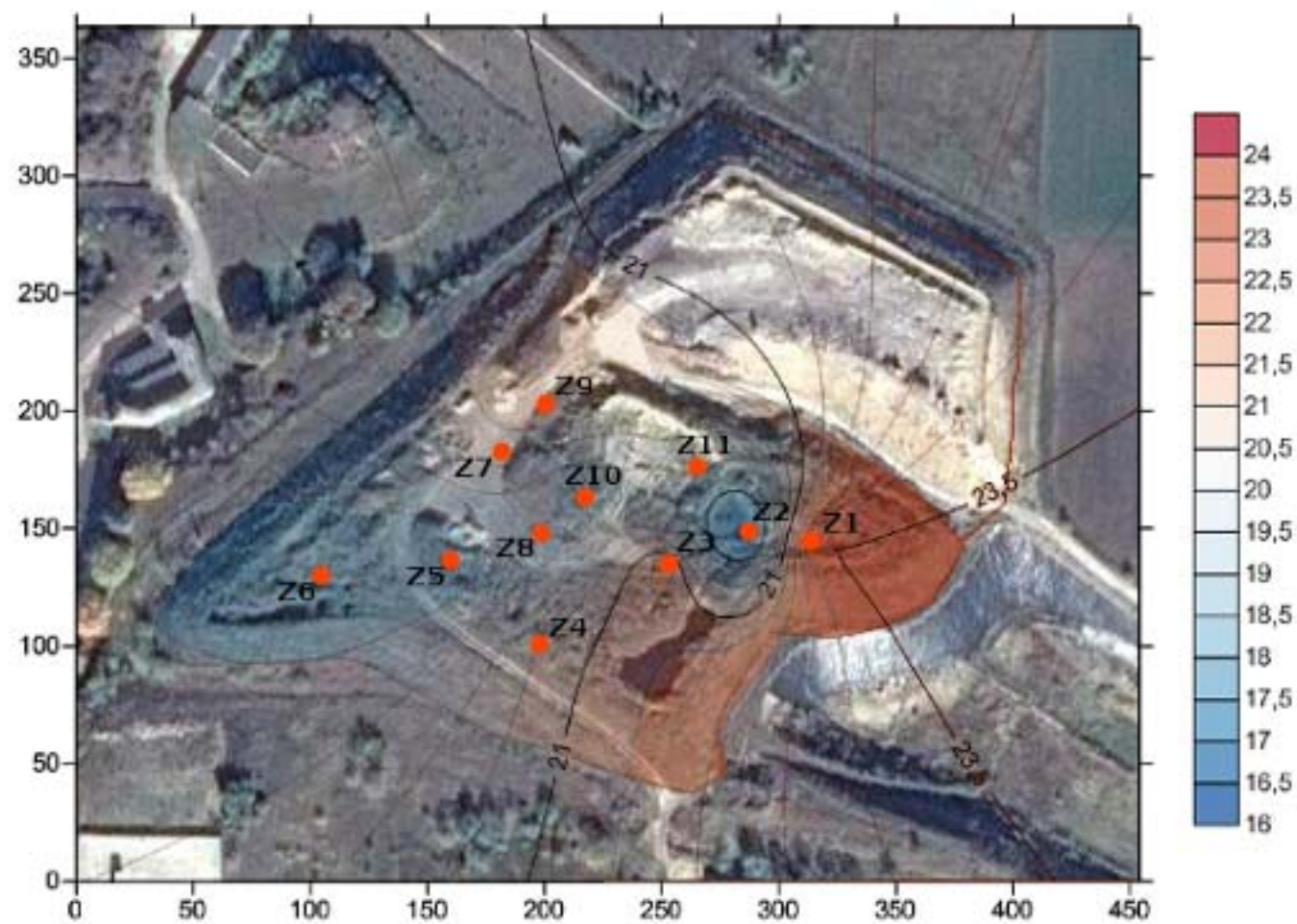
Pomiary głębokości studni niemożliwe z uwagi na bezpieczeństwo dostępu.

L1 – L4 – studnie gazowe lub rewizyjne

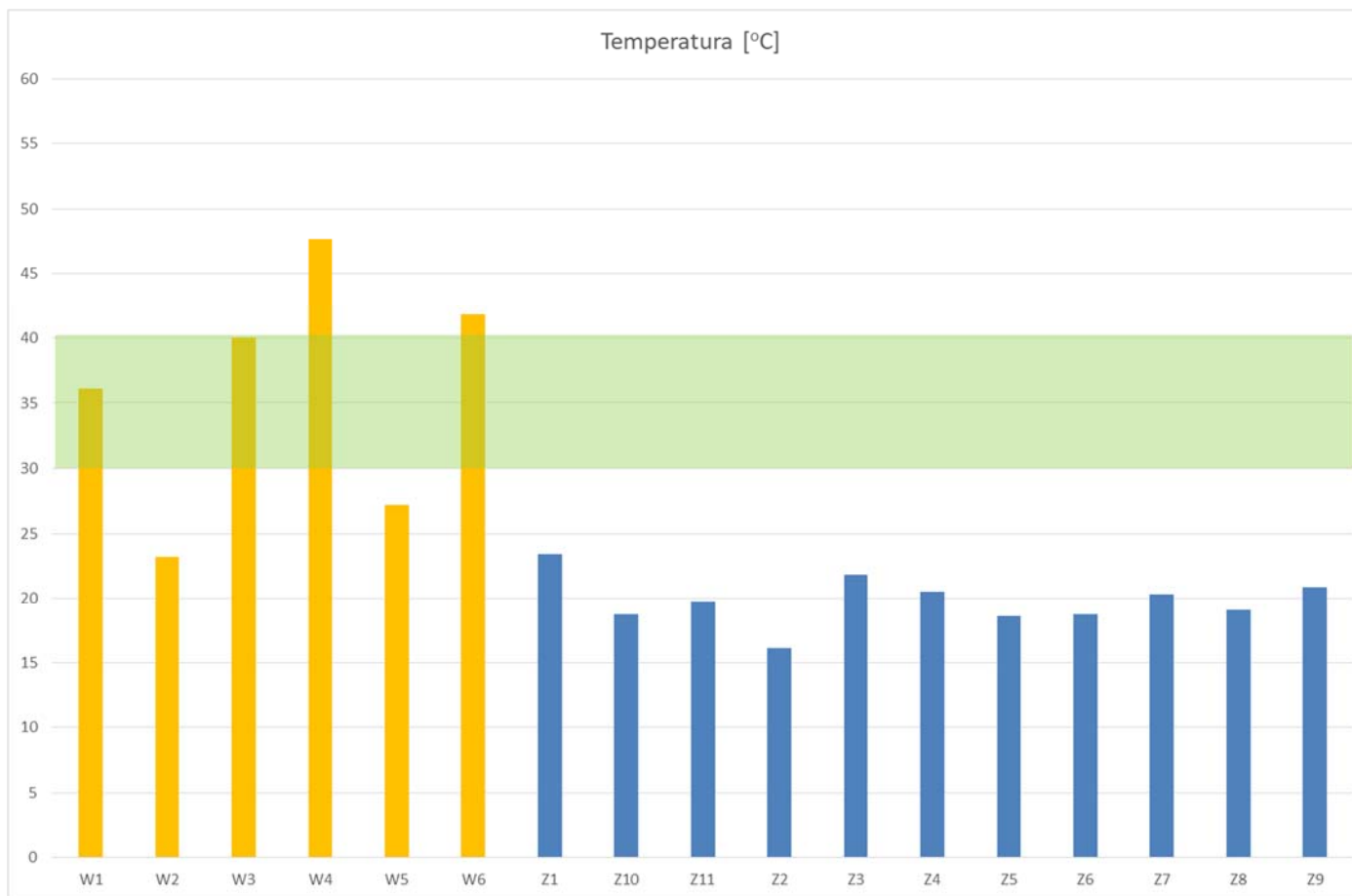
PP1 – PP5 – punkty pomiarowe wykonane sondą penetracyjną



Rysunek 33 Kwatera wschodnia – rozkład temperatury w studniach



Rysunek 34 Kwatera zachodnia – rozkład temperatury w studniach

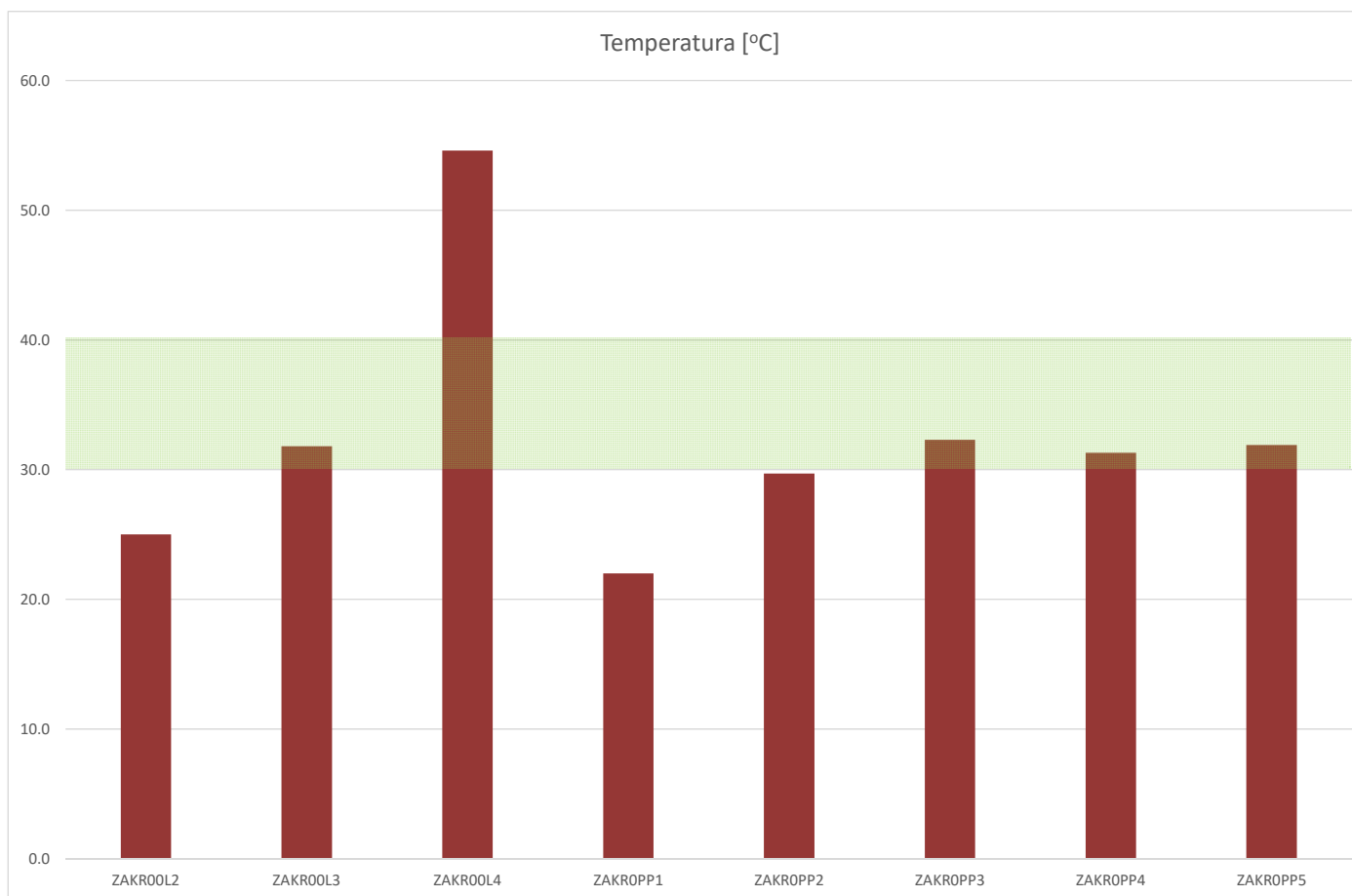


Rysunek 35 Rozkład temperatury w studniach gazowych na kwaterach wschodniej (W) i zachodniej (Z)

Niskie temperatury na kwaterze zachodniej mogą być niemiernodajne.

Są one zbliżone do temperatury otoczenia, co spowodowane jest niewielką głębokością studni.

Podobna sytuacja występuje na dwóch płytkich studniach (W2 i W5) na kwaterze wschodniej.



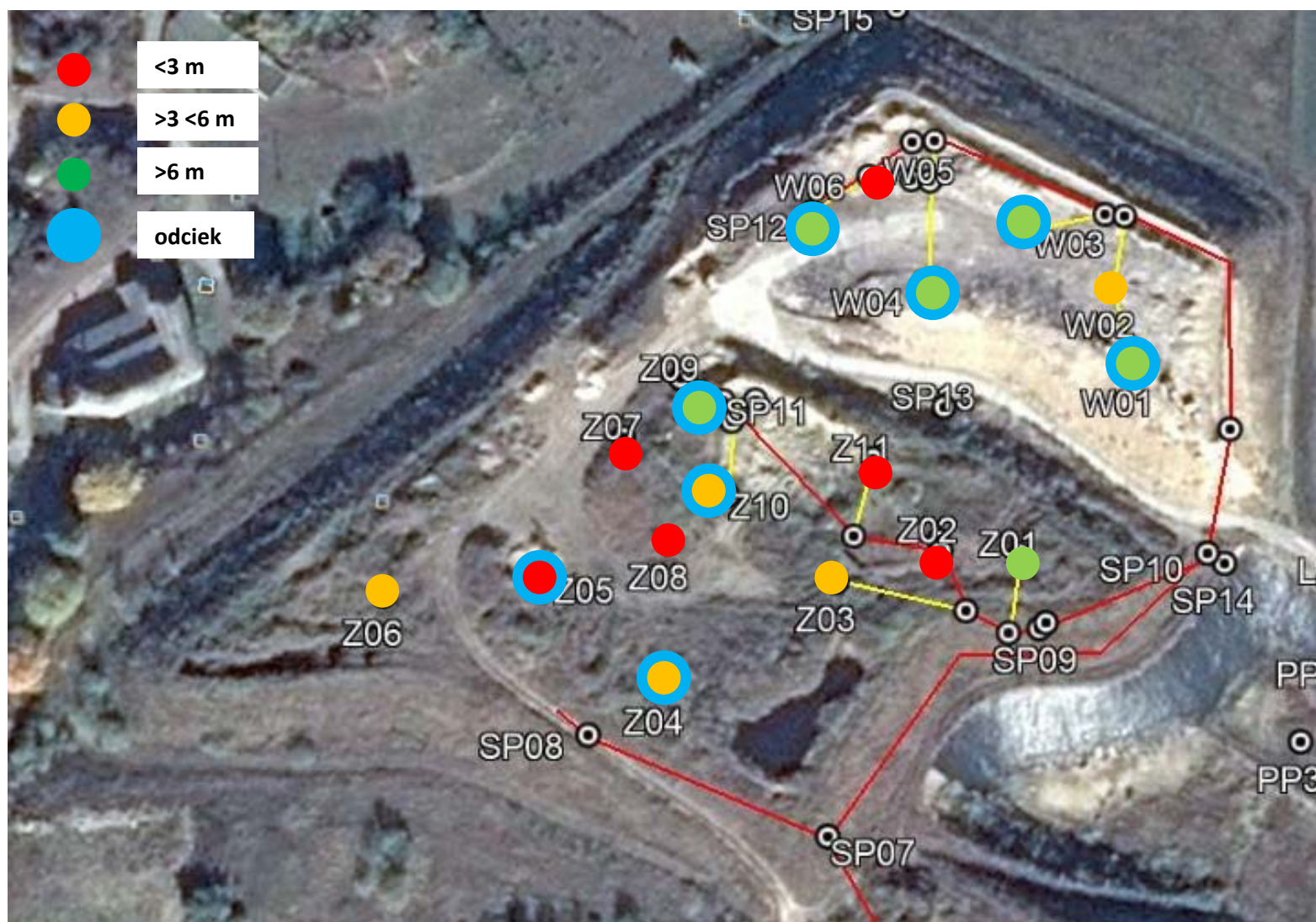
Rysunek 36 Rozkład temperatury w studniach gazowych (L) i punktach pomiarowych (PP) na kwaterze południowej

30-40°C – optymalna temperatura stabilnej metanogenezy.

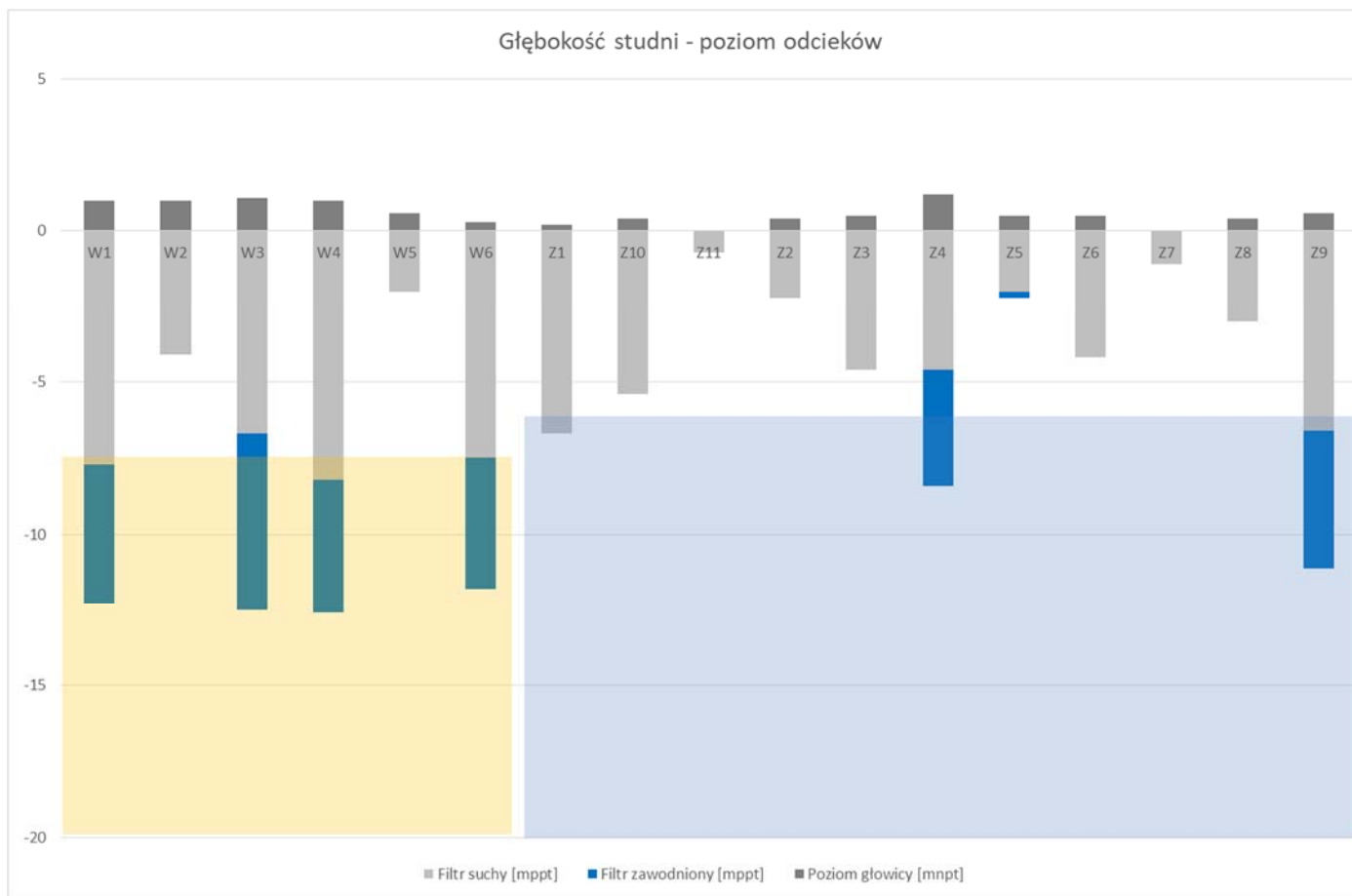
Temperatura powyżej 45°C – sygnał do sprawdzenia stężenia tlenu węgla – możliwy pożar podpowierzchniowy.



Rysunek 37 Graficzne przedstawienie temperatur na kwaterze południowej



Rysunek 38 Graficzne przedstawienie głębokości studni i poziomu odcięku – kwatera wschodnia i zachodnia



Rysunek 39 Głębokość studni i poziom odcieków na kwaterach wschodniej i zachodniej

Tabela 41 Stężenia siarkowodoru zmierzone w wybranych punktach na składowisku

Lokalizacja	Data - godzina	Stężenie siarkowodoru H ₂ S [ppmv]	Uwagi 1	Uwagi 2
ZAKRSP02	10-05-18 12:35	8,000	Draeger CH28101	kw wsch i zach przed odsiarczalnikiem
ZAKRSP00	10-05-18 12:40	7,000	Draeger CH28101	kw wsch i zach po odsiarczalniku
ZAKRSP15	10-05-18 14:18	200	Draeger 6719001	kw wsch drenaż odcieków (?)
ZAKRSP02	11-05-18 10:30	10,000	Draeger CH28101	kw wsch i zach przed odsiarczalnikiem
ZAKRSP09	11-05-18 12:30	1,800	Draeger CH29101	kw zach przed odsiarczalnikiem
ZAKRSP10	11-05-18 13:25	25,000	Draeger CH28101	kw wsch przed odsiarczalnikiem
ZAKRSP02	18-05-18 08:30	10,000	Draeger CH28101	kw wsch i zach przed odsiarczalnikiem
ZAKRSP10	18-05-18 10:16	33,000	Draeger CH28101	kw wsch przed odsiarczalnikiem
ZAKR00L3	18-05-18 13:51	4,000	Draeger CH28101	kw południowa drenaż odcieków
ZAKR00L4	18-05-18 14:21	600	Draeger CH29101	kw południowa drenaż odcieków
ZAKR00L1	18-05-18 13:15	0	Draeger 6719001	kw południowa drenaż odcieków
ZAKR00L2	18-05-18 12:53	0	Draeger 6719001	kw południowa drenaż odcieków
ZAKRSP01	03-08-18 12:56	15,000	Draeger CH28101	kw wsch i zach przed odsiarczalnikiem
ZAKRSP09	03-08-18 13:30	1,400	Draeger CH29101	kw zach przed odsiarczalnikiem
ZAKRSP13	03-08-18 13:40	30,000	Draeger CH28101	obok rury karbowanej pompowni odcieków P1
ZAKRSP10	03-08-18 13:55	31,000	Draeger CH28101	kw wsch przed odsiarczalnikiem

SP00, SP01, SP02, SP09, SP10 – system odgazowania, kolejno:

SP00 gaz po odsiarczaniu,

SP1, SP2 gaz przed odsiarczaniem,

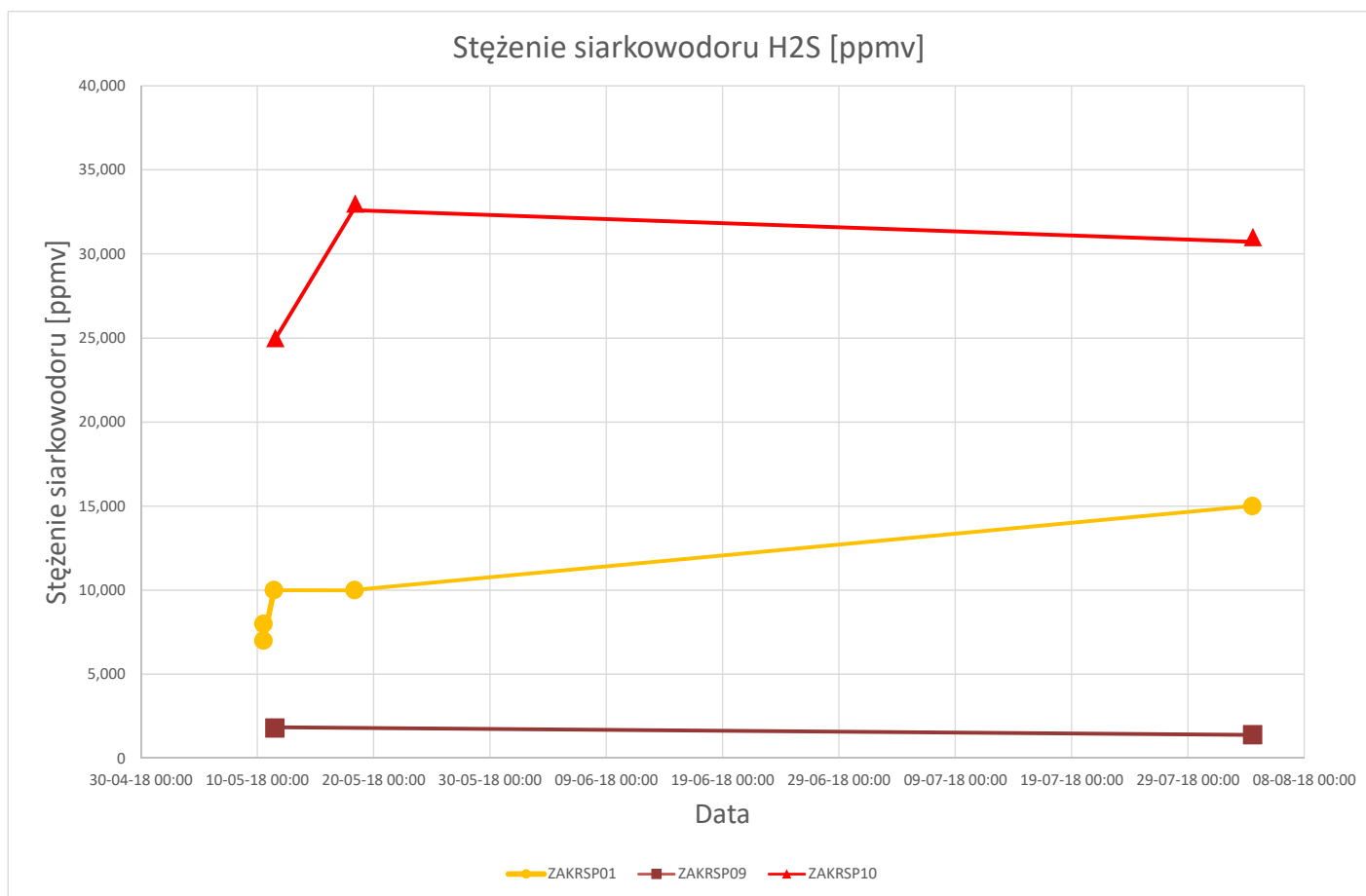
SP09 gaz z kwatery zachodniej,

SP10 gaz z kwatery wschodniej

SP13 – rura przepustowa obok pompowni odcieków P1 (otwory w gruncie przy rurze)

SP15 – studnia drenażowa (?) w północnym rogu podnóża kwatery wschodniej

L1, L2, L3, L4 – studnie odciekowe / gazowe na kwaterze południowej



Rysunek 40 Wykres stężeń siarkowodoru w gazie

SP01 – elektrownia (mieszanina gazu z kwater wschodniej i zachodniej)

SP09 – gaz z kwatery zachodniej

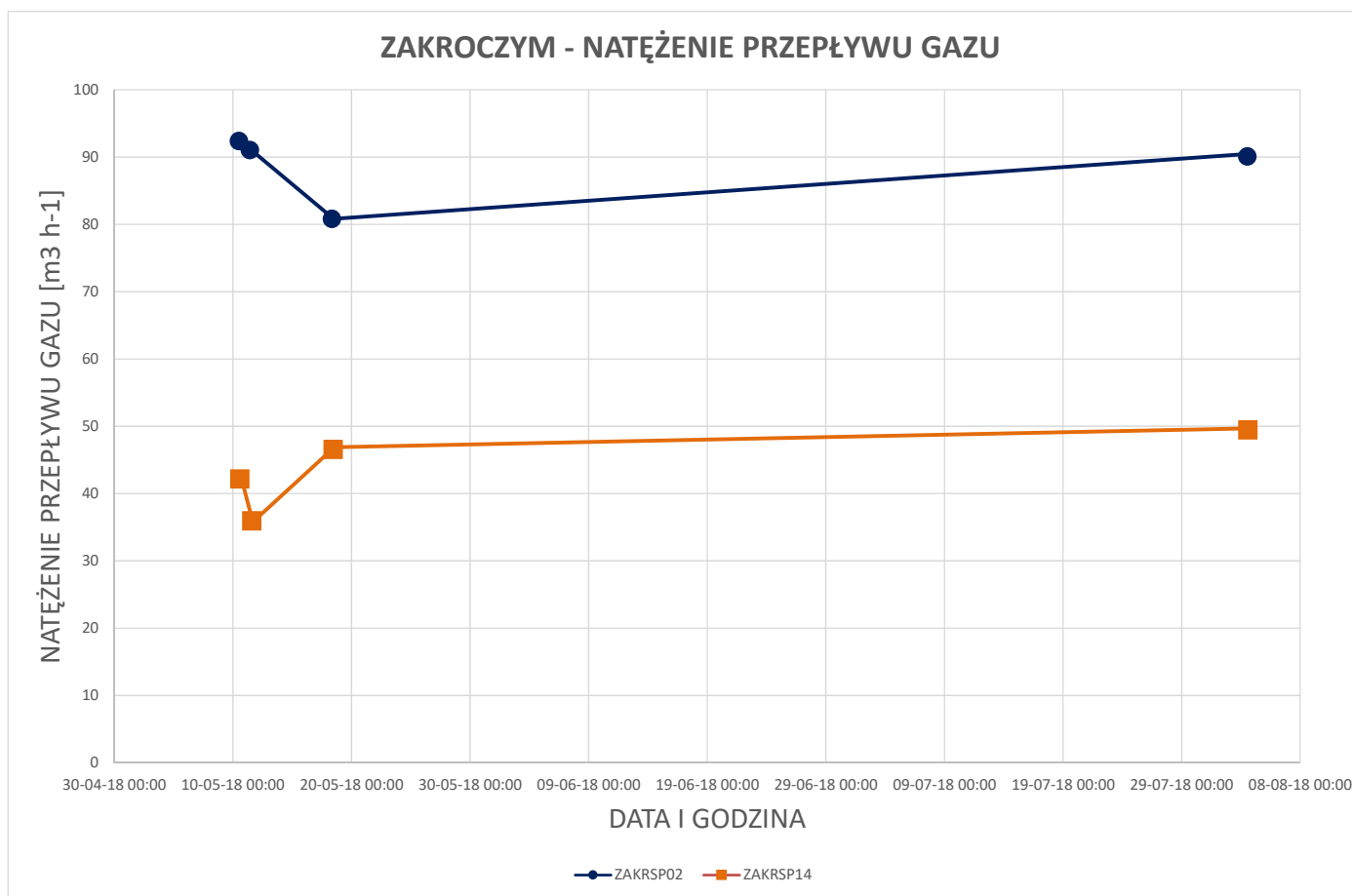
SP10 – gaz z kwatery wschodniej

Tabela 42 Natężenie przepływu gazu

LOKALIZACJA	DATA-GODZINA	PRĘDKOŚĆ PRZEPŁYWU ms ⁻¹	ŚREDNICA ZEWN RURY m	SDR	NATĘŻENIE PRZEPŁYWU m(N) ³ h ⁻¹	CH ₄ [% vv]	MOC TEORETYCZNA [kWe]
ZAKRSP02	10-05-18 12:25	6.0	0.09	17.6	92.3	36.6	98.6
ZAKRSP14	10-05-18 13:58	2.7	0.09	17.6	42.2	40.3	49.6
ZAKRSP02	11-05-18 10:25	5.9	0.09	17.6	91.0	28.6	75.9
ZAKRSP14	11-05-18 13:50	2.3	0.09	17.6	35.9	28.8	30.2
ZAKRSP02	18-05-18 08:35	5.3	0.09	17.6	80.8	33.6	79.2
ZAKRSP14	18-05-18 10:28	3.0	0.09	17.6	46.6	33.5	45.5
ZAKRSP02	03-08-18 12:56	5.9	0.09	17.6	90.1	33.5	88.0
ZAKRSP14	03-08-18 13:55	3.2	0.09	17.6	49.5	30	43.3

SP02 – gaz przed odsiarczeniem, dostarczany do elektrowni biogazowej

SP14 – gaz z kwatery wschodniej



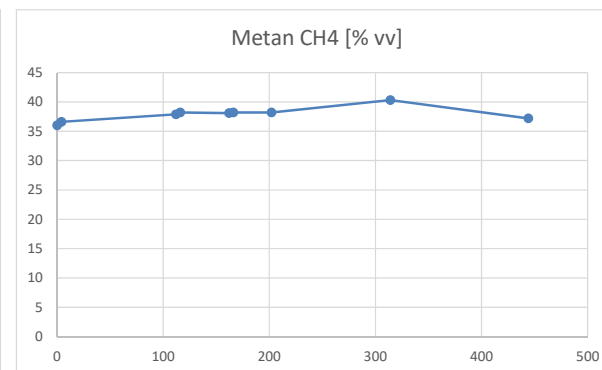
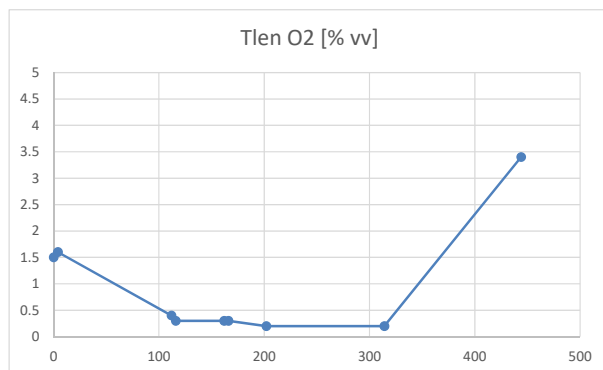
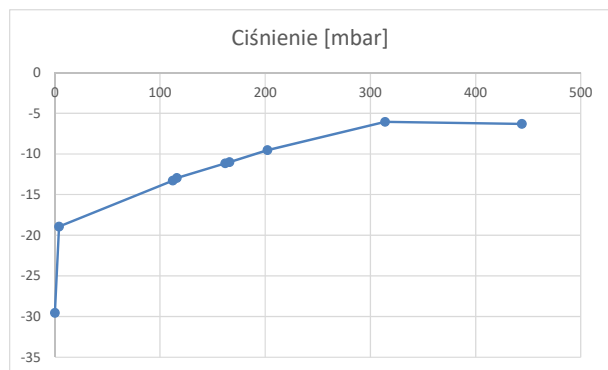
Rysunek 41 Wykres natężeń przepływu gazu

SP02 – elektrownia (mieszanina gazu z kwater wschodniej i zachodniej)

SP14 – gaz z kwatery wschodniej

Tabela 43 Straty ciśnienia w systemie odgazowania

10-05-18	Odczyt	Odległość [m]	Odległość [m]	Ciśnienie [mbar]	Tlen O2 [% vv]	Metan CH4 [% vv]	Δp rzecz [mbar]	Δp teor [mbar]
	SP0	0	0	-29.54	1.5	36		
Silnik-Odsiarczalnik-SP1		4	4	-18.94	1.6	36.6	10.6	
Odsiarczalnik-KOP1	SP3	108	112	-13.28	0.4	37.9		
SP3-SP4	SP4	4	116	-12.95	0.3	38.2		
SP4-SP5 (KOP1-KOP2)	SP5	46	162	-11.17	0.3	38.1		
SP5-SP6	SP6	4	166	-11	0.3	38.2		
SP6-SP7 (KOP2-SP07)	SP7	36	202	-9.54	0.2	38.2	9.4	10.7
SP07-SP10	SP10	112	314	-6.05	0.2	40.3		
SP10-SP9-SP11	SP11	130	444	-6.31	3.4	37.2	0.26	2.34



Rysunek 42 Wykresy zmian ciśnienia, stężeń tlenu i metanu w wybranych punktach pomiarowych systemu odgazowania (kwatery zachodnia)

Straty ciśnienia w normie.

Znaczny spadek ciśnienia na odsiarczalniku.

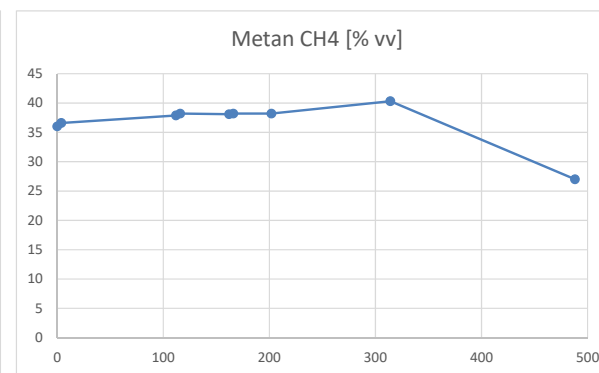
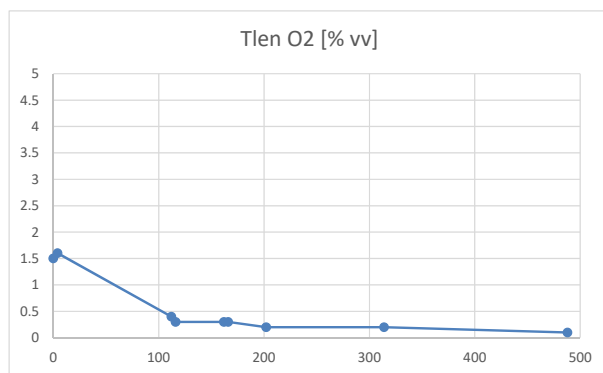
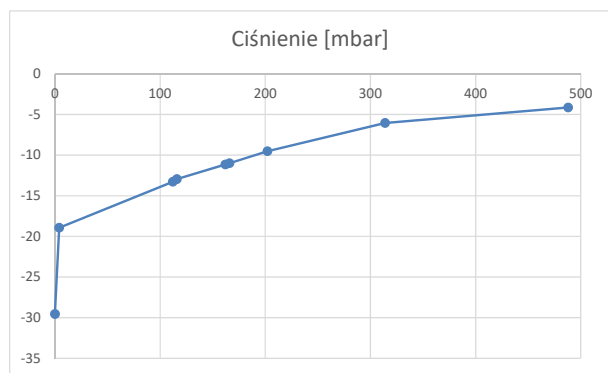
Przepływ gazu nieblokowany podczas pomiaru.

Ciśnienie w końcowym punkcie nieco za niskie w stosunku do potrzeb regulacji studni.

Nieszczelności systemu pomiędzy punktami SP1-SP0, SP3-SP1 i w punkcie SP11 (prawdopodobnie otwór w taśmie do usuwania kondensatu).

Tabela 44 Straty ciśnienia w systemie odgazowania

10-05-18	Odczyt	Odległość [m]	Odległość [m]	Ciśnienie [mbar]	Tlen O2 [% vv]	Metan CH4 [% vv]	Δp rzecz [mbar]	Δp teor [mbar]
	SP0	0	0	-29.54	1.5	36		
Silnik-Odsiarczalnik-SP1		4	4	-18.94	1.6	36.6	10.6	
Odsiarczalnik-KOP1	SP3	108	112	-13.28	0.4	37.9		
SP3-SP4	SP4	4	116	-12.95	0.3	38.2		
SP4-SP5 (KOP1-KOP2)	SP5	46	162	-11.17	0.3	38.1		
SP5-SP6	SP6	4	166	-11	0.3	38.2		
SP6-SP7 (KOP2-SP07)	SP7	36	202	-9.54	0.2	38.2	9.4	10.7
SP07-SP10	SP10	112	314	-6.05	0.2	40.3		
SP10-SP12	SP12	174	488	-4.16	0.1	27	1.89	2.09



Rysunek 43 Wykresy zmian ciśnienia, stężenia tlenu i metanu w wybranych punktach pomiarowych systemu odgazowania (kwatery wschodnia)

Straty ciśnienia w normie.

Znaczny spadek ciśnienia na odsiarczalniku.

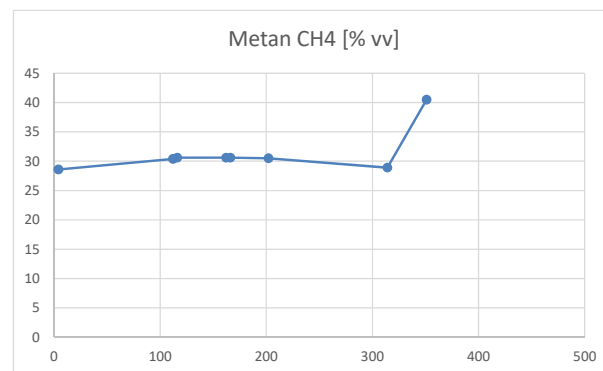
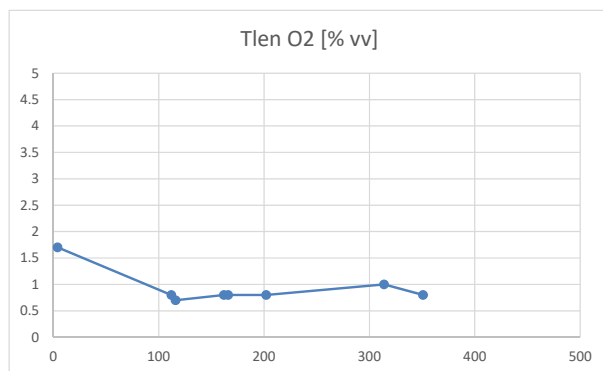
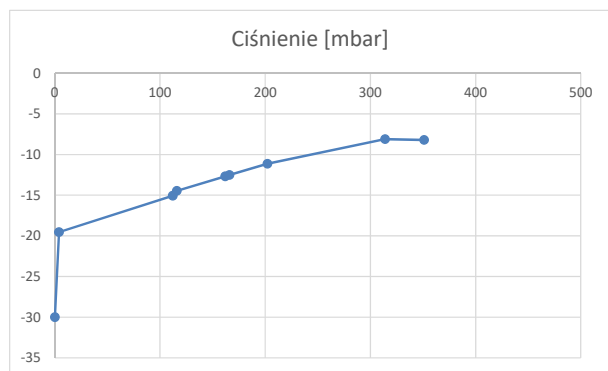
Przepływ gazu nieblokowany podczas pomiaru. Ciśnienie w końcowym punkcie nieco za niskie w stosunku do potrzeb regulacji studni.

Nieszczelności systemu pomiędzy punktami SP1-SP0, SP3-SP1.

Obniżenie stężenia metanu w punkcie SP12 wskazuje na zaciąganie znacznych objętości powietrza przez ostatnią studnię W06.

Tabela 45 Straty ciśnienia w systemie odgazowania

11-05-18	Odczyt	Odległość [m]	Odległość [m]	Ciśnienie [mbar]	Tlen O2 [% vv]	Metan CH4 [% vv]	Δp rzecz [mbar]	Δp teor [mbar]
	SP0	0	0	-30				
Silnik-Odsiarczalnik-SP1		4	4	-19.54	1.7	28.6	10.46	
Odsiarczalnik-KOP1	SP3	108	112	-15.06	0.8	30.4		
SP3-SP4	SP4	4	116	-14.46	0.7	30.6		
SP4-SP5	SP5	46	162	-12.69	0.8	30.6		
SP5-SP6	SP6	4	166	-12.51	0.8	30.6		
SP6-SP7	SP7	36	202	-11.13	0.8	30.5	8.41	10.1
SP07-SP10	SP10	112	314	-8.12	1	28.9		
SP10-SP9	SP9	37	351	-8.22	0.8	40.5	0.1	0.78
SP9-SP11	SP11	93	444					



Rysunek 44 Wykresy zmian ciśnienia, stężeń tlenu i metanu w wybranych punktach pomiarowych systemu odgazowania (kwatery zachodnia)

Straty ciśnienia w normie.

Znaczny spadek ciśnienia na odsiarczalniku.

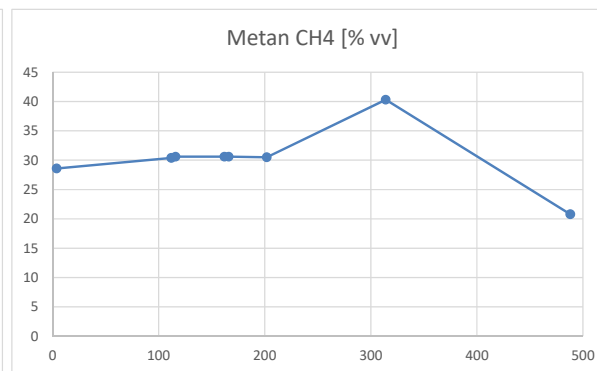
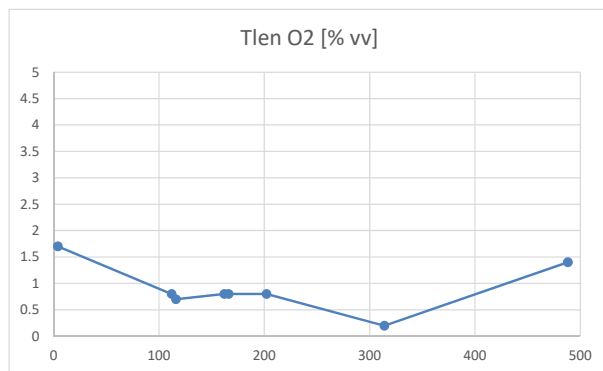
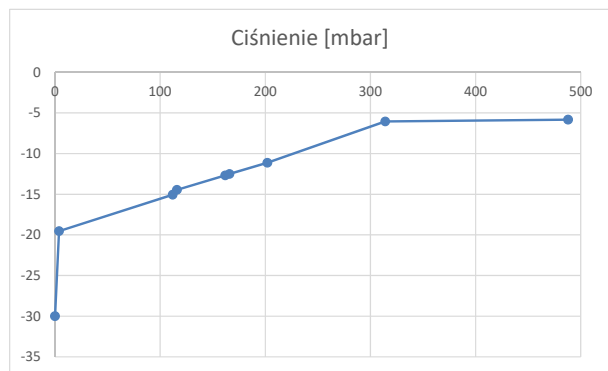
Przepływ gazu nieblokowany podczas pomiaru.

Ciśnienie w końcowym punkcie nieco za niskie w stosunku do potrzeb regulacji studni.

Nieszczelność między punktami SP09 i SP07.

Tabela 46 Straty ciśnienia w systemie odgazowania

11-05-18	Odczyt	Odległość [m]	Odległość [m]	Ciśnienie [mbar]	Tlen O2 [% vv]	Metan CH4 [% vv]	Δp rzecz [mbar]	Δp teor [mbar]
	SP0	0	0	-30				
Silnik-Odsiarczalniki-SP1		4	4	-19.54	1.7	28.6	10.46	
Odsiarczalniki-KOP1	SP3	108	112	-15.06	0.8	30.4		
SP3-SP4	SP4	4	116	-14.46	0.7	30.6		
SP4-SP5	SP5	46	162	-12.69	0.8	30.6		
SP5-SP6	SP6	4	166	-12.51	0.8	30.6		
SP6-SP7	SP7	36	202	-11.13	0.8	30.5	8.41	10.1
SP07-SP10	SP10	112	314	-6.05	0.2	40.3		
SP10-SP12	SP12	174	488	-5.84	1.4	20.8	0.21	1.57



Rysunek 45 Wykresy zmian ciśnienia, stężenia tlenu i metanu w wybranych punktach pomiarowych systemu odgazowania (kwatery wschodnia)

Straty ciśnienia w normie.

Znaczny spadek ciśnienia na odsiarczalniku.

Przepływ gazu nieblokowany podczas pomiaru. Ciśnienie w końcowym punkcie nieco za niskie w stosunku do potrzeb regulacji studni.

Obniżenie stężenia metanu w punkcie SP12 wskazuje na zaciąganie znacznych objętości powietrza przez ostatnią studnię W06.

Zwiększone stężenie tlenu w punkcie SP12 wskazuje na lokalną nieszczelność systemu.

Tabela 47 Wnioski i zalecenia – pomiary 10-11 i 18 maja 2018 r.

Lp.	Pomiar / Obserwacja	Interpretacja pomiarów / obserwacji	Wnioski	Zalecenia
1	Skład gazu	Stężenia gazów przy elektrowni: - metan około 30% obj. - tlen około 3% obj. - azot około 30 – 40% obj. Stężenia gazów na studniach – zmienne.	Skład gazu (proporcje metanu do dwutlenku węgla) wskazuje na stabilną metanogenezę i intensywne procesy rozkładu. Obecność tlenu i azotu świadczą o nieszczelnościach systemu odgazowania i zaciąganiu powietrza do złoża. Niska jakość gazu obniża sprawność silnika i wpływa negatywnie na wyniki ekonomiczne elektrowni oraz trwałość i awaryjność silnika.	Oznakować studnie identyfikatorami i znakami ostrzegawczymi zgodnie z DZPW. Przeszkolić personel. Uszczelnić studnie przed połączeniem do systemu aktywnego odgazowania aby zminimalizować emisję biogazu do atmosfery. Gdzie możliwe, uszczelnić złoża odpadów aby umożliwić bezpieczną pracę systemu odgazowania i zminimalizować emisję gazu. Stosować odpowiednie procedury bezpieczeństwa i środki ochrony osobistej w przypadku prac w pobliżu studni.
2	Skład gazu - siarkowodór	Stężenia siarkowodoru: - przy elektrowni około 10 000 ppm (1% obj.) - kwatera zachodnia 1 800 ppmv - kwatera wschodnia 25 000 – 33 000 ppmv (2,5 – 3,3% obj.)	Siarkowodór w tak wysokich stężeniach stwarza: - znaczne ryzyko incydentów odorowych - ryzyko zagrożenia zdrowia i życia personelu na składowisku - podwyższoną awaryjność silnika	Oznakować studnie identyfikatorami i znakami ostrzegawczymi zgodnie z DZPW. Przeszkolić personel. Stosować odpowiednie procedury bezpieczeństwa i środki ochrony

Lp.	Pomiar / Obserwacja	Interpretacja pomiarów / obserwacji	Wnioski	Zalecenia
			i w związku z tym wyłączenia systemu i ryzyko incydentów odorowych.	osobistej w przypadku prac w pobliżu studni.
3	Natężenie przepływu gazu	Natężenie przepływu przy elektrowni od 80 do 90 m ³ h ⁻¹ . Przepływ podzielony mniej więcej po połowie między kwaterami. Między 10 lipca a 3 sierpnia przepływ utrzymywał się w tych samych granicach, tj. maksymalnej wydajność silnika.	Zachowanie studni gazowych, mimo nieszczelności, wskazuje na nadmiar gazu, które nie jest ujmowany przez silnik. Zwiększone ryzyko incydentów odorowych.	Usprawnić system odgazowania aby ujmować maksymalnie możliwą ilość gazu ze składowiska.
4	Głębokość studni i poziom odcieków	Cztery z jedenastu studni na kwaterze zachodniej sięga poniżej 5 metrów poniżej poziomu terenu. Dwie studnie zawodnione. Cztery z sześciu studni na kwaterze wschodniej sięga około 12 metrów poniżej poziomu terenu. Studnie zawodnione.	Studnie za płytkie w stosunku do miąższości odpadów. Nie zapewniają efektywnego odgazowania. Zawodnienie studni, spowodowane najprawdopodobniej wprowadzaniem odcieków na kwatery, ogranicza możliwości ujmowania gazu.	Odwiercić studnie do minimum 2/3 głębokości składowiska. Zapewnić odwodnienie studni poprzez odpompowanie odcieków. Rozważyć celowość wprowadzania odcieków na składowisko, szczególnie na kwaterę wschodnią.
5	Temperatura w studniach	Na kwaterze wschodniej temperatura w granicach 23 – 47°C. Na kwaterze zachodniej temperatura w granicach 16 – 23°C.	Temperatura na kwaterze wschodniej świadczy o intensywnych procesach fermentacyjnych. Temperatura powyżej 45°C może być	Monitorować temperaturę na kwaterze wschodniej. Wykonać pomiary stężenia tlenu węgla w celu wykluczenia lub potwierdzenia pożarów podpowierzchniowych.

Lp.	Pomiar / Obserwacja	Interpretacja pomiarów / obserwacji	Wnioski	Zalecenia
			symptodem pożaru podpowierzchniowego. Temperatura na kwaterze zachodniej może świadczyć o spowolnionych procesach fermentacyjnych, jednakże – wskutek pomiarów na niewielkiej głębokości w wypłyconych studniach – odzwierciedla temperaturę otoczenia.	Powtórzyć pomiary temperatury na kwaterze zachodniej po odwierceniu głębszych studni.
6	Ciśnienie gazu	Nadciśnienie gazu na studniach przy niepracującym systemie odgazowania. Podciśnienie gazu na studniach przy pracującym silniku (za wyjątkiem studni W4). Nadciśnienie i podciśnienie gazu na odłączonych studniach przy pracującym silniku. Zwykłe spadki ciśnienia w systemie przy pracującym silniku.	Nadciśnienie przy niepracującym silniku świadczy o szybkim budowaniu się ciśnienia gazu w złożu i ryzyku incydentów odorowych. Pracujący system wydaje się być drożny (za wyjątkiem epizodu ze studnią W4, zablokowaną skroplinami w opuszczonych rurach). Spadki ciśnienia w normie. Nadciśnienie przy pracującym silniku w odłączonych studniach świadczy o niewykorzystanym potencjale gazu i emisjach.	Uszczelnić i ulepszyć system odgazowania w celu maksymalizacji ujmowania gazu ze składowiska.

Lp.	Pomiar / Obserwacja	Interpretacja pomiarów / obserwacji	Wnioski	Zalecenia
			Podciśnienie przy pracującym silniku na odłączonych studniach świadczy o znacznym zakresie oddziaływania studni gazowych i zaciąganiu powietrza do złoża przez odłączone studnie.	

Materiał graficzny

Fot. 1 Pomiary 10-11 maja 2018 r.



Wnętrze elektrowni. Instalacja świadczy o niskim standardzie inżynierskim systemu. Bez dostępu do dokumentacji nie jest możliwe odniesienie się do konkretnych elementów instalacji, niemniej jednak ocena wizualna wskazuje na brak podstawowych elementów bezpieczeństwa – przerywacza płomienia, zaworu szybkooddcinającego i czujnika wycieku gazu. Sprawdzenie adekwatnej wentylacji pomieszczenia wymaga oddzielnych badań. Jednakże wentylacja wymuszona wentylatorem chłodnicy wzbudza wątpliwości co do jej skuteczności.



Pierwszy (od strony elektrowni) odwadniacz z „mauzera” wypełnionego kamieniami. Zbiornik zapadnięty pod działaniem ssania wytwarzanego przez silnik. Połączenia zaciskowe. Zainstalowano punkty pomiaru gazu SP3 i SP4.

	Zawór spustowy kondensatu z pierwszego odwadniacza. Skropliny odprowadzane bezpośrednio do gruntu.
	Drugi odwadniacz skonstruowany ze zbiornika bojlera na ciepłą wodę. Połączenia zaciskowe. Zainstalowano punkty pomiaru gazu SP5 i SP6.
	Studnia gazowa W5 na kwaterze wschodniej. Zainstalowano punkt pomiarowy. Oznakowano studnię. Studnia „przelotowa”, tj. do jej głowicy podłączona jest inna studnia (W4), co w praktyce uniemożliwia regulację parametrów gazu, nawet po zainstalowaniu zaworów regulacyjnych.

	Kwatera wschodnia. Jeziorka odcieków świadczące o intensywnym wprowadzaniu znacznych ilości odcieków na kwaterę.
	Studnia na kwaterze wschodniej przygotowana do pomiarów głębokości, poziomu odcieków i temperatury.
	Pomiar prędkości przepływu gazu anemometrem wiatraczkowym w punkcie SP2 przy elektrowni biogazowej. Prędkość przepływu gazu wykorzystano do obliczenia natężenia przepływu gazu.

	Punkt pomiaru składu i ciśnienia gazu SP1 przy elektrowni biogazowej przed wlotem do odsiarczalnika.
	Pomiar składu i ciśnienia gazu w punkcie pomiarowym SP15 w północnym rogu podnóża kwatery wschodniej. Prawdopodobnie (brak dokumentacji) jest to część infrastruktury drenażu odcieków. Studnia przykryta jest pokrywą betonową. Wyprowadzona rura PCW i odcięty rurociąg PE świadczy, że w przeszłości punkt był podłączony prawdopodobnie do systemu odgazowania.
	Pomiar siarkowodoru w punkcie pomiarowym SP15 w północnym rogu podnóża kwatery wschodniej. 200 ppmv świadczy o potencjale odorowym studni.



Wyniki pomiarów siarkowodoru rurkami wskaźnikowymi Draegera. Od lewej:

10.05.2018

SP1 – 9000 ppmv (0,9%) przy elektrowni przed wlotem do odsiarczalnika

SP0 – 7000 ppmv (0,7%) przy elektrowni po odsiarczaniu

11.05.2018

SP1 – 10000 ppmv (1%) przy elektrowni przed wlotem do odsiarczalnika

SP9 – 1800 ppmv (0,18%) gaz z kwatery zachodniej

SP10 – 26000 ppmv (2,6%) gaz z kwatery wschodniej



Skarpa południowo-wschodnia kwatery południowej. Widoczne ukompaktowane rozdrobnione odpady i dwie niezabezpieczone i nieoznakowane studnie, stanowiące potencjalne źródło odorów.

5.5 Pomiary 18 maja 2018 r.

Cel

Zakończenie pomiarów rozpoczętych w dniach 10 i 11 maja 2018 r.

Przeprowadzone czynności

Weryfikacja pomiarów siarkowodoru w systemie odgazowania (kwatery wschodnia i elektrownia).
Pomiary parametrów gazu na kwaterze południowej.

Obserwacje

Obserwacje zamieszczono w opisie materiału graficznego

Pomiary

Wszystkie wyniki pomiarów z systemu odgazowania zamieszczono i omówiono w rozdziale 5.4 aby utrzymać spójność analizy danych i nie wyrywać oddzielnych odczytów z kontekstu.

Wyniki pomiarów parametrów gazu na kwaterze południowej przedstawiono w Tabeli 48.

L1, L2, L3, L4 – zlokalizowane studnie odciekowe na kwaterze, emitujące gaz do atmosfery.

PP1, PP2, PP3, PP4 – płytkie otwory w odpadach wykonane sondą penetracyjną

HP02 – „gorący punkt” zidentyfikowany kamerą termowizyjną i oznakowany 13.04.2018 r.

Wnioski i zalecenia dotyczące pomiarów na kwaterze południowej zamieszczono w Tabeli 51.

Tabela 48 Parametry gazu – kwatera południowa

Lokalizacja	Data-godzina	CH4 [% vv]	CO2 [% vv]	O2 [% vv]	Bilans (N2) [% vv]	Ciśnienie Atmosferyczne [mbar]	Ciśnienie gazu [mbar]	Uwagi 1	CH4/CO2	Reztkowy N2 [% vv]
ZAKR00L2	18-05-18 12:45	0.8	13.1	6.2	79.9	996	0.02		0.06	56.46
ZAKR00L1	18-05-18 13:00	2.1	8.7	13.7	75.5	996	0.11		0.24	23.71
ZAKR0PP1	18-05-18 13:18	0.3	5.5	13.7	80.5	997	0.09		0.05	28.71
ZAKR0PP2	18-05-18 13:28	0.4	5.1	16.9	77.6	997	0.02		0.08	13.72
ZAKR00L3	18-05-18 13:39	2.7	8.6	13.9	74.8	997	0.06		0.31	22.26
ZAKR0PP3	18-05-18 13:51	1.1	11.3	3.7	83.9	997	0.09		0.10	69.91
ZAKR0PP4	18-05-18 14:00	0.1	0.7	2.2	97.0	997	0.10		0.14	88.68
ZAKR00L4	18-05-18 14:11	2.3	5.2	15.9	76.6	997	0.00		0.44	16.50
ZAKRHP02	18-05-18 14:40	0.0	2.1	2.5	95.4	998	0.07	HP2 termowizja	0.00	85.95
ZAKR0PP5	18-05-18 14:44	0.0	4.7	15.7	79.6	998	0.09		0.00	20.25

Tabela 49 Pomiary temperatury i tlenku węgla – kwatera południowa

Lokalizacja	Data - godzina	Temperatura [°C]	Stężenie tlenku węgla CO [ppmv]	Uwagi 1	Uwagi 2
ZAKR00L2	18-05-18 12:46	25.0			
ZAKR00L3	18-05-18 12:57	31.8			
ZAKR0PP1	18-05-18 13:21	22.0			
temp. otoczenia	18-05-18 13:22	19.3			
ZAKR0PP2	18-05-18 13:30	29.7			
ZAKR00L4	18-05-18 14:34	54.6	30	Draeger CH20601	kw południowa drenaż odcieków
ZAKR0PP3	18-05-18 13:54	32.3			
ZAKR0PP4	18-05-18 14:04	31.3			
ZAKR00L4	18-05-18 14:20	53.7			para wodna ulatnia się z wylotu
ZAKR0PP5	18-05-18 14:47	31.9			
ZAKR00L2	18-05-18 15:06	-	0	Draeger CH20601	kw południowa drenaż odcieków

Tabela 50 Pomiary stężeń siarkowodoru

Lokalizacja	Data - godzina	Stężenie siarkowodoru H ₂ S [ppmv]	Uwagi 1	Uwagi 2
ZAKRSP02	18-05-18 08:30	10,000	Draeger CH28101	kw wsch i zach przed odsiarczalnikiem
ZAKRSP10	18-05-18 10:16	33,000	Draeger CH28101	kw wsch przed odsiarczalnikiem
ZAKR00L3	18-05-18 13:51	4,000	Draeger CH28101	kw południowa drenaż odcieków
ZAKR00L4	18-05-18 14:21	600	Draeger CH29101	kw południowa drenaż odcieków
ZAKR00L1	18-05-18 13:15	0	Draeger 6719001	kw południowa drenaż odcieków
ZAKR00L2	18-05-18 12:53	0	Draeger 6719001	kw południowa drenaż odcieków

Tabela 51 Wnioski i zalecenia – 18 maja 2018 r.

Lp.	Pomiar / Obserwacja	Interpretacja pomiarów / obserwacji	Wnioski	Zalecenia
1	Skład gazu – metan i dwutlenek węgla (niepodłączone studnie na kwaterze południowej i sonda penetracyjna)	Stężenie metanu niższe niż dwutlenku węgla. W niektórych otworach metan poniżej 0,1% obj., obecny tylko CO ₂ .	Proporcje metanu do dwutlenku węgla wskazują na wczesną fazę rozkładu materii organicznej. Obecność tlenu w gazie związana jest z penetracją powietrza do nieuszczelnionego złoża odpadów i rozcieńczaniem generowanego gazu. Gaz generowany w głębszych warstwach złoża może również migrować ku powierzchni i być utleniany biologicznie. Zgodnie z przebiegiem procesów rozkładu można oczekiwać stopniowego zwiększania się stężenia metanu w gazie. Nieobrobiony gaz migruje swobodnie ze studni i z powierzchni kwatery do atmosfery, stwarzając potencjalne zagrożenie wybuchowe i odorowe	Oznakować studnie znakami ostrzegawczymi zgodnie z DZPW i przeszkolić personel. Przed połączeniem do systemu aktywnego odgazowania rozważyć instalację biofiltrów lub filtrów węglowych na studniach aby zminimalizować emisję biogazu do atmosfery. Monitorować skład gazu i przy osiągnięciu przez gaz stężeń palnych (>25% CH₄) podłączyć studnie do aktywnego systemu odgazowania. System odgazowania powinien być wyposażony w pochodnię i ssawę, aby zapewnić odpowiednią kontrolę emisji gazu, niezależnie od wykorzystania gazu w elektrowni biogazowej.
2	Skład gazu - siarkowodór	Stężenia siarkowodoru w studniach od 400 do 6000 ppmv.	Siarkowodór w tak wysokich stężeniach stwarza znaczne ryzyko incydentów odorowych, tym bardziej, że kwatera jest nie podłączona do aktywnego systemu odgazowania.	Oznakować odpowiednio studnie i przeszkolić personel. Stosować odpowiednie procedury bezpieczeństwa i środki ochrony

Lp.	Pomiar / Obserwacja	Interpretacja pomiarów / obserwacji	Wnioski	Zalecenia
			Ekspozycja na siarkowodór personelu pracującego w pobliżu studni w zmierzonych stężeniach stwarza ryzyko zatrucia i potencjalnie wypadków śmiertelnych.	osobistej w przypadku prac w pobliżu studni. Rozważyć instalację biofiltrów lub filtrów węglowych na studniach.
3	Skład gazu – tlenek węgla	Stężenie tlenku węgla w studni L4 – 30 ppmv.	Obecność tlenku węgla w połączeniu z wysoką temperaturą może być symptomem pożaru podpowierzchniowego.	Zbadać studnię i profilaktycznie pozostałą infrastrukturę na kwaterze w celu potwierdzenia lub wykluczenia pożaru podpowierzchniowego.
4	Temperatura	Temperatura pod powierzchnią odpadów (punkty pomiarowe wykonane sondą penetracyjną) od 22 do 32°C przy temperaturze otoczenia 19°C. Temperatura w studni L2 – 32°C, w studni L4 – 54°C.	Podwyższone temperatury wskazują na intensywne procesy rozkładu odpadów w fazie tlenowej i/lub reakcje egzotermiczne. W połączeniu z wykrytym tlenkiem węgla (studnia L4) wysoka temperatura może być symptomem pożaru podpowierzchniowego. W fazie tlenowej rozkładu temperatury mogą dochodzić do 70°C. Uwzględniając dobre właściwości izolacyjne odpadów, obecność wysokich temperatur może prowadzić do reakcji łańcuchowych i w konsekwencji do pożarów podpowierzchniowych.	Zbadać studnię i profilaktycznie pozostałą infrastrukturę na kwaterze w celu potwierdzenia lub wykluczenia pożaru podpowierzchniowego. Monitorować temperaturę na składowisku w celu profilaktyki ppoż. Kontrolować kompatybilność składowanych odpadów aby wykluczyć inicjowanie reakcji egzotermicznych.
5	Stan techniczny studni	Studnie L1 i L2 – niedrożne. Pomiary technicznie niewykonalne.	Brak możliwości wyciągnięcia dalszych wniosków co do stanu kwatery.	Udrożnić lub wykonać nowe studnie w miejsce uszkodzonych.

Lp.	Pomiar / Obserwacja	Interpretacja pomiarów / obserwacji	Wnioski	Zalecenia
		Studnie L3 i L4 – brak technicznej możliwości pomiaru bez uszkodzenia filtra.	Studnie L1 i L2 najprawdopodobniej uszkodzone przez przemieszczające się odpady.	Zapewnić bezpieczny dostęp do studni w celu wykonania pomiarów.

Materiał graficzny

Fot. 2 Pomiary 18 maja 2018 r.

	Ustalono, że wystająca z połączenia gazociągu i głowicy taśma służy do regulacji natężenia przepływu gazu. Taśma zakleja prześwit rury, a przepływ gazu jest proporcjonalny do wielkości otworu w taśmie. Prosty sposób lecz mało skuteczny jeśli regulacja wykonywana jest bez miernika ciśnienia i składu gazu. Nastawy wykonywane są metodą prób i błędów.
	Kwatera wschodnia. Gazociągi obciążone skroplinami tworzą syfony, blokujące przepływ gazu.
	Pomiary siarkowodoru rurkami wskaźnikowymi Draegera. 18.05.2018 Z lewej: SP1 – >10 000 ppmv (>1%) – elektrownia przed odsiarczalnikiem Z prawej: SP10 – 33 000 ppmv (3,3%) – kwatera wschodnia

	Pomiary siarkowodoru w studniach odciekowych na kwaterze południowej. 18.05.2018 Od lewej: Studnia L3 >2000 ppmv (poza zakresem pomiaru) 6000 ppmv (0,6%) Studnia L4 600 ppmv (0,06%) Silny odór siarkowodoru w pobliżu studni.
	Kwatera południowa. Studnia L4. Widoczny pióropusz pary u wylotu rury drenażowej. Silny odór siarkowodoru w pobliżu.
	Kwatera południowa. Studnia L4. Temperatura 54,6°C, świadcząca o procesach egzotermicznych wewnątrz złoża odpadów.



Kwatera południowa.
Studnia L4.
Stężenie tlenu węgla 30 ppmv.



Kwatera południowa.
Pomiar składu gazu w otworach
wykonanych sondą
penetracyjną.



Kwatera południowa.
Studnia L2.
Stężenie tlenku węgla poniżej
10 ppmv.

5.6 Wizja lokalna 3 sierpnia 2018 r.

Cel

Próba ustalenia źródła nasilających się odorów i zbadanie aktualnego stanu składowiska, w szczególności instalacji odgazowania. Ustalenie źródła odorów w ciągu dnia, kiedy nie są one tak zauważalne jak wieczorem, lub nie występują, jest bardzo utrudnione.

Uzupełnienie danych do raportu.

Na spotkaniu w dniu 3 sierpnia 2018 r. w Urzędzie Gminy omówiono informację o znacznej uciążliwości odorowej, nasilającej się w godzinach wieczornych, której źródłem jest najprawdopodobniej składowisko odpadów. Incydenty odorowe miały miejsce w dniach 1 i 2 sierpnia 2018 r. i odnotowane zostały przez Pana Macieja Dubiela.

Podjęto decyzję o przeprowadzeniu wizji lokalnej w dniu 3 sierpnia 2018 r.

Uzyskano telefonicznie zgodę Pana Piotra Gołęgowskiego, który akurat był obecny na składowisku.

Wizję lokalną przeprowadzono w godzinach 10:30 – 14:30.

Przeprowadzone czynności

Obchód kwater składowiska.

Pomiary w wybranych punktach systemu odgazowania

Przy okazji wizji, poproszono Pana Gołęgowskiego o wyjaśnienia dotyczące danych o ilościach odpadów w latach 2014-2017 oraz przedstawienie aktualnych Instrukcji ppoż. i Dokumentu zabezpieczenia przed wybuchem.

Obserwacje

Na kwaterze południowej trwały intensywne prace – rozładunek wywrotek przywożących odpady, kompaktowanie odpadów i przysypywanie ich piaskową przesypką. Ze względów bezpieczeństwa kwatera nie była dostępna do pomiarów.

Nie stwierdzono wyczuwalnych odorów:

- przy bramie wjazdowej
- wzdłuż południowego skraju składowiska
- na wierzcholinie kwatery zachodniej
- na zachodniej skarpie kwatery wschodniej.

Słaby odór siarkowodoru stwierdzono:

- na drodze dojazdowej pomiędzy kwaterami wschodnią i zachodnią
- przy stacji pompowej odcieków P1 przy kwaterze wschodniej
- w północno-zachodniej części kwatery wschodniej

Cały obwód składowiska nie był dostępny z powodu gęstej roślinności uniemożliwiającej bezpieczny dostęp. Z tego powodu nie zbadano północno-wschodniej skarpy kwatery wschodniej, równoległej do drogi S7.

Na widocznych studniach gazowych kwatery wschodniej zainstalowano zawory regulacyjne, które w chwili obchodu były całkowicie otwarte.

Pomiary

Zmierzono skład, ciśnienie i natężenie przepływu biogazu w newralgicznych punktach systemu odgazowania. Dodatkowo zmierzono stężenia siarkowodoru i tlenku węgla. Wszystkie wyniki pomiarów zamieszczono w rozdziale 5.4 aby utrzymać spójność analizy danych i nie wrywać oddzielnych odczytów z kontekstu. Wyniki przedstawiono poniżej w tabelach:

Tabela 52 Parametry gazu w wybranych punktach systemu

ID	data godz.	CH ₄	CO ₂	O ₂	BAL (N ₂)	SP	AP	
ZAKRSP01	03-08-18 12:26	33.5	25.7	2	38.8	-21.94	1008	elektrownia
ZAKRSP00	03-08-18 12:30	32.8	24.9	2.4	39.9	-32.91	1008	elektrownia
ZAKRSP09	03-08-18 13:16	44.4	28.3	1.2	26.1	-10.51	1006	gaz z kw zachodniej
ZAKRSP13	03-08-18 13:44	0.1	0	19.5	80.4	0	1006	gaz przy P1
ZAKRSP11	03-08-18 13:46	42.8	27.2	2.2	27.8	-10.45	1006	gaz na kw zachodniej
ZAKRSP10	03-08-18 13:52	30	26.2	1.4	42.4	-9.98	1006	gaz z kw wschodniej

Tabela 53 Pomiary siarkowodoru i tlenku węgla

ID	data godz.	H ₂ S	CO
ZAKRSP01	03-08-18 12:40	15000	100
ZAKRSP09	03-08-18 13:30	1400	10
ZAKRSP13	03-08-18 13:40	30000	
ZAKRSP10	03-08-18 13:55	31000	200

odczyty tlenku węgla do wyjaśnienia – nieswoista reakcja rurki Draegera

Tabela 54 Pomiary natężenia przepływu gazu w elektrowni

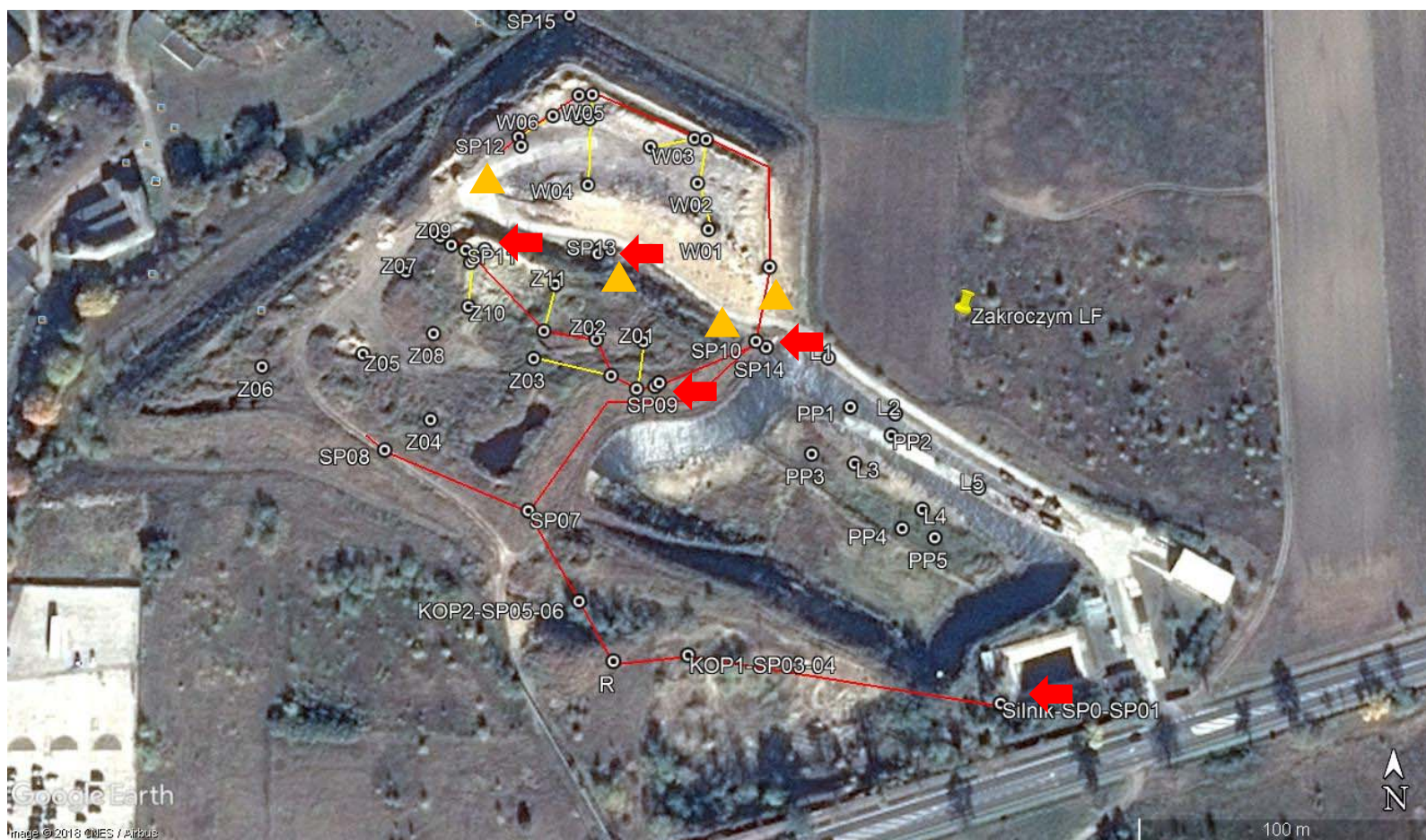
ID	data godz.	v m s ⁻¹	natężenie przepływu m ³ h ⁻¹
ZAKRSP01	03-08-18 12:56	5.9	90.1
ZAKRSP10	03-08-18 13:55	3.2	49.5

Materiał graficzny

Fot. 3 Pomiary 3 sierpnia 2018 r.

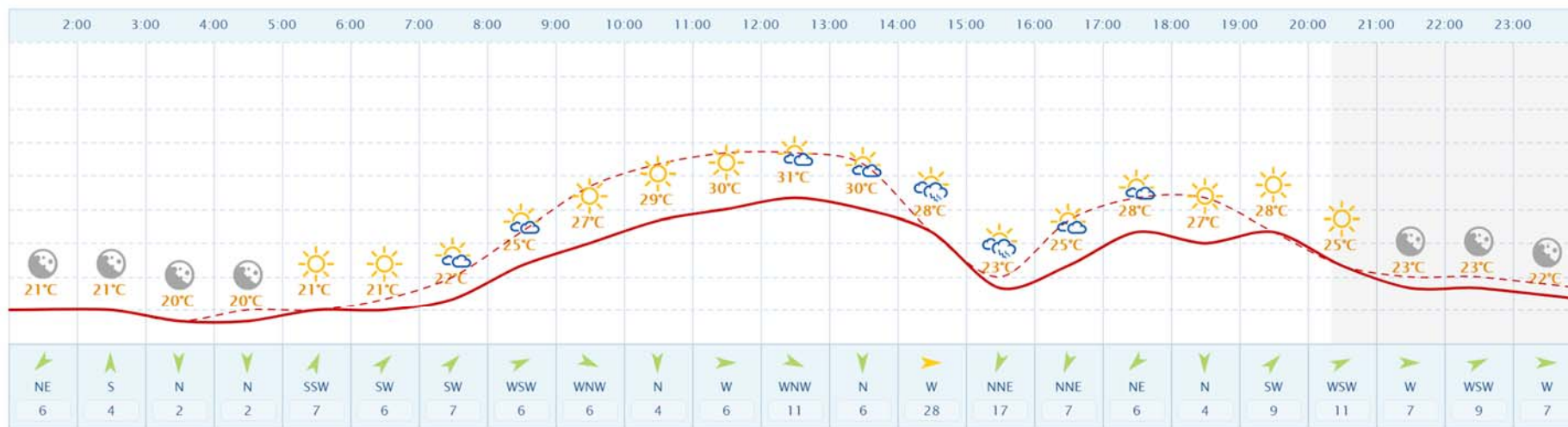
		1.5% siarkowodoru w gazie przy elektrowni (punkt pomiaru SP01)
		1400 ppm siarkowodoru w gazie z kwatery zachodniej (punkt pomiaru SP09)
		Korbowana rura wentylacyjna koło stacji pompowej odcieków P1. Wokół niej z powierzchni emitowany jest siarkowodor o stężeniu 3% obj. (30 000 ppm).
		3% (30 000 ppm) siarkowodoru w gazie emitowanym koło rury wentylacyjnej (stacja pompowa P1).
		3,1% (31 000 ppm) siarkowodoru w gazie z kwatery wschodniej (punkt pomiaru SP10).
		Odpady na kwaterze południowej kompaktowane i przysypywane.

	Południowa skarpa kwatery wschodniej. Widoczne ślady erozji, spękania gruntu i wyschniętych wysięków odcieków. Są to potencjalne ścieżki emisji gazu.
	Studnia gazowa na kwaterze wschodniej. Zainstalowano zawór regulacyjny. Widoczne obniżenie – możliwe utworzenie się syfonu na gazociągu (blokada przepływu gazu kondensatem). Gęsta roślinność, uniemożliwiająca bezpieczny dostęp do skarpy od strony drogi S7.
	Skarpa wschodnia kwatery wschodniej. Widoczne ślady spękań i erozji. Są to potencjalne ścieżki emisji gazu.



Rysunek 46 Lokalizacje pomiarów i wyczuwalnych odorów

- ➔ Punkty, w których wykonano pomiary gazu
- ▲ Punkty, w których wyczuwalne były odory (między godzinami 12:00 a 14:00)



Rysunek 47 Warunki pogodowe i kierunek wiatru

(<https://pogoda.interia.pl/archiwum-pogody-03-08-2018,cld,40246> dostęp 06.08.18 12:09)

Wnioski

Najbardziej prawdopodobnym źródłem odorów jest kwatera wschodnia, co pokrywa się z wcześniejszymi obserwacjami i pomiarami.

System odgazowania pracuje w zasadzie bez większych zmian od chwili wykonania pomiarów w maju br. W gazociągach panowało podciśnienie, adekwatne do podciśnienia wytwarzanego przez silnik. System odgazowania jest niewyregulowany pod względem kontroli emisji gazu ze składowiska i przy aktualnych nastawach służy tylko dostarczaniu gazu do silnika/elektrowni. Nadmiar gazu, którego nie odbiera i nie zużywa silnik, emitowany jest do atmosfery.

Zainstalowanie zaworów było dobrym krokiem, ale bez objęcia zaworami wszystkich studni i bez ich okresowej regulacji nie poprawia efektywności działania systemu.

Dane z poprzednich pomiarów w maju br. zostały przekazane bezpośrednio operatorowi elektrowni i dzierżawcy. Wnioski przekazano w formie ustnej. Nie odnotowano reakcji obu podmiotów na przekazaną informację.

Skład gazu wskazuje na:

Stosunkowo niskie stężenie metanu przy silniku (33%) i brak prawidłowej regulacji studni.

Podwyższenie stężenia metanu z kwatery zachodniej (z 38,7 do 44,4%), najprawdopodobniej poprzez ograniczenie przepływu gazu przy pomocy taśmy z perforacją, zakładanej w połączenia gazociągów i głowic studni.

Obniżenie stężenia metanu z kwatery wschodniej (z 33,5 do 30%), co wskazuje na znaczne zaciąganie powietrza do złoża odpadów i niewielką efektywność działania systemu odgazowania. Niska zawartość tlenu w gazie (1,4%) wskazuje na procesy tlenowe w zasięgu oddziaływania studni, co stwarza potencjalne ryzyko pożarów podpowierzchniowych.

Na obrzeżu rury karbowanej, w gruncie obok pompowni odcieków P1, emitowany jest gaz o zawartości 3% obj. siarkowodoru, co stanowi znaczne potencjalne źródło odorów. Punkt pomiarowy SP13 na tejże rurze nie wykazał obecności gazu.

Kwatera południowa, na której ze względów bezpieczeństwa nie było możliwe wykonanie pomiarów, w maju br. w dwóch punktach (L3 i L4) emitowała gaz o zawartości od 600 do 4 000 ppm siarkowodoru. Nie ma podstaw, aby sądzić, że emisje się znacznie zmieniły. Dwie w/w studnie w dalszym ciągu stanowią punktowe źródła emisji gazu. W okresie od maja do sierpnia nastąpiło znaczne zapełnienie kwatery. Można przypuszczać, że zwiększenie ilości deponowanych odpadów zwiększyły potencjał odorowy kwatery. Jednakże przypuszczenie to należy poprzeć dowodami, tj. pomiarami i badaniami organoleptycznymi.

Około 3. tygodni temu silnik biogazowy był remontowany z powodu znacznego spadku mocy spowodowanego zużyciem części w korozyjnej atmosferze gazu z wysoką zawartością siarkowodoru. Brak szczegółów technicznych i czasowych informacji dotyczących remontu. Wyłączenie silnika w tamtym czasie mogło spowodować nasilenie się odorów, ponieważ w trakcie remontu system odgazowania nie pracował i gaz ulatniał się ze składowiska do atmosfery w stopniu większym, niż podczas pracy silnika.

Stężenia siarkowodoru utrzymuj ą się w tych samych granicach, tj. ok 2.5% przy elektrowni, 0,14% z kwatery zachodniej, 3,1% z kwatery wschodniej. Gaz o takim stężeniu siarkowodoru, emitowany do atmosfery, jest oczywistym źródłem odorów.

Zmiany warunków meteorologicznych (ciśnienia atmosferycznego, wilgotności powietrza, kierunku i siły wiatru) wpływają na mniejszą lub większą odczuwalność odorów. Odory będą mniej odczuwalne w dzień, bardziej wieczorem w nocy i rano.

Erozja i wysychanie skarp z uformowanych z piasku, łatwo przepuszczalnego dla gazu, ułatwia ulatnianie się gazu do atmosfery.

Uzyskano zapewnienie, że:

Wyjaśnienia dotyczące ilości i lat składowych odpadów zostaną przesłane w możliwie najkrótszym czasie. Są one niezbędne do modelu prognozy produkcji gazu.

Dokument zabezpieczenia przed wybuchem i instrukcja ppoż. będą dostarczone w terminie późniejszym.

Zalecenia

Przeorientować system odgazowania na kontrolę środowiskową a nie tylko na zysk dla elektrowni.

Zainstalować zawory regulacyjne na wszystkich studniach.

Odpowiednio do w/w wyregulować studnie gazowe.

Meldować o wyłączeniach silnika – stanowić to będzie swego rodzaju ostrzeżenie o możliwości wystąpienia odorów.

Zweryfikować pomiary tlenku węgla i temperatury gazu oraz w studniach z uwagi na ryzyko wystąpienia pożarów podpowierzchniowych, szczególnie na kwaterze wschodniej.

Rozważyć zainstalowanie prostych biofiltrów na studniach emitujących gaz z kwatery południowej.

Prowadzić obserwacje i notatki incydentów odorowych.

Suplement

Incydenty odorowe, zanotowane w okresie od marca do 5 sierpnia 2018 r.

Za każdym razem podczas przejazdu DK62 obok składowiska otwierano w aucie okna i zwalniano do ok 20-30 km h⁻¹, aby przekonać się o obecności lub nieobecności odorów. Szczególnie zwracano uwagę na potencjalne odory nocą, zwykle podczas jazdy z lotniska.

Tabela 55 Zanotowane incydenty odorowe (DK62)

Data i godzina	Opis
27.03.2018 00:30	Słaby odór siarkowodoru
12.04.2018 22:00	Wyraźny odór siarkowodoru
21.04.2018 00:05	Wyraźny odór siarkowodoru
06.06.2018 21:30	Słaby odór siarkowodoru
15.06.2018 22:00	Bardzo silny odór siarkowodoru
17.06.2018 23:00	Wyraźny odór siarkowodoru
17.07.2018 01:30	Wyraźny odór siarkowodoru
05.08.2018 15:25	Słaby odór siarkowodoru
05.08.2018 20:35	Słaby odór siarkowodoru
21.08.2018 14:06	Wyraźny odór siarkowodoru

Tabela 56 Podsumowanie wniosków i zaleceń z przeprowadzonych pomiarów, badań i obserwacji

Lp.	Pomiar / Obserwacja	Interpretacja pomiarów / obserwacji	Wnioski	Zalecenia
1	Składowanie odpadów na kwaterze południowej	Odpady plantowane, kompaktowane i przysypywane przesywką. Część odpadów pozostaje nieprzykryta. Skarpy luźno usypane z możliwością dostępu powietrza do złoża.	Obecność frakcji ulegającej biodegradacji niemożliwa do zinterpretowania bez analizy laboratoryjnej próbek wskutek rozdrobnienia odpadów.	Wykonać analizę odpadów przez akredytowane laboratorium w celu określenia ilości frakcji ulegającej biodegradacji i potencjału odorowego odpadów składowanych na kwaterze. Sprawdzić zgodność składu deponowanych odpadów z pozwoleniem zintegrowanym.
2	Wysoka temperatura złoża na kwaterze południowej	W studni L4 temperatura >50°C. Ok. 0,5m pod powierzchnią temperatura dochodząca do 70°C. Znaczne różnice temperatur na powierzchni kwatery wykryte podczas badania termowizyjnego.	W złożu odpadów zachodzą procesy egzotermiczne, które mogą być związane z rozkładem odpadów i / lub pożarami podpowierzchniowymi. Na pożary podpowierzchniowe wskazuje obecność tlenku węgla w gazie. Luźno usypane i nieprzykryte skarpy dają możliwość wnikania powietrza atmosferycznego do złoża i zwiększania ryzyka samozapłonów oraz emisji gazu do atmosfery.	Zweryfikować pomiary temperatury i tlenku węgla w celu ustalenia prawdopodobieństwa pożaru. Powtórzyć badanie termowizyjne. Stosować profilaktykę zgodnie z instrukcją ppoż. Monitorować przyjmowane odpady, aby wykluczyć potencjalne źródła zapłonu oraz materiały, których rozkład w składowisku może wytwarzać wysokie temperatury i / lub prowadzić do samozapłonów.
3	Obecność gazu składowiskowego na kwaterze południowej	W studniach L3 i L4 oraz w płytko pod powierzchnią odpadów stwierdzono obecność gazu składowiskowego rozcieńczonego powietrzem.	Gaz składowiskowy wytwarzany jest poprzez rozkład frakcji ulegającej biodegradacji. Składowane odpady zawierają pewną ilość frakcji	Wykonać analizę odpadów przez akredytowane laboratorium w celu określenia ilości frakcji ulegającej biodegradacji i potencjału odorowego odpadów składowanych na kwaterze.

Lp.	Pomiar / Obserwacja	Interpretacja pomiarów / obserwacji	Wnioski	Zalecenia
		Metan: 0,8 – 2,7 % Dwutlenek węgla: 5,2 – 13,1 % Lokalnie wyczuwalny odór siarkowodoru.	organicznej. Odpady budowlane nie są wolne od takich zanieczyszczeń. Wskaźnik CH_4/CO_2 wskazuje na wczesną fazę rozkładu materii organicznej, bądź procesy tlenowe utleniania biologicznego metanu Gaz stwarza potencjalne zagrożenie wybuchowe i odorowe na kwaterze.	Uzupełnić dokument zabezpieczenia przed wybuchem i instrukcję ppoż. Poinstruować i przeszkolić personel. Przedłużać, oznakować i zabezpieczyć studnie odciekowo / gazowe. Zainstalować tymczasowe biofiltry lub pochodnie pasywne na studniach w celu unieszkodliwiania gazu i kontroli odorów. Rozważyć instalację tymczasowego systemu odgazowania ze studni igłowych. Podłączenie studni do aktualnie działającego systemu odgazowania aktywnego nie jest praktycznym rozwiązaniem z uwagi na spodziewaną ilość gazu oraz niski standard techniczny systemu odgazowania.
4	Tlenek węgla na kwaterze południowej	Stężenie 30 – 50 ppmv CO wykryto w studni odciekowej L4, charakteryzującej się też wysoką temperaturą (>50°C).	Stężenie tlenku węgla w połączeniu z wysoką temperaturą może wskazywać na pożar podpowierzchniowy.	Zweryfikować pomiary i wyciągnąć ostateczne wnioski co do pożaru podpowierzchniowego. Profilaktycznie zastosować procedury z instrukcji ppoż.
5	Obecność siarkowodoru w gazie na kwaterze południowej	Ze studni L3 i L4 emitowany jest gaz składowiskowy o wysokiej zawartości siarkowodoru 600 i 4000 ppmv. Rankiem, przy niskiej temperaturze	Wysokie stężenia siarkowodoru w gazie wypuszczanym do atmosfery są oczywistym źródłem odorów.	Zob. punkt 3.

Lp.	Pomiar / Obserwacja	Interpretacja pomiarów / obserwacji	Wnioski	Zalecenia
		otoczenia widoczny był pióropusz pary ze studni L4. Niezabezpieczone studnie emitują do atmosfery bez przeszkód nieobrobiony gaz. Lokalnie, w pobliżu studni, wyczuwalny odór siarkowodoru.	Odory będą mniej odczuwalne w dzień, a bardziej w godzinach wieczornych, porannych i nocnych. Siarkowodór powstaje w wyniku procesów rozkładów substancji zawierających siarkę, np. płyt gipsowo-kartonowych i / lub związków organicznych.	
6	Rekultywacja kwatery zachodniej	Skarpy uformowane, porośnięte roślinnością. Korona przykryta grubą warstwą ziemi (do 2m wg informacji od Dzierżawcy). 11 studni gazowych, z których 6 jest podłączonych do systemu odgazowania. Pozostałe 5 studni zostało odłączonych.	Kwaterna częściowo zrehabilitowana. Wizualnie uszczelnienie z uwagi na emisję gazu jest adekwatne i pozwala na eksploatację systemu odgazowania. Tylko część kwatery objęta jest odgazowaniem.	Zbadać stan studni gazowych i możliwość podłączenia odłączonych studni do systemu odgazowania. Zakończyć prace rekultywacyjne i ulepszyć sprawność systemu odgazowania.
7	Gaz składowiskowy na kwaterze zachodniej	Odprowadzany z kwatery gaz stanowi w przybliżeniu połowę przepływu gazu z całego składowiska. Szczegółowe charakterystyki studni gazowych poniżej.	Uwzględniając wielkość kwatery, fakt, że 5 z 11 studni jest wyłączonych i mierny stan techniczny systemu odgazowania można się spodziewać zwiększenia objętości ujmowanego gazu po podwyższeniu sprawności systemu odgazowania. Kwaterna stanowi najmniejszy, ale niepomijalny, potencjał odorowy na składowisku.	Opracować strategię ulepszenia systemu odgazowania i wdrożyć ją. Porównać zmierzone parametry gazu z wynikami modelowania w celu określenia niezbędnej infrastruktury do ujmowania maksymalnej ilości gazu.
8	Siarkowodór na kwaterze zachodniej	Zmierzone stężenie siarkowodoru w gazie wahało się od 1400 do 1800 ppmv.	Gaz o tak wysokiej zawartości siarkowodoru stanowi znaczny potencjał odorowy.	Okresowo sprawdzać stężenie siarkowodoru w gazie w celu zaobserwowania trendu.

Lp.	Pomiar / Obserwacja	Interpretacja pomiarów / obserwacji	Wnioski	Zalecenia
			Brak możliwości regulacji studni uniemożliwia właściwą kontrolę odprowadzania gazu z kwatery. Siarkowodór w takich stężeniach stanowi realne zagrożenie dla zdrowia i życia personelu obecnego na składowisku, nawet na otwartym powietrzu.	Wprowadzić możliwość regulacji studni gazowych. Zweryfikować procedury bezpieczeństwa pracy z uwzględnieniem wysokich stężeń siarkowodoru w gazie.
9	Odcieki na kwaterze zachodniej	Widoczne ślady po wprowadzaniu odcieków na kwaterę w przeszłości. Na koronie ułożone rurociągi odciekowe z połączeniami zaciskowymi. Historyczne zdjęcia satelitarne pokazują zastoiska odcieków na kwaterze.	Wysoki poziom odcieków może uniemożliwiać efektywne odprowadzanie gazu przez zalane studnie.	Zbadać poziom odcieków w studniach i wnioskować o ich efektywności na podstawie wyników.
10	Stan kwatery wschodniej	Skarpy częściowo uformowane i przysypane materiałem ziemnym. Skarpa od strony północnej słabo zagęszczona. Od strony południowo – zachodniej skarpy niezakończone. Odpady widoczne na powierzchni. Część południowo-zachodniej skarpy kwatery zerodowana i spękana. W południowej części kwatery niecka z popiołami i widocznymi odpadami, umożliwiającą gromadzenie się wód opadowych.	Niesformowana do końca kwatera uniemożliwia zainstalowanie i prawidłową eksploatację systemu odgazowania. Materiał ziemny (ziemia, piasek, piaszczysta glina) stosowane do obsypywania i uszczelniania kwatery, szczególnie nieukompaktowane, nie stanowią skutecznej bariery dla emisji gazu oraz dla wnikania w złoża wód opadowych.	Doprowadzić do zakończenia formowania kwatery i technicznej rekultywacji w celu umożliwienia prawidłowego odprowadzania gazu i kontroli generacji odcieków. Zbadać stan studni i na podstawie wyników rozważyć ulepszenie systemu odgazowania.

Lp.	Pomiar / Obserwacja	Interpretacja pomiarów / obserwacji	Wnioski	Zalecenia
11	Gaz składowiskowy na kwaterze wschodniej	Emisje gazu, szczególnie ze skarp, potwierdzone badaniem termowizyjnym i sondą penetracyjną. Szczegółowe charakterystyki studni gazowych poniżej.	System odgazowania na kwaterze jest nieadekwatny do potrzeb odprowadzania generowanego gazu i uzyskania kontroli nad emisjami. Kwatera stanowi źródło ciągłej emisji gazu. Odory będą mniej odczuwalne w dzień, a bardziej w godzinach wieczornych, porannych i nocnych. Kwatera jest głównym źródłem odorów na składowisku.	Zbadać stan studni i gazociągów. Na podstawie wyników rozważyć ulepszenie systemu odgazowania.
12	Tlenek węgla na kwaterze wschodniej	Podczas weryfikacji badań termowizyjnych przenośnym analizatorem, w kilku punktach pod powierzchnią terenu wykryto tlenek węgla.	Obecny w kilku punktach pod powierzchnią tlenek węgla może świadczyć o występowaniu pożarów podpowierzchniowych.	Z uwagi na stężenia pozostałych gazów i brak innych oczywistych symptomów takich pożarów, wyniki należy zweryfikować, gdyż czujnik CO w przenośnym analizatorze gazu może reagować również na inne gazy i nie jest tak dokładny jak techniki laboratoryjne lub np. rurki wskaźnikowe Draegera.
13	Siarkowódór na kwaterze wschodniej	Zmierzone stężenie siarkowodoru w gazie wahało się od 2,5 do 3,3 % objętościowo (25 000 – 33 000 ppmv), co stanowi ewenement w badanych dotychczas kilkudziesięciu polskich składowiskach odpadów. Wyraźny odór siarkowodoru podczas kilkakrotnych wizyt w różnych częściach i na skarpach kwatery.	Połączenie emisji powierzchniowych gazu z niespotykane wysokimi stężeniami siarkowodoru czyni kwaterę niewątpliwym źródłem odorów. Siarkowódór w takich stężeniach stanowi realne zagrożenie dla zdrowia i życia personelu obecnego na składowisku, nawet na otwartym powietrzu.	Ulepszyć system odgazowania i jego funkcjonalność w celu zminimalizowania emisji gazu. Zweryfikować procedury bezpieczeństwa pracy z uwzględnieniem wysokich stężeń siarkowodoru w gazie.

Lp.	Pomiar / Obserwacja	Interpretacja pomiarów / obserwacji	Wnioski	Zalecenia
14	Ocieki na kwaterze wschodniej	Widoczne ślady wprowadzania znacznych objętości odcieków na kwaterę – jeziorka odciekowe na powierzchni, wypełnione odciekami lub wyschnięte, od strony północnej kwatery. Na koronie ułożone rurociągi odciekowe z połączeniami zaciskowymi. Na skarpie południowo-zachodniej widoczne ślady wycieków odcieku.	Wprowadzanie znacznych ilości odcieków na kwaterę w niekontrolowany sposób może przyczyniać się do: - zwiększenia generacji gazu - zalewania studni gazowych odciekami i zmniejszania efektywności odprowadzania gazu - zwiększania ryzyka wycieków odcieku ze skarp - aktywizacji rozkładu deponowanych na kwaterze wcześniej osadów ściekowych i wytwarzania dużych ilości siarkowodoru - zwiększania potencjału odorowego kwatery (odór odcieków) - zwiększania ryzyka zanieczyszczenia wód podziemnych jeśli kwatera nie posiada adekwatnego uszczelnienia dna	Sprawdzić pozwolenie zintegrowane pod względem wprowadzania odcieków na kwaterę. Rozważyć celowość i skutki wprowadzania odcieków na kwaterę, ewentualnie inne metody recyrkulacji odcieków w razie potwierdzenia celowości doprowadzania odcieków na kwaterę. Zbadać funkcjonalność systemu odgazowania z uwzględnieniem wprowadzania znacznych ilości odcieków na kwaterę. Sprawdzić stan wód podziemnych w piezometrach monitorujących kwaterę wschodnią.
15	Stacja pompowa odcieków P1	Silny odór siarkowodoru ze stacji pompowej P1, szczególnie po otwarciu włazu. Emisja gazu zawierającego siarkowodor z gruntu obok rury przepustowej, zainstalowanej obok stacji.	Gaz gromadzi się w zamkniętej przestrzeni stacji pompowej, migruje pod powierzchnią terenu i ulatnia się z powierzchni do atmosfery. Nagromadzenie gazu zawierającego metan i siarkowodor w zamkniętej przestrzeni stwarza zagrożenie wybuchowe i zatrucia gazem	Zweryfikować procedury bezpieczeństwa pracy z uwzględnieniem wysokich stężeń siarkowodoru w gazie oraz gromadzenia się gazów palnych w przestrzeni zamkniętej. Sprawdzić bezpieczeństwo wyposażenia i instalacji elektrycznej stacji pod względem ryzyka wybuchu.

Lp.	Pomiar / Obserwacja	Interpretacja pomiarów / obserwacji	Wnioski	Zalecenia
			toksycznym personelu pracującego w pobliżu lub wewnątrz stacji. Przebarwienia gruntu wokół karbowanej pionowej rury przepustowej wskazują na ciągłą emisję siarkowodoru i jego utlenianie się w wilgotnym powietrzu.	Rozważyć zastosowanie wentylacji pompowni przez biofiltr lub filtr węglowy w celu minimalizacji odorów. Podjąć próbę uszczelnienia gruntu wokół rury przepustowej w celu zahamowania powierzchniowej emisji gazu. Uaktualnić dokument zabezpieczenia przed wybuchem. Oznakować stację zgodnie z obowiązującymi przepisami.
16	System odgazowania - studnie i gazociągi	Przekoszone głowice studni. Uszczelnienia głowic studni folią odpadową i taśmą uniwersalną. Brak punktów pomiarowych gazu na studniach i w newralgicznych punktach systemu. Brak zaworów regulacyjnych na studniach i w newralgicznych punktach systemu. „Regulacja” studni prowadzona przez blokowanie	Możliwe uszkodzenia mechaniczne studni pod powierzchnią i utrata drożności – nieskuteczne odprowadzanie gazu. Przecieki powietrza do instalacji podczas pracy systemu i emisji gazu przy wyłączonym systemie, spowodowane nieadekwatnym uszczelnieniem studni oraz gazociągów.	Zbadać studnie gazowe pod względem funkcjonalności. Opracować i wdrożyć program ulepszenia systemu odgazowania na podstawie wyników badań. Opracować i wdrożyć odpowiednie procedury regulacji systemu odgazowania. Zapewnić bezpieczeństwo eksploatacji systemu odgazowania.

Lp.	Pomiar / Obserwacja	Interpretacja pomiarów / obserwacji	Wnioski	Zalecenia
		przepływu taśmą z otworem, bez pomiarów gazu. Niski standard inżynierski systemu, wykonanego najtańszym kosztem. Głowice studni wykonane są z rur kanalizacyjnych PCW – materiału o niskiej wytrzymałości mechanicznej i stosunkowo szybko degradującego się w warunkach składowiska. Stosowanie połączeń zaciskowych. Brak oznakowania studni i odpowiednich znaków/tablic ostrzegawczych o strefach zagrożenia wybuchem.	Eksplatacja systemu „na wyczucie” raczej niż na podstawie pomiarów parametrów gazu. Sposób eksploatacji systemu nie pozwala na utrzymywanie kontroli gazu. Stan techniczny studni poddaje w wątpliwość wyniki monitoringu gazu. Połączenia zaciskowe wymagają częstych kontroli wskutek skłonności do rozszczelniania spowodowanych różnicami temperatur dzień/noc. Bez oznakowania studni niemożliwa jest identyfikacja studni używanych do monitoringu. Niedostępność dokumentu zabezpieczenia przed wybuchem oraz brak odpowiedniego oznakowania stwarza ryzyko zagrożenia zdrowia i życia dla personelu obsługi.	Oznakować studnie zgodnie z projektem.
17	System odgazowania - odwodnienie	„Domowa” konstrukcja odwadniaczy. Odprowadzanie kondensatu z odwadniaczy do gruntu.	Odprowadzanie skroplin bezpośrednio do gruntu (odwadniacze 1 i 2) zanieczyszcza grunt rodzimy.	Zapewnić bezpieczne odprowadzanie skroplin z systemu odgazowania do systemu odciekowego lub do odpadów.

Lp.	Pomiar / Obserwacja	Interpretacja pomiarów / obserwacji	Wnioski	Zalecenia
		Niezachowane są spadki rur w celu odprowadzania skroplin. Odwadnianie systemu odgazowania przy pomocy otworów w zalepionych taśmą końcówkach kolektorów.	Nagromadzenie skroplin w gazociągach może prowadzić do blokady przepływu gazu, szczególnie na kwaterze wschodniej. Pozostawianie otworów w systemie odgazowania prowadzi do zasysania powietrza, rozcieńczania gazu i ryzyka tworzenia się mieszanin wybuchowych w systemie. W przypadku wyłączenia systemu otwory stanowią źródła emisji gazu do atmosfery. Spadki ciśnienia na odwadniaczach w normie.	Zapewnić odpowiednie spadki gazociągów i regularne kontrole nagromadzenia skroplin. Zastosować spust skroplin w bezpieczny sposób, zgodnie z zasadami dobrej praktyki inżyneryjnej. Monitorować regularnie spadki ciśnienia i udrażniać gazociągi w razie blokady.
18	System odgazowania - funkcjonalność)	Brak ssawo-dmuchawy gazowej i pochodni do spalania gazu w razie wyłączenia silnika lub nadmiaru gazu. Parametry gazu (niskie stężenie metanu oraz wysokie stężenia tlenu i azotu) wskazują na eksploatację systemu odgazowania niezgodną z zasadami inżyneryjnymi. Ponad	Eksploatacja systemu odgazowania, opierająca się na stwarzaniu podciśnienia w systemie odgazowania przez silnik, nie zapewnia adekwatnej kontroli emisji gazu a ma na celu tylko dostarczanie paliwa do elektrowni. Ewentualny nadmiar gazu ulatniać się będzie do atmosfery i stanowić może potencjalne źródło odorów. Niska jakość gazu spowodowana jest brakiem możliwości regulacji systemu i wprowadzaniem doń znacznych ilości powietrza.	Rozważyć uzupełnienie systemu odgazowania o ssawo-dmuchawę oraz pochodnię w celu polepszenia funkcjonalności odgazowania i kontroli emisji gazu. Uszczelnić system odgazowania i wyregulować go w taki sposób, aby zminimalizować lub wyeliminować zaciąganie powietrza do złoża odpadów.

Lp.	Pomiar / Obserwacja	Interpretacja pomiarów / obserwacji	Wnioski	Zalecenia
		połowa objętości gazu spalane go przez silnik składa się z powietrza.	Zasysanie powietrza przez system odgazowania rozcieńcza gaz w gazociągach i stwarza ryzyko tworzenia się mieszanin wybuchowych. Wprowadzanie powietrza do złoża podwyższa ryzyko pożarów podpowierzchniowych na składowisku.	Monitorować tlenek węgla w gazie.
19	System odgazowania - elektrownia biogazowa	Brak oznakowania ostrzegawczego i wyznaczonych stref zagrożenia wybuchem. Nie zlokalizowano przy elektrowni podstawowego sprzętu ppoż. Nie ma ograniczenia dostępu dla osób niepowołanych (poza zamkniętą komorą silnika i generatora). Nieuporządkowane części, sprzęt i materiały wokół elektrowni świadczą o niskim standardzie obsługi. Widoczne części instalacji wskazują na znaczne ograniczenie środków finansowych i niski standard inżynieryjny przy budowie elektrowni. Brak podstawowych elementów bezpieczeństwa - zaworów odcinających i regulacyjnych gazu, przerywacza płomienia oraz czujników wycieku gazu palnego.	Elektrownia nie spełnia podstawowych wymogów bezpieczeństwa pożarowego i obsługi. Niska efektywność elektrowni spowodowana jest m.in. niską jakością gazu. Wg relacji Dzierżawcy, elektrownia pozostaje poza kontrolą Dzierżawcy.	Sprawdzić dokumentację składowiska i elektrowni. Sprawdzić adekwatność wentylacji budynku elektrowni. Opracować i wdrożyć program dostosowania elektrowni do minimalnego poziomu bezpieczeństwa użytkowego i pożarowego.

Lp.	Pomiar / Obserwacja	Interpretacja pomiarów / obserwacji	Wnioski	Zalecenia
		Brak automatycznego systemu bezpieczeństwa. Silnik, w porównaniu z pochodnią, nie zapewnia całkowitego spalania związków żłownnych.	Możliwa jest emisja do atmosfery niewielkich ilości niespalonego siarkowodoru. Wskutek spalania siarkowodoru wytwarzane są tlenki siarki emitowane do atmosfery, które podwyższają ryzyko incydentów odorowych.	Skontrolować emisję gazów spalinowych z silnika.
20	System odgazowania - odsiarczalnik z rudą darniową	Wyniki pomiarów jakości gazu przed i po odsiarczalniku świadczą o jego niewielkiej skuteczności. Brak podstawowych elementów bezpieczeństwa - zaworów odcinających i regulacyjnych gazu. Stosowanie połączeń zaciskowych. Stężenie tlenu w gazie przed odsiarczalnikiem 1,6 – 2,1 %, po odsiarczalniku 1,5 - 2,9%. Straty ciśnienia 10 -11 mbar. Nie zlokalizowano odprowadzania skroplin z odsiarczalnika.	Odsiarczalnik nie spełnia wymogów bezpieczeństwa pożarowego i obsługi. Odsiarczalnik nie usuwa skutecznie związków siarki z gazu, co przekłada się na intensywne zużycie silnika, wysokie koszty eksploatacji (remonty, olej) i jego wysoką awaryjność. Stężenie tlenu przed i po odsiarczalniku wskazuje na nieszczelności i zasysanie powietrza do systemu. Straty ciśnienia powodują mniejszą dostępność ssania na studniach gazowych.	Zapewnić podstawowe wymogi bezpieczeństwa. Rozważyć celowość użytkowania odsiarczalnika, skoro nie spełnia on swojego zadania. Usunąć nieszczelności w odsiarczalniku.

Lp.	Pomiar / Obserwacja	Interpretacja pomiarów / obserwacji	Wnioski	Zalecenia
		Brak oznakowania ostrzegawczego i wyznaczonych stref zagrożenia wybuchem.		Oznakować odsiarczalniki zgodnie z przepisami. Uzupełnić dokument zabezpieczenia przed wybuchem.
	System odgazowania – pomiary i testy	Różnice w składzie gazu pomiędzy odwadniaczem nr 1 a elektrownią (0,8 – 1,2 % tlenu). Różnica w stężeniu tlenu na odwadniaczu nr 1 18 maja – 1,9%. Punkt SP08 na końcu nieużywanego kolektora na kwaterze zachodniej wykazuje obecność powietrza. Skład gazu odprowadzanego z kwatery wschodniej (punkt SP10) 28,9 – 40,3 % metanu i 21, 5 – 42,4% azotu. Skład gazu odprowadzanego z kwatery wschodniej (punkt SP10) 35,6 – 42,8 % metanu, 2,2 – 3,4 % tlenu i 27,8 – 30,3 % azotu. Wahania ciśnienia w gazociągu. Skład gazu na końcu kolektora kwatery wschodniej (punkt SP12) 20,8 – 27,0 % metanu, 0,1 – 2,8 % tlenu i 43,6 – 50,5 % azotu. Wahania ciśnienia w gazociągu.	Nieszczelność systemu i zaciąganie powietrza. Nieszczelność systemu i zaciąganie powietrza. Przez nieszczelności w kolektorze (połączenia zaciskowe, wylot owinięty taśmą) zasysane jest powietrze do systemu. Stężenia metanu i azotu wskazują na zasysanie do systemu znacznych ilości powietrza przez złożę odpadów. Zwiększone ryzyko pożarów podpowierzchniowych. Obecność tlenu świadczy o nieszczelności systemu.	Zidentyfikować i usunąć nieszczelności. Zainstalować zawory regulacyjne i wyregulować studnie przy pomocy analizatora gazu. Monitorować temperaturę gazu i tlenek węgla.

Lp.	Pomiar / Obserwacja	Interpretacja pomiarów / obserwacji	Wnioski	Zalecenia
21	System odgazowania – wyłączony silnik	Kwarta wschodnia: wysokie stężenie metanu i nadciśnienie na wszystkich studniach. Kwarta zachodnia: Studnie z gazem ok. 50% metanu i 2 – 38% metanu oraz powietrzem. Niewielkie nadciśnienie.	Kwarta wschodnia charakteryzuje się intensywną produkcją gazu i znacznymi emisjami powierzchniowymi. Produkcja gazu mniej intensywna w porównaniu z kwartą wschodnią. Skład gazu charakterystyczny dla stabilnej metanogenezy. Na studniach, w których gaz rozcieńczony jest powietrzem zachodzą procesy tlenowe.	Zoptymalizować ujmowanie gazu z kwarty aby zminimalizować emisję.
22	System odgazowania – włączony silnik	Znaczne wahania jakości gazu na studniach. Większość studni niestabilna pod względem eksploatacyjnym. Wysokie stężenia azotu i tlenu. Na kwarterze zachodniej podciśnienie na odłączonych od kolektora studniach.	Brak regulacji studni. System odgazowania nieszczelny. Zaciąganie powietrza do złoża odpadów podwyższa ryzyko pożarów podziemnych. Podciśnienie w odłączonych nieuszczelnych studniach wskazuje na zaciąganie powietrza do złoża odpadów.	Uszczelnić i wyregulować system odgazowania.
23	System odgazowania – straty ciśnienia	Nitka kolektora na kwartę zachodnią (10.05.2018) 23,23 mbar. Podciśnienie w końcowym punkcie SP11 -6,31 mbar. W końcowym punkcie SP11 3,4 tlenu i obniżone stężenie metanu.	Straty ciśnienia w normie. Znaczny spadek ciśnienia na odsłarczalniku. Przepływ gazu nieblokowany podczas pomiaru. Ciśnienie w końcowym punkcie nieco za niskie w stosunku do potrzeb regulacji studni. Nieszczelności systemu pomiędzy punktami SP01-SP00, SP03-SP01 i w punkcie SP11 (prawdopodobnie otwór w taśmie do usuwania kondensatu). Komentarz j.w.	Monitorować straty ciśnienia. Rozważyć zastosowanie ssawo- dmuchawy do zwiększenia podciśnienia w systemie i poprawy kontroli odprowadzania gazu. Uszczelnić i wyregulować system odgazowania.

Lp.	Pomiar / Obserwacja	Interpretacja pomiarów / obserwacji	Wnioski	Zalecenia
		Nitka kolektora na kwaterę wschodnią (10.05.2018) 25,38 mbar. Podciśnienie w końcowym punkcie SP12 -4,16 mbar. W końcowym punkcie SP12 znacznie obniżone stężenie metanu (o 13%). Nitka kolektora na kwaterę zachodnią do punktu SP09 (11.05.2018) 21,78 mbar i na kwaterę wschodnią do punktu SP10 (11.05.2018) 21,88 mbar. w punkcie SP07 stężenie metanu obniżone o 10% w porównaniu z punktem SP09. Nitka kolektora na kwaterę wschodnią (11.05.2018) 24,16 mbar. Podciśnienie w końcowym punkcie SP12 -5,84 mbar. W końcowym punkcie SP12 stężenie tlenu 1,4% i znacznie obniżone stężenie metanu (o 19,5%).	Obniżenie stężenia metanu w punkcie SP12 wskazuje na zaciąganie znacznych objętości powietrza przez ostatnią studnię W06. Komentarz j.w. Nieszczelność między punktami SP09 i SP07. Komentarz j.w. Obniżenie stężenia metanu w punkcie SP12 wskazuje na zaciąganie znacznych objętości powietrza przez ostatnią studnię W06.	
24	CH4/CO2	Kwata wschodnia: 1,1 – 1,6. Kwata zachodnia: 0,7 – 1,2 Kwata południowa: 0,06 – 0,44	Kwata wschodnia: wskaźnik najbliższy stabilnej i intensywnej metanogenezie. Kwata zachodnia: procesy tlenowe przy stabilnej metanogenezie. Podwyższone ryzyko pożarów podpowierzchniowych. Kwata południowa: głównie procesy tlenowe.	Wyregulować system odgazowania odpowiednio do jakości gazu, aby zoptymalizować odprowadzanie gazu i uzyskać kontrolę nad emisjami.
25	Resztkowy N2	Kwata wschodnia: W03 i W06 > 15	Na wymienionych studniach występuje znaczne zaciąganie powietrza do złoża.	Uszczelnić i wyregulować system odgazowania.

Lp.	Pomiar / Obserwacja	Interpretacja pomiarów / obserwacji	Wnioski	Zalecenia
		Kwatera zachodnia: Z01, Z03, Z04, Z05, Z07, Z08, Z09 >15	W okolicach tych studni występuje podwyższone ryzyko pożarów podpowierzchniowych.	Utrzymywać resztkowy azot poniżej 15%.
	Głębokości studni i poziom odcieków	Głębokości studni Kwatera wschodnia: 2 – 12,6 m Dwie studnie niedrożne (W02, W05). Kwatera zachodnia: 1,1 – 11,1 m Osiem studni niedrożnych (Z01, Z03, Z04, Z05, Z06, Z09, Z10, Z11) Kwatera południowa: brak możliwości pomiaru. Dwie studnie niedrożne (L01, L02). Poziom odcieków Kwatera wschodnia: 6,7 – 8,2 m Kwatera zachodnia: 2,0 – 6,6 m Kwatera południowa: brak możliwości pomiaru.	Studnie zbyt płytkie w stosunku do głębokości odpadów. Niedrożne studnie nie zapewniają pożądanej efektywności odprowadzania gazu. Głębsze studnie zawodnione, co świadczy o niskiej efektywności odprowadzania gazu i negatywnym wpływie wprowadzania odcieków do złoża odpadów.	Odwiercić głębsze studnie gazowe. Rozważyć celowość wprowadzania odcieków na kwaterę. W przypadku decyzji o kontynuacji rozsączania odcieków prowadzić ją w kontrolowany sposób.
26	Temperatura w studniach	Kwatera wschodnia: 23,2 – 47,7°C Południowo-zachodnia część kwatery w rejonie studni W04 i W06 „cieplejsza”, >40°C. Kwatera zachodnia: 16,1 – 23,4°C Południowo-wschodnia część kwatery w rejonie studni Z01 i Z03 „cieplejsza”, >20°C. Kwatera południowa: 22,0 – 54,6°C	Kwatera wschodnia: potwierdzenie obserwacji o stabilnej metanogenezie i intensywnej produkcji gazu. Studnia W04 stanowi wysokie ryzyko pożaru podpowierzchniowego. Kwatera zachodnia: temperatury niższe niż na kwaterze wschodniej. Mniej intensywna produkcja gazu. Temperatury mogą nie być miarodajnym wskaźnikiem procesów zachodzących na kwaterze z uwagi na płytkie studnie.	Uszczelnić i wyregulować system odgazowania. Monitorować okresowo temperaturę w studniach. Monitorować okresowo tlenek węgla. Wykonać analizę odpadów na kwaterze południowej przez akredytowane laboratorium w celu podjęcia próby identyfikacji odpadów przyczyniających się do reakcji egzotermicznych.

Lp.	Pomiar / Obserwacja	Interpretacja pomiarów / obserwacji	Wnioski	Zalecenia
			Kwatera południowa: podwyższone temperatur świadczą o procesach egzotermicznych – z rozkładu materiałów budowlanych i/lub materii organicznej bądź reakcji chemicznych. Obecność tlenku węgla w studni L4 wskazuje na wysokie ryzyko pożaru podpowierzchniowego.	
27	Studnia odciekowa (?) (punkt SP15)	Typowy gaz składowiskowy o wysokim stężeniu metanu (10 – 64,4%) i średnim stężeniu siarkowodoru (200 ppmv).	Potencjalne źródło odorów bez jakiegokolwiek kontroli emisji.	Zbadać szczegółowo i jako minimum zainstalować biofiltr lub podłączyć do instalacji odgazowania.
28	Natężenie przepływu gazu	Elektrownia (cała objętość gazu odprowadzana ze składowiska): 80,8 – 92,3 m ³ h ⁻¹ Kwatera wschodnia: 35,9 – 49,5 m ³ h ⁻¹ Kwatera zachodnia: 34,2 – 55,1 m ³ h ⁻¹	Przepływ gazu jest mniej więcej rozdzielony po połowie między obiema kwaterami.	Monitorować okresowo natężenie przepływu w celu optymalizacji systemu odgazowania. Porównać wyniki pomiarów z teoretycznym modelem produkcji gazu w celu określenia sprawności systemu odgazowania.
29	Model prognozy produkcji gazu	Biorąc pod uwagę wyniki modelowania, do atmosfery emitowane jest od 98 do 178 m ³ h ⁻¹ gazu o zawartości siarkowodoru od 200 do 33 000 ppmv (0,02 – 3,3 % obj.), co stanowi 53 do 67% objętości gazu generowanego na kwaterze.	Składowisko stanowi ewidentne i znaczne źródło odorów. Do aktywnego systemu odgazowania odprowadzane jest około połowy generowanego na składowisku gazu. Pozostała połowa emitowana jest do atmosfery w niekontrolowany sposób.	Natężenie przepływu gazu oraz wykryte emisje uzasadniają jak najszybsze decyzje dotyczące ulepszenia systemu odgazowania i kontroli emisji gazu. Zweryfikować dane o historii składowania odpadów w celu uściślenia modelu prognozy produkcji gazu.

6. MODEL PROGNOZY PRODUKCJI GAZU

Przy opracowywaniu modelu prognozy produkcji biogazu oparto się na danych o ilości i jakości odpadów, dostarczonych przez Zamawiającego oraz Dzierżawcę (Załącznik 1 oraz raporty monitoringu).

Tabela 57 Dane wykorzystane do opracowania modelu produkcji biogazu

Rok	Kwarta zachodnia [Mg]	Kwarta wschodnia [Mg]	Kwarta południowa [Mg]
1997	31 972	5 769,2	
1998	31 972	5 769,2	
1999	31 972	5 769,2	
2000	31 972	5 769,2	
2001	31 972	5 769,2	
2002	31 972	5 769,2	
2003	31 972	5 769,2	
2004	7 715	5 769,2	
2005	7 649	5 769,2	
2006	12 305	5 769,2	
2007	13 951	5 769,2	
2008	13 256	5 769,2	
2009	12 581	5 769,2	
2010	10 080	5 769,2	
2011	9 841	1 360,4	
2012		7 648,0	
2013		3 857,7	
2014		56 920	
2015			9 630
2016			20 172
2017			8 282
	311 182	150 554,9	38 084

Uwaga: Należy uściślić historię składowania odpadów, szczególnie w odniesieniu do kwater wschodniej i południowej w latach 2015-2017. Próbkę odpadów pobrana przez WIOS w marcu 2017 pochodziła z „eksploatowanej kwatery wschodniej”! Instrukcja prowadzenia składowiska została zatwierdzona w roku 2017. Nie zmieni to drastycznie ilości emitowanego gazu, jedynie przeniesie objętość gazu z kwatery południowej na wschodnią. W modelu nie wzięto pod uwagę niedostarczonych danych o odpadach z 2018 r.

Według otrzymanych danych, na koniec roku 2017 na składowisku było zdeponowanych 499 820,9 Mg odpadów.

Dane z obu źródeł zostały skomasowane i uporządkowane do celów modelowania. Wskutek braku historycznych danych rocznych informację o sumarycznej ilości odpadów na składowisku (z raportów) podzielono przez ilość lat, co jest zwykle przyjętą metodyką przy modelowaniu prognoz produkcji gazu przy braku dokładniejszych informacji.

Dla porównania, wykorzystano również dane z modelu generacji biogazu zamieszczonego w Ocenie Oddziaływania na Środowisko. Dane te na wykresach i w tabelach oznaczone są sygnaturą „OOS”.

Wykorzystana do modelu morfologia odpadów opiera się na danych z raportów monitoringu oraz z raportów przyjętych odpadów według raportowanych grup i kategorii. Dane historyczne opierają się na ogólnie przyjmowanych danych statystycznych z lat dziewięćdziesiątych.

Jakiegokolwiek modelowanie teoretyczne jest zawsze procesem upraszczającym niezwykle skomplikowane procesy rozkładu zachodzące w składowanych odpadach. Każde modelowanie teoretyczne zawiera nieuniknione błędy, wynikające z niedokładności dostępnych danych i natury samego modelu. Dlatego też uzasadnione jest przedstawianie produkcji biogazu jako zakresu wartości, zawartych pomiędzy dwoma krzywymi: tzw. „konserwatywną” – zaniżoną i „optymistyczną” – zawyżoną. Krzywa „konserwatywna” używana jest zwykle do doboru urządzeń wykorzystujących energię z biogazu, a krzywa „optymistyczna” do zaprojektowania systemu odgazowania z uwzględnieniem zapasu projektowego.

W celu przejrzystego zobrazowania sytuacji na składowisku, do celów danego raportu wykorzystano jedynie prognozę uśrednioną i zrezygnowano z krzywych konserwatywnych i optymistycznych. Prezentowanie na wykresach obu krzywych – konserwatywnej i optymistycznej – utrudniłoby zrozumienie informacji i wyciągnięcie wniosków. Należy wziąć pod uwagę, że wyniki modelowania mogą odbiegać w górę i w dół nawet do 25 – 30 %.

Przedstawiono sytuację na każdej z kwater – zachodniej, wschodniej i południowej i na całym składowisku, jako sumę prognoz z każdej kwatery.

W prognozie nie uwzględniono ilości składowanych odpadów w roku 2018 oraz przewidywanych na lata następne. Ma to wpływ na wynik prognozy dla kwatery południowej, która kontynuuje przyjmowanie odpadów do roku 2029. Punkt ten szczegółowo omówiono przy komentarzu prognozy do kwatery południowej.

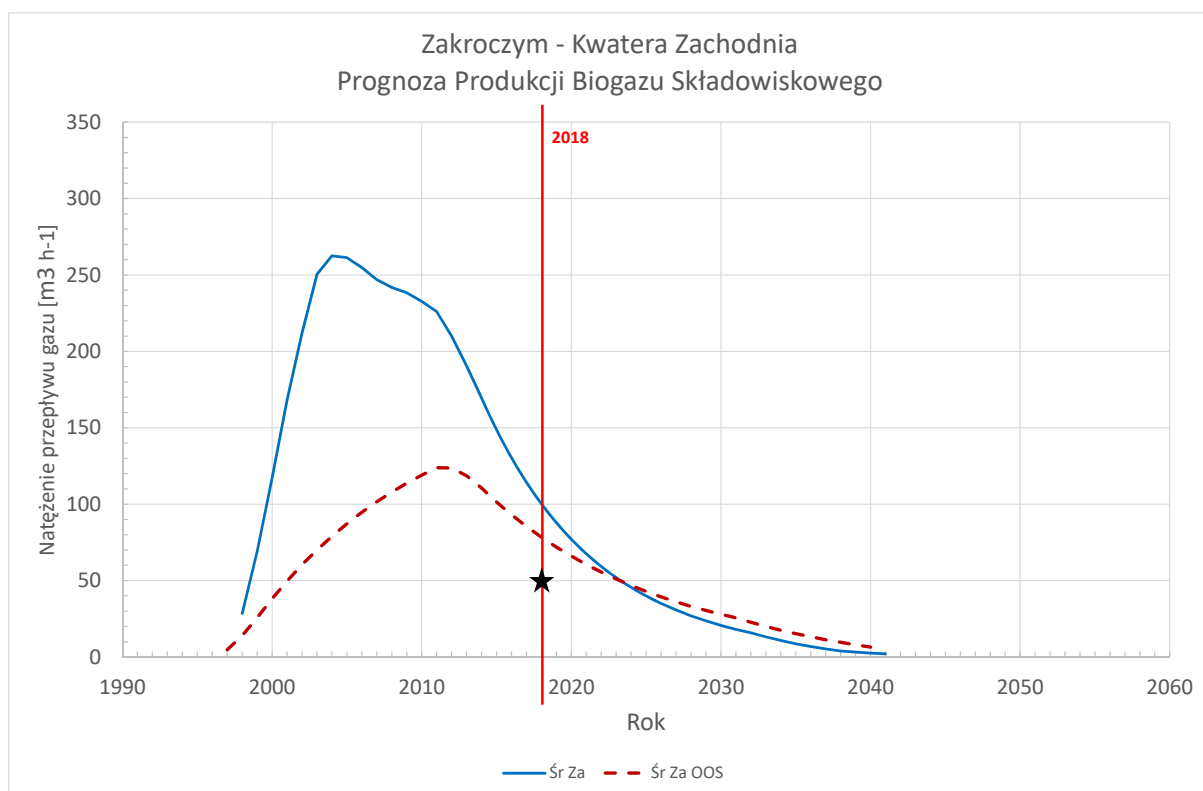
Poniższe rysunki i tabele obrazują wyniki modelowania produkcji biogazu na składowisku. W celu łatwiejszego porównania wyników modelowania na każdym z wykresów utrzymano tę samą skalę lat i natężenia przepływu gazu, za wyjątkiem całego składowiska, gdzie skalę rzędnych powiększono o $50 \text{ m}^3\text{h}^{-1}$.

Różnice w wynikach modelowania wynikają z przyjętych w danych wyjściowych ilości odpadów.

W raporcie OOS ilości odpadów wynikały jedynie z założeń a nie z rzeczywistej ewidencji.

W OOS użyto do prognozy model wg Tchobanoglousa i Rettenbergera, charakteryzujący się nieco innymi parametrami w porównaniu z modelem bazującym na metodyce IPCC zastosowanym w raporcie.

Przy opracowywaniu modelu nie brano pod uwagę odpadów z procesów odzysku R5 przy założeniu, że całość tych odpadów nie zawiera frakcji ulegającej biodegradacji, a więc nie będzie produkować gazu. Pewne zanieczyszczenia tych odpadów są nieuniknione, niemniej jednak, z uwagi na brak analiz laboratoryjnych zastosowano podejście konserwatywne.



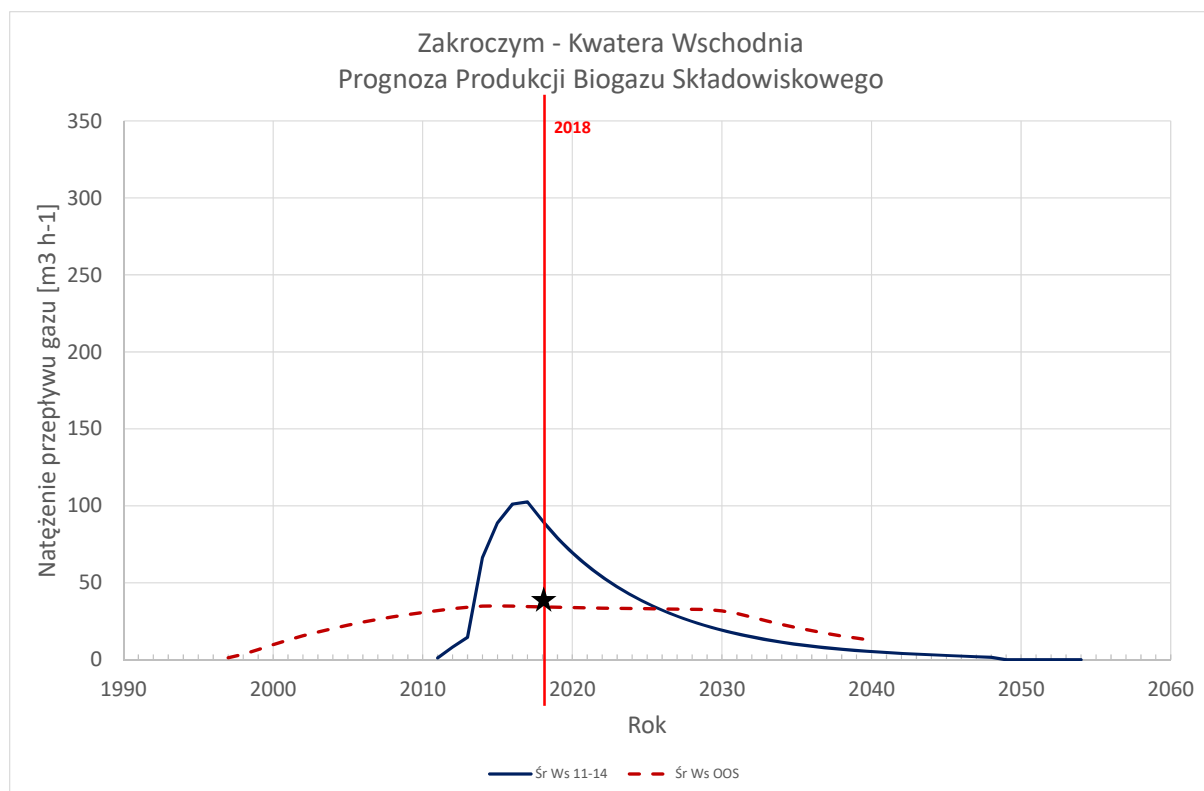
Rysunek 48 Wykres prognozy produkcji biogazu – kwatera zachodnia

- ★ - ilość biogazu odprowadzanego aktualnie z kwatery
 Śr W – prognozowane natężenie przepływu gazu (Enviraf)
 Śr Za OOS - prognozowane natężenie przepływu gazu (Ocena oddziaływania na środowisko)

Tabela 58 Emisja gazu z kwatery zachodniej

	Prognozowane natężenie przepływu	Natężenie przepływu odprowadzanego gazu	Różnica:	
			gaz generowany – gaz odprowadzany = gaz emitowany do atmosfery	
	[m³ h ⁻¹]	[m³ h ⁻¹]	[m³ h ⁻¹]	%
Model	100,2	47	53,2	53
Model - 30%	70,1	47	23,1	33
Model OOS	98,4	47	51,4	52

Biorąc pod uwagę wyniki modelowania, do atmosfery emitowane jest od 23 do 53 m³ h⁻¹ gazu o średniej zawartości siarkowodoru 1600 ppmv, co stanowi 33 do 53% objętości gazu generowanego na kwaterze. Wynik modelowania OOS nie jest brany pod uwagę ponieważ opiera się na danych czysto teoretycznych. Przytoczono go jedynie dla ilustracji.



Rysunek 49 Wykres prognozy produkcji biogazu – kwatera wschodnia (1)

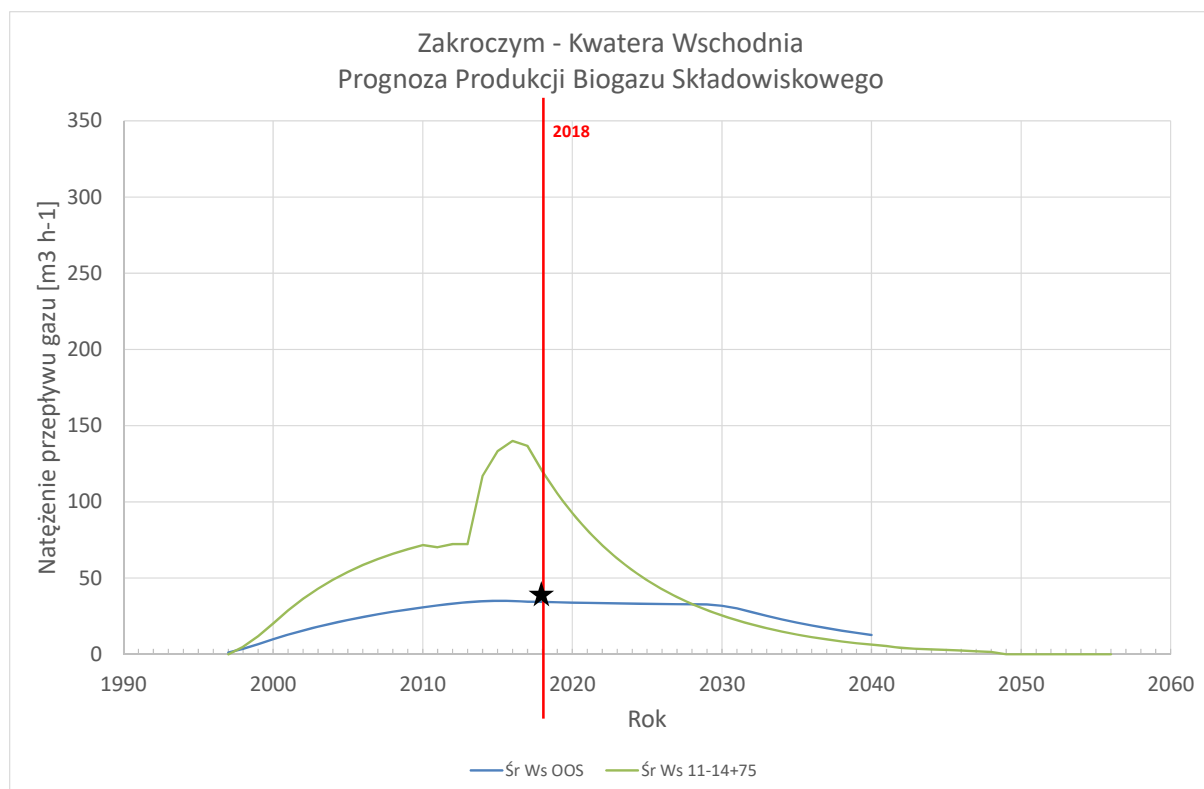
- ★ - ilość biogazu odprowadzanego aktualnie z kwatery
 Śr Ws 11-14 – prognozowane natężenie przepływu gazu, uwzględniające jedynie odpady zdeponowane w latach 2011 - 2014 (Enviraf)
 Śr Ws OOS - prognozowane natężenie przepływu gazu (Ocena oddziaływania na środowisko)

Tabela 59 Emisja gazu z kwatery wschodniej (wariant 1)

	Prognozowane natężenie przepływu	Natężenie przepływu odprowadzanego gazu	Różnica: gaz generowany – gaz odprowadzany = gaz emitowany do atmosfery	
			[m ³ h ⁻¹]	%
Model	90,2	42	48,2	53
Model - 30%	63,1	42	21,1	34
Model OOS	34,4	42	-7,6	-22

Biorąc pod uwagę wyniki modelowania, do atmosfery emitowane jest od 21 do 48 m³ h⁻¹ gazu o średniej zawartości siarkowodoru około 30 000 ppmv (3% obj.), co stanowi 34 do 53% objętości gazu generowanego na kwaterze. Wynik modelowania OOS nie jest brany pod uwagę ponieważ opiera się na danych czysto teoretycznych. Przytoczono go jedynie dla ilustracji.

Ten model uwzględnia jedynie odpady zdeponowane na kwaterze w latach 2011 – 2016 i nie bierze pod uwagę wcześniej zdeponowanych odpadów.



Rysunek 50 Wykres prognozy produkcji biogazu – kwatera wschodnia (2)

★ - ilość biogazu odprowadzanego aktualnie z kwatery

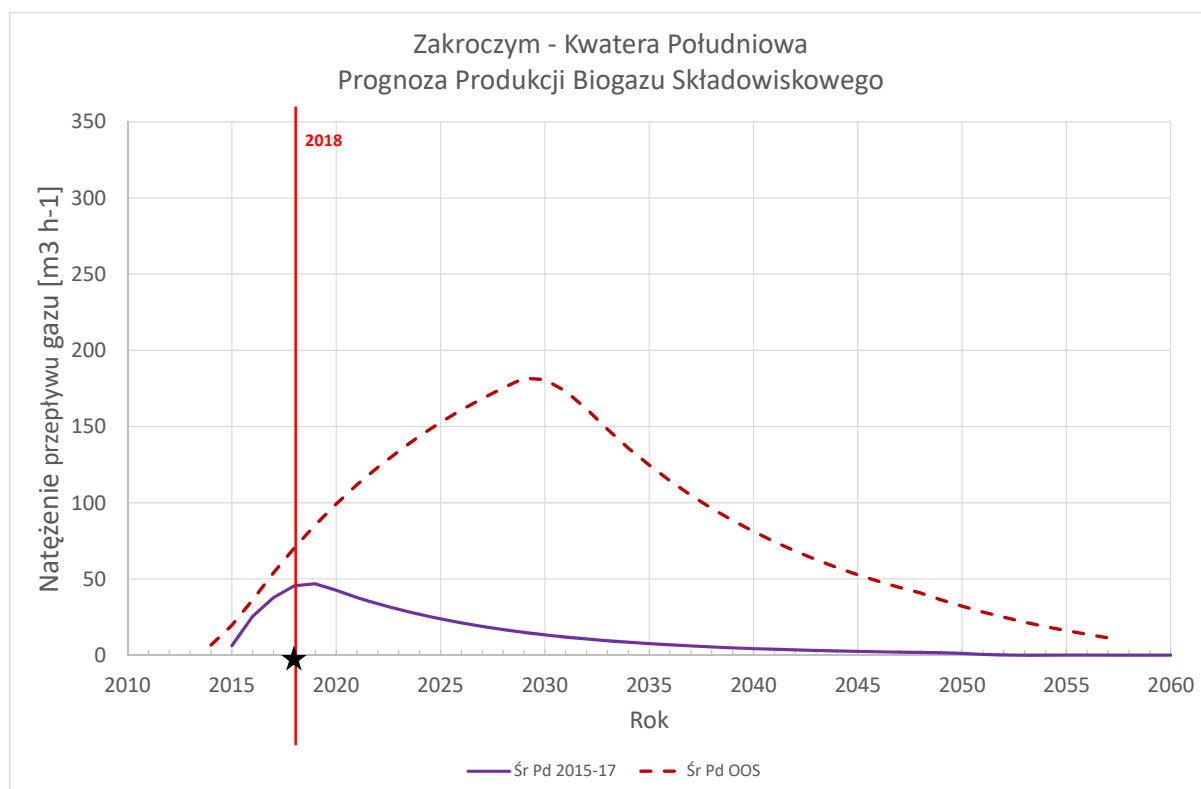
Śr Ws 11-14+75 – prognozowane natężenie przepływu gazu, uwzględniające odpady zdeponowane w latach 1997 - 2014 włącznie z odpadami pod uszczelnieniem (Enviraf)

Śr Ws OOS - prognozowane natężenie przepływu gazu (Ocena oddziaływania na środowisko)

Tabela 60 Emisja gazu z kwatery wschodniej (wariant 2)

	Prognozowane natężenie przepływu	Natężenie przepływu odprowadzanego gazu	Różnica: gaz generowany – gaz odprowadzany = gaz emitowany do atmosfery	
			[m ³ h ⁻¹]	%
Model	120,1	42	78,1	65
Model - 30%	84,1	42	42,1	50
Model OOS	34,4	42	-7,6	-22

Biorąc pod uwagę wyniki modelowania, do atmosfery emitowane jest od 42 do 78 m³ h⁻¹ gazu o średniej zawartości siarkowodoru około 30 000 ppmv (3% obj.), co stanowi 50 do 65% objętości gazu generowanego na kwaterze. Wynik modelowania OOS nie jest brany pod uwagę ponieważ opiera się na danych czysto teoretycznych. Przytoczono go jedynie dla ilustracji.



Rysunek 51 Wykres prognozy produkcji biogazu – kwatera południowa

★ - ilość biogazu odprowadzanego aktualnie z kwatery

Śr Pd 2017 – prognozowane natężenie przepływu gazu, uwzględniające odpady zdeponowane w latach 2015-2017 (Enviraf)

Śr Pd OOS - prognozowane natężenie przepływu gazu (Ocena oddziaływania na środowisko)

Z obserwacji odnosi się wrażenie, że kwatera produkuje więcej gazu, niż wskazywałby na to model. Albo też, wskutek pasywnego odgazowania, nagromadził się rezerwuar gazu powodujący nadciśnienie w studniach. Tezę tę należałoby sprawdzić pomiarami natężenia przepływu w trakcie pompowania próbnego lub po podłączeniu sprawnych studni do systemu odgazowania.

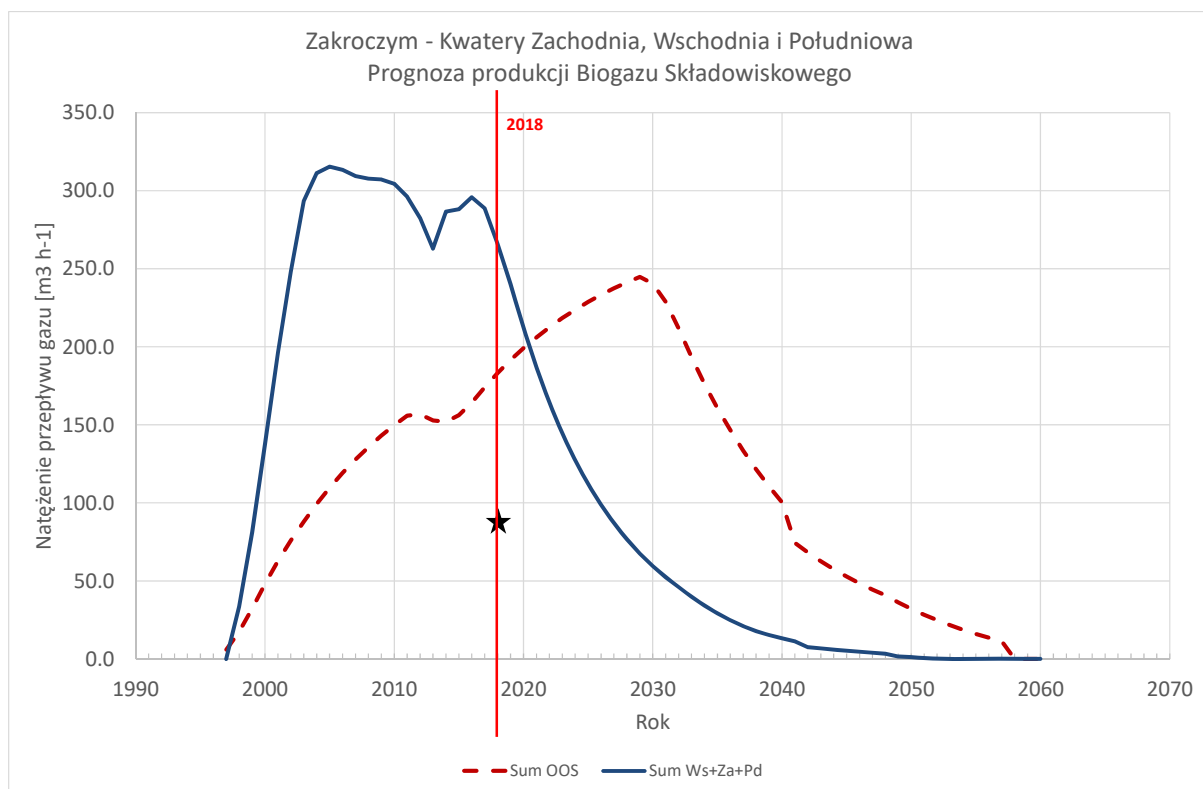
Tabela 61 Emisja gazu z kwatery południowej

	Prognozowane natężenie przepływu	Natężenie przepływu odprowadzanego gazu	Różnica: gaz generowany – gaz odprowadzany = gaz emitowany do atmosfery	
			[m ³ h ⁻¹]	%
Model	45,5	0	45,5	100
Model - 30%	31,9	0	31,9	100
Model OOS	70,4	0	70,4	100

Biorąc pod uwagę wyniki modelowania, do atmosfery emitowane jest od 32 do 46 m³ h⁻¹ gazu o średniej zawartości siarkowodoru od 600 do 4 000 ppmv, co stanowi 100% objętości gazu generowanego na kwaterze. Wynik modelowania OOS nie jest brany pod uwagę ponieważ opiera się na danych czysto teoretycznych. Przytoczono go jedynie dla ilustracji.

W miarę zapełniania kwatery krzywa produkcji gazu będzie rosłać równolegle do teoretycznej krzywej wygenerowanej na podstawie danych z raportu OOS.

Gaz z kwatery południowej nie jest odprowadzany do unieszkodliwiania. Cały generowany gaz emitowany jest do atmosfery przez studnie i przez powierzchnię kwatery (wierzchowinę i skarpy).



Rysunek 52 Wykres prognozy produkcji biogazu – kwatera południowa

★ - ilość biogazu odprowadzanego aktualnie z kwatery

Śr Pd 2015-17 – prognozowane natężenie przepływu gazu, uwzględniające odpady zdeponowane w latach 2015 - 2017 (Enviraf)

Śr Pd OOS - prognozowane natężenie przepływu gazu (Ocena oddziaływania na środowisko)

Tabela 62 Emisja gazu z całego składowiska

	Prognozowane natężenie przepływu	Natężenie przepływu odprowadzanego gazu	Różnica: gaz generowany – gaz odprowadzany = gaz emitowany do atmosfery	
	[m ³ h ⁻¹]	[m ³ h ⁻¹]	[m ³ h ⁻¹]	%
Model	265,8	88	177,8	67
Model - 30%	186,1	88	98,1	53
Model OOS	183,2	88	95,2	52

Biorąc pod uwagę wyniki modelowania, do atmosfery emitowane jest od 98 do 178 m³ h⁻¹ gazu o zawartości siarkowodoru od 200 do 33 000 ppmv (0,02 – 3,3 % obj.), co stanowi 53 do 67% objętości gazu generowanego na kwaterze. Wynik modelowania OOS nie jest brany pod uwagę ponieważ opiera się na danych czysto teoretycznych. Przytoczono go jedynie dla ilustracji.

Składowisko stanowi ewidentne i znaczne źródło odorów. Ponad połowa do dwóch trzecich objętości generowanego gazu emitowana jest do atmosfery. Sprawność systemu odgazowania w zależności od przyjętych wartości waha się od 33 do 47%. Osiągalna praktycznie sprawność prawidłowo wyregulowanego systemu odgazowania waha się w granicach 75 – 85%.

Wyniki modelowania mają znaczenie poglądowe i należy je zweryfikować poprzez pomiary, co uczyniono w zakresie określonym we wstępie raportu. Natężenie przepływu gazu oraz wykryte emisje uzasadniają jak najszybsze decyzje dotyczące ulepszenia systemu odgazowania i kontrolowania emisji gazu.

7. OKREŚLENIE DZIAŁAŃ NAPRAWCZYCH W CELU ZMNIEJSZENIA UCIĄŻLIWOŚCI ODDZIAŁYWANIA SKŁADOWISKA NA OTOCZENIE

Zapewnić funkcjonalność systemu odgazowania i zwiększenie ilości ujmowanego i unieszkodliwianego gazu do technicznie możliwego maksimum.

Odwiercić głębsze studnie w ilości odpowiadającej powierzchni i kubaturze składowiska na kwaterach zachodniej i wschodniej.

Zainstalować stację ssawy i pochodni do spalania nadmiaru gazu.

Zainstalować tymczasowo filtry gazu na studniach na kwaterze południowej.

Podłączyć studnie z kwatery południowej do systemu odgazowania po osiągnięciu bezpiecznej jakości gazu (>25% metanu).

Naprawić niedrożne studnie odgazowujące na kwaterze południowej.

Zapewnić bezpieczeństwo pracy instalacji odgazowania i personelu obsługi składowiska.

Rozważyć celowość i efekty niekontrolowanego wprowadzania odcieków na kwaterę wschodnią.

Sprawdzić i ewentualnie poprawić uszczelnienie skarp kwatery wschodniej.

Wyeliminować źródło emisji w północnym rogu kwatery wschodniej (punkt SP15).

Prowadzić monitoring:

- Incydentów odorowych

- Wyłączeń elektrowni

- Awarii systemu odgazowania

- Gazu na kwaterze południowej po naprawach studni

Gromadzić i analizować dane eksploatacyjne systemu odgazowania.

Rozważyć celowość zbadania emisji gazu ze składowiska przy pomocy kamery termowizyjnej wykrywającej gaz.

8. KWESTIE DO ROZWAŻENIA PRZY DALSZEJ EKSPLOATACJI SKŁADOWISKA

BEZPIECZEŃSTWO

H₂S – siarkowodór w bardzo wysokich stężeniach – do 3,3% obj. (!)

Uwzględnić przy ocenie ryzyka zawodowego personelu.

Opracować i stosować odpowiednie procedury bezpieczeństwa pracy.

Zapewnić sprzęt ochrony osobistej.

DZPW – Dokument zabezpieczenia przed wybuchem

Przeanalizować po udostępnieniu

Instrukcja ppoż.

Przeanalizować po udostępnieniu

ELEKTROWNIA

Przeanalizować po udostępnieniu

Projekt budowlany

Pozwolenie na budowę

Pozwolenie na użytkowanie

Ocenę ryzyka operacyjnego (HAZOP)

Certyfikaty bezpieczeństwa

Historię obsługi i serwisu elektrowni

DZPW

POŻARY PODPOWIERZCHNIOWE

Kwatera południowa: ryzyko pożarów

wysokie temperatury w odpadach i w studni L4

obecność tlenu węgla w gazie

Kwatera wschodnia: ryzyko pożarów

Wysokie temperatury w studniach odgazowujących

Niekontrolowane zasysanie powietrza do złoża przez niewyregulowany system odgazowania

Zbadać oddziaływanie wysokich temperatur na uszczelnienie syntetyczne

GAZ

Na składowisku obecny jest nadmiar gazu w stosunku do ilości gazu spalanego przez silnik elektrowni biogazowej. Nadmiar gazu jest emitowany do atmosfery.

Zły stan techniczny systemu odgazowania (SO):

- Płytkie studnie na kwaterze zachodniej i wschodniej
- Odłączone studnie na kwaterze zachodniej
- Brak zaworów i punktów pomiarowych

Regulacja SO bez instrumentu i bez zaworów jest technicznie niewykonalna.

Skropliny w gazociągach, szczególnie na kwaterze wschodniej blokują przepływ gazu.

„Odwadnianie” przy pomocy otworów w taśmie końcówek gazociągów jest mało skuteczne i prowadzi do zasysania powietrza do SO, o zwiększa ryzyko powstania mieszanin wybuchowych gazu

Brak ssawy i pochodni uniemożliwia prawidłową kontrolę emisji gazu ze składowiska. Silnik w elektrowni pobiera potrzebną mu ilość gazu, a nadmiar gazu ulatnia się do atmosfery.

Przeniesienie odpadów z kwatery południowej na wschodnią:

- było działaniem pozytywnym środowiskowo (z nieuszczelnionej kwatery na uszczelnioną)
- nie wzięto pod uwagę, że napowietrzenie odpadów podczas przerzucania spowoduje intensyfikację produkcji gazu (zob. raport „Brogborough test cells”, w którym opisano efekty okresowe napowietrzania odpadów i zintensyfikowania produkcji gazu)

Redukcja emisji może być osiągnięta poprzez:

- Naprawę i uszczelnienie SO
- Uzupełnienie SO w niezbędne elementy monitoringu i bezpieczeństwa
- Zastosowanie ssawy z pochodnią
- Okresowy monitoring emisji na kwaterach w celu sprawdzenia skuteczności działań naprawczych
- Tymczasowe zainstalowanie biofiltrów lub filtrów węglowych na studniach kwatery południowej
- Prawidłową eksploatację kwatery południowej
- Zakończenie formowania kwatery wschodniej i umożliwienie zainstalowania końcowego SO lub – o ile to niemożliwe – usprawnienie SO na kwaterze

MONITORING GAZU

Metodyka określania sprawności systemu odgazowania jest oparta na błędnych przesłankach i nieadekwatna
Płytkie studnie nie zapewniają miarodajnych wyników monitoringu
Nie jest prowadzony monitoring (stan na rok 2017) na kwaterze południowej.
Punkty monitoringu nieoznakowane na schematach, mapach, w raportach i w terenie.

ODCIEKI

Konsekwencje niekontrolowanego rozsączania odcieków na kwaterze wschodniej:
intensyfikacja generacji gazu,
zalewanie studni gazowych
zmniejszenie sprawności systemu odgazowania
lokalne odory odcieków

SKALA EMISJI GAZU

Szacowany globalny efekt cieplarniany metanu emitowanego ze składowiska

Ilość emitowanego gazu 98,1 – 177,8 m³h⁻¹
Stężenie metanu w biogazie (wg modelu) – 50% obj.
Gęstość metanu 0,72 kg m⁻³
Współczynnik efektu cieplarnianego 25

Efekt cieplarniany 7 734 – 14 017 Mg eq CO₂ / rok

Przyjmując średnioroczny efekt cieplarniany działalności przeciętnego człowieka
10 Mg eq CO₂ / rok

**Składowisko poprzez emisje nieużytkowanego przez elektrownię gazu,
szacunkowo generuje efekt cieplarniany osiedla zamieszkałego przez
773 – 1401 mieszkańców.**

Efekt emisji siarkowodoru

Ilość emitowanego gazu 98,1 – 177,8 m³h⁻¹
Stężenie siarkowodoru w biogazie (średnio przy elektrowni) –1% obj.
Gęstość siarkowodoru 1,36 kg m⁻³

Roczna emisja siarkowodoru do atmosfery 11,6 – 21,2 Mg (!)

Należałoby przeliczyć emisje dla każdej z kwater oddzielnie, gdyż stężenia siarkowodoru na kwaterach są bardzo zróżnicowane.

Kwaterna wschodnia	7,5 – 17,2 Mg H₂S/rok
Kwaterna zachodnia	0,38 – 8,9 Mg H₂S /rok
Kwaterna południowa	0,87 – 1,2 Mg H₂S /rok

Te liczby potwierdzają potencjał odorowy składowiska.

UWARUNKOWANIA PRAWNE

Obliczone emisje na podstawie których wydano PZ nie odpowiadają rzeczywistości. Zakwestionować PZ. Zbadać stan prawny. Wnioskować o uchylenie PZ. Wnioskować o nakaz doprowadzenia stanu środowiska do opisanych w OOS.

Konsekwencje przekroczenie emisji / immisji z rozporządzenia.

Kwalifikacje personelu obsługującego SO – zakwestionować doświadczenie i poświadczenie kwalifikacji zgodnie z rozporządzeniem.

Szkolenia BHP personelu – sprawdzić udokumentowanie.

Zabezpieczenie finansowe – czy 500 000 zł jest wystarczającą sumą na odszkodowania w razie szkód środowiskowych i powództwa mieszkańców.

Ubezpieczenie składowiska – czy ubezpieczyciel/broker jest świadomy sytuacji na składowisku – pod względem bezpieczeństwa, ryzyka pożarów, odorów i emisji? Powiadomić.

POZOSTAŁE

Rzędne terenu kwater – sprawdzić zgodność z PZ (monitoring?)

Odpady pod uszczelnieniem kwatery wschodniej.

„Anomalia” piezometru P1 (s. 55 Raportu OOS)

Ryzyko migracji podziemnej gazu z podfoliowych odpadów kwatery wschodniej

Sprawdzić:

Wyniki badań z kwatery wschodniej odpadów pod folią przed ułożeniem folii

Potwierdzenie mineralizacji odpadów

Potwierdzenie braku potencjału gazowego i zanieczyszczenia wód podziemnych

Pompownia P1 – lokalizacja w terenie niezgodna z udostępnionymi rysunkami - sprawdzić

Uszczelnienie skarp

Punkt SP15 u podnóża skarpy wschodniej – emisje gazu, ewentualne podłączenie do SO lub biofiltr

Projekt rekultywacji - zadrzewienie

Niezgodności z Instrukcją prowadzenia składowiska i PZ

Raport OOS jest niespójny – w jednym miejscu określa 5 studni na kwaterze południowej, w drugim 6 studni. Sprawdzić.

Morfologia odpadów składowanych na kwaterze południowej dających stężenie siarkowodoru 4000 ppmv. Odpady budowlane zawierające siarczany (gips), popioły zawierające siarczany, inne?

Morfologia odpadów składowanych na kwaterze wschodniej dających stężenie siarkowodoru – 33 000 ppmv (3,3% obj.) (sic!). Nieustabilizowane osady ściekowe?

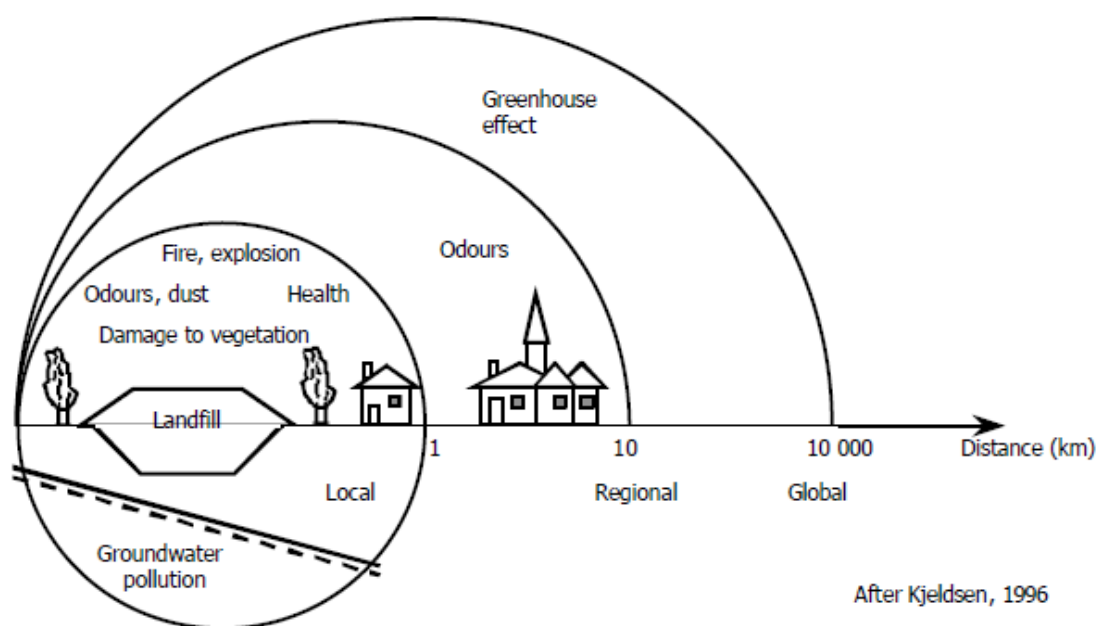


Figure 3.1 The different scales of the impacts of gas from landfills (after Kjeldsen, 1996).

Rysunek 53 Skala oddziaływania środowiskowego gazu składowiskowego (Kjeldsen 1996)

Analiza modelu prognozy produkcji biogazu, wyników monitoringu oraz pomiarów i obserwacji na składowisku skłania do zalecenia zastosowania odpowiednich środków kontroli, ujmowania i unieszkodliwiania gazu zgodnie z obowiązującymi przepisami, jednakże z uwzględnieniem ekonomiki i praktycznego podejścia do zalecanych rozwiązań w sensie instalacji, minimalnych kosztów i dalszej eksploatacji składowiska.

Analiza uzyskanych danych wskazuje na:

- potencjał produkcji biogazu
- konieczność zapewnienia bezpieczeństwa składowiska poprzez instalację systemu odgazowania zgodnie z obowiązującymi przepisami, najlepiej odgazowania aktywnego,
- konieczność ujmowania biogazu w kontrolowanym procesie,
- konieczność unieszkodliwiania biogazu zgodnie z obowiązującymi przepisami,
- konieczność spalania / unieszkodliwiania nadmiaru gazu niewykorzystywanego przez elektrownię
- możliwość wykorzystania energetycznego biogazu (wytwarzanie energii elektrycznej i/lub ciepłej).

Obowiązujące przepisy, a mianowicie Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 30 kwietnia 2013 r. (Dz.U. z 2013 r. poz. 523) w §8.2 wymagają oczyszczania i wykorzystywania gazu składowiskowego do celów energetycznych, a jeżeli jest to niemożliwe – spalania w pochodni.

EFEKT ODDZIAŁYWANIA SIARKOWODORU NA ZDROWIE

Siarkowodor jest wysoce toksycznym i palnym gazem. Działa na system nerwowy. Wyczuwalny jest w stężeniach 3-5 ppb. Powyżej 50 ppm blokuje nerwy węchowe i zapach przestaje być wyczuwalny. Stężenia powyżej 700 -1000 ppm stwarzają ryzyko zejścia śmiertelnego. Dopuszczalne najwyższe stężenie siarkowodoru (NDS) to 7 mg m^{-3} , a chwilowe (NDSch) – 14 mg m^{-3} – odpowiednio 10 i 20 ppm.

ZAŁĄCZNIK 1

EWIDENCJA SKŁADOWANYCH ODPADÓW

2004 – 2014

		Masa odpadów składowana w roku sprawozdawczym [Mg]											
kod		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Razem
Skratki	190801	104.5	97.8	97.3	88.4	109.7	97.4	99.7	72.7	77.7	89.3	2.9	937.4
Zawartość piaskowników ustabilizowane	190802	46.6	37.2	33.9	34	25.5	0	18	29.7	16.2	40.3	0	281.4
komunalne osady ściekowe	190805	634.5	644.4	878.5	666.7	428.2	0	0	0	0	0	0	3252.3
Niesegregowane (zmieszane) odpady komunalne	200301	6928.9	6869.2	11295	13162	12693	12419	9866.8	9680.2	7509.1	3288.5	0	93711.4
Odpady wielkogabarytowe	200307	0	0	0	0	0	64	95.3	58.1	45	177.1	23	462.5
Odpady z targowisk	200302	0	0	0	0	0	0	0	0	0	260.5	49	309.5
Odpady z czyszczenia ulic i placów	200303	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1.7	3.7
	razem	7714.5	7648.6	12305	13951	13256	12581	10080	9840.7	7648	3857.7	76.6	98958.2
Masa odpadów dotychczas przyjęta do składowania od początku funkcjonowania składowiska [Mg]													
kw. wschodnia									1360.4	9008.4	12866		
kw. zachodnia					233449	246661	259142	275122	308750	308750	308750		

Tabela A. Zbiorcze zestawienie danych o rodzajach i ilościach odpadów poddanych odzyskowi w instalacjach lub urządzeniach

Lp.	Kod odpadów ¹³⁾	Rodzaj odpadów ¹³⁾	Masa odpadów [Mg] ¹⁴⁾		Proces odzysku R ¹⁷⁾
			masa odpadów	sucha masa odpadów	
1	17 01 01	Odpady betonu oraz gruz betonowy z rozbiórek i remontów	311,78		R5
2	17 01 02	Gruz ceglany	114,37		R5
3	20 02 02	Gleba i ziemia w tym kamienie	114,72		R5
4	20 02 02	Gleba i ziemia w tym kamienie	2 500 *		R5
6	19 08 05	Ustabilizowane komunalne osady ściekowe	651,17		R3

* - odpady pochodzące z wydobycia (Decyzja Nr 64/14/P.Ś.O z dnia 29 maja 2014r.

Znak: PŚ- IV.7241.18.2014.GG), z przeznaczeniem do rekultywacji kwatery zachodniej składowiska zgodnie z decyzją zamknięcia kwater zachodniej składowiska odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne w Zakroczymiu Nr 517/11/PŚ.O z 12 października 2011r. i decyzją Nr 148/PŚ.O znak: PŚ-IV.7241.52.2014.GG

Tabela B. Zbiorcze zestawienie danych o rodzajach i ilościach odpadów poddanych odzyskowi poza instalacjami i urządzeniami

Nie dotyczy

Tabela C. Zbiorcze zestawienie danych o rodzajach i ilościach odpadów przekazanych w celu ich wykorzystania osobom fizycznym lub jednostkom organizacyjnym, niebędącym przedsiębiorcami, na ich własne potrzeby

Nie dotyczy

Dział 6. Zbiorcze zestawienie danych o rodzajach i ilościach unieszkodliwionych odpadów

Tabela A. Zbiorcze zestawienie danych o rodzajach i ilościach unieszkodliwionych odpadów w instalacjach lub urządzeniach

Lp.	Kod odpadów ¹³⁾	Rodzaj odpadów ¹³⁾	Masa odpadów [Mg] ¹⁴⁾		Proces unieszkodliwiania D ²⁰⁾
			masa odpadów	sucha masa odpadów	
1	19 08 01	Skratki	94,77		D5
2	19 08 02	Zawartość piaskowników	58,73		D5
3	19 12 12	Inne odpady z mechanicznej obróbki odpadów inne niż wymienione w 19 12 11	933,41		D5
4	20 03 01	Niesegregowane odpady komunalne	54 000,00 (*)		D5
5	20 03 02	Odpady z targowisk	298,43		D5
6	20 03 03	Odpady z czyszczenia ulic i placów	734,10		D5
7	20 03 07	Odpady wielkogabarytowe	664,13		D5
8	20 03 99	Odpady komunalne niewymienione w innych podgrupach	59,86		D5
Razem			56 843,43		

(*) – Odpady wydobyte i zeskładowane na podstawie Decyzji Nr 64/14/PŚ.O z dnia 29 maja 2014r. (prace związane z wydobyciem odpadów związane były z budową nowej uszczelnionej kwatery południowej. Zgodnie z art. 144 ust 1 ustawy o odpadach określono że wydobycie odpadów odbywać się będzie z zamkniętego składowiska nieposiadającego instrukcji prowadzenia składowiska odpadów).

ILOŚĆ ODPADÓW WYKORZYSTYWANYCH DO TWORZENIA WARSTW IZOLACYJNYCH W ZESTAWIENIU Z
ILOŚCIĄ SKŁADOWANYCH ODPADÓW.

I. Odpady do tworzenia warstw izolacyjnych

Lp.	Rodzaj odpadu	Kod odpadu	Ilość odpadów poddanych procesowi odzysku R5 [Mg]
1.	Odpady betonu oraz gruz betonowy z rozbiórek i remontów	17 01 01	722,91
2.	Gruz ceglany	17 01 02	583,4
3.	Gleba i ziemia, w tym kamienie	20 02 02	112,41
	Suma		1418,72

II. Odpady składowane na składowisku.

Lp.	Rodzaj odpadu	Kod odpadu	Ilość odpadów przetworzonych w procesie D5 [Mg]
1	Skratki	19 08 01	73,36
2	Zawartość piaskowników	19 08 02	43,29
3	Inne odpady (w tym zmieszane substancje i przedmioty) z mechanicznej obróbki odpadów inne niż wymienione w 19 12 11	19 12 12	6424,76
4	Odpady z targowisk	20 03 02	449,32
5	Odpady z czyszczenia ulic i placów	20 03 03	1190,1
6	Odpady wielkogabarytowe	20 03 07	1162,86
7	Odpady komunalne niewymienione w innych podgrupach	20 03 99	241,89
8	Szlamy ze zbiorników bezodpływowych służących do gromadzenia	20 03 04	44,42
	Suma		9630

**IŁOŚĆ ODPADÓW WYKORZYSTYWANYCH DO TWORZENIA WARSTW IZOLACYJNYCH I DRÓG
TECHNOLOGICZNYCH W ZESTAWIENIU Z IŁOŚCIĄ SKŁADOWANYCH ODPADÓW.**

I. Odpady do tworzenia warstw izolacyjnych i dróg technologicznych

Lp.	Rodzaj odpadu	Kod odpadu	Ilość odpadów poddanych procesowi odzysku R5 [Mg]
1.	Odpady betonu oraz gruz betonowy z rozbiórek i remontów	17 01 01	2713,73
2.	Gruz ceglany	17 01 02	1077,61
3.	Gleba i ziemia, w tym kamienie	20 02 02	750,3
	Suma		4541,64

II. Odpady składowane na składowisku.

Lp.	Rodzaj odpadu	Kod odpadu	Ilość odpadów przetworzonych w procesie D5 [Mg]
1.	Skratki	19 08 01	75,08
2.	Zawartość piaskowników	19 08 02	37,66
3.	Inne odpady (w tym zmieszane substancje i przedmioty) z mechanicznej obróbki odpadów inne niż wymienione w 19 12 11	19 12 12	18144,244
4.	Odpady z targowisk	20 03 02	0
5.	Odpady z czyszczenia ulic i placów	20 03 03	1767,246
6.	Odpady wielkogabarytowe	20 03 07	68,702
7.	Odpady komunalne niewymienione w innych podgrupach	20 03 99	65,6
8.	ze zbiorników bezodpływowych służących do gromadzenia nieczystości	20 03 04	13,18
	Suma		20171,712

**ILOŚĆ ODPADÓW WYKORZYSTYWANYCH DO TWORZENIA WARSTW IZOLACYJNYCH I DRÓG
TECHNOLOGICZNYCH W ZESTAWIENIU Z ILOŚCIĄ SKŁADOWANYCH ODPADÓW - 2017r.**

I. Odpady do tworzenia warstw izolacyjnych i dróg technologicznych

Lp.	Rodzaj odpadu	Kod odpadu	Ilość odpadów poddanych procesowi odzysku R5 [Mg]
1.	Odpady betonu oraz gruz betonowy z rozbiórek i remontów	17 01 01	616,46
2.	Gruz ceglany	17 01 02	218,41
	Odpady innych materiałów ceramicznych i elementów wyposażenia	17 01 03	575,62
	Zmieszane odpady z betonu, gruzu ceglanego, odpadowych materiałów ceramicznych i elementów wyposażenia	17 01 07	414,55
	Gleba i ziemia, w tym kamienie	20 02 02	121,78
	Suma		1946,82

II. Odpady składowane na składowisku.

Lp.	Rodzaj odpadu	Kod odpadu	Ilość odpadów przetworzonych w procesie D5 [Mg]
	Inne niewymienione odpady	17 01 82	29,87
	Zmieszane odpady z budowy, remontów i demontażu inne niż wymienione w 17 09 01, 17 09 02 i 17 09 03	17 09 04	4874,59
1.	Skratki	19 08 01	77,86
2.	Zawartość piaskowników	19 08 02	25,94
3.	Inne odpady (w tym zmieszane substancje i przedmioty) z mechanicznej obróbki odpadów inne niż wymienione w 19 12 11	19 12 12	2031,99
5.	Odpady z czyszczenia ulic i placów	20 03 03	1120,33
6.	Odpady wielkogabarytowe	20 03 07	1,46
7.	Odpady komunalne niewymienione w innych podgrupach	20 03 99	120
	Suma		8282,04

ZAŁĄCZNIK 2

Porównanie ewidencji odpadów z instrukcją prowadzenia składowiska i pozwoleniem zintegrowanym

Tabela 63 Porównanie ewidencji odpadów z instrukcją prowadzenia składowiska i pozwoleniem zintegrowanym

rok	opis	kod	instrukcj a wsch D5	instrukcj a połud D5 sekt 1/4	instrukcj a połud D5 sekt 2/5	instrukcj a połud D5 sekt 3	instrukcj a R5	rozp z 30.04.201 3 do rekultyw acji po uzykani u zezwolen ia	D5 składowisko Mg	suma D5	D5 kw wschodnia - ilość zezwolona w PZ Mg/rok	D5 kw południowa sektory 1 i 4 - ilość zezwolona w PZ Mg/rok	D5 kw południowa sektory 2 i 5 - ilość zezwolona w PZ Mg/rok	R5 rekultywacj a kw zach Mg	R5 kw wsch izolacja	R5 kw wsch drogi	R5 kw zach izolacja	R5 kw zach drogi	R5, R13 kw wsch i pd łącznie
2014	skratki	190801	N	N	N	N			94.77		2000								
2014	zaw piaskowników	190802	N	N	N	N			58.73		2000								
2014	inne odpady	191212	T	T	T	T	N		933.41		30000								
2014	niesegregowane komunalne	200301	N	N	N	N	N		54000		0								
2014	z targowisk	200302	N	N	N	N	N		298.43		5000								
2014	z czyszczenia ulic i placów	200303	T	T	T	T	N		734.1		5000								
2014	gabaryty	200307	T	N	N	N	N		664.13		10000								
2014	komunalne niewymienione w innych podgrupach	200399	T	N	N	N	N		59.86	56843.43	20000								
2014	beton, gruz betonowy	170101					T							311.78					
2014	gruz ceglany	170102					T							114.37					
2014	gleba ziemia kamienie	200202					T							114.72					
2014	gleba ziemia kamienie	200202					T							2500					
2014	ustabilizowane komunalne osady ściekowe	190805					?							651.17					
2015	skratki	190801	N	N	N	N	N		73.36		2000								
2015	zaw piaskowników	190802	N	N	N	N	N		43.29		2000								
2015	inne odpady	191212	T	T	T	T	N		6424.76		30000								
2015	z targowisk	200302	N	N	N	N	N		449.32		5000								
2015	z czyszczenia ulic i placów	200303	T	T	T	T	N		1190.1		5000								
2015	gabaryty	200307	T	N	N	N	N		1162.86		10000								
2015	komunalne niewymienione w innych podgrupach	200399	T	N	N	N	N		241.89		20000								
2015	z szamb	200304	N	N	N	N	N		44.42	9630	500								
2015	beton, gruz betonowy	170101					T								722.91				2000
2015	gruz ceglany	170102					T							583.4					1000
2015	gleba ziemia kamienie	200202					T							112.41			5518.52		500
2015	ustabilizowane komunalne osady ściekowe	190805					?										705.8		0
2016	skratki	190801	N	N	N	N	N		75.08		2000								
2016	zaw piaskowników	190802	N	N	N	N	N		37.66		2000								
2016	inne odpady	191212	T	T	T	T	N		18144.244		30000								
2016	z targowisk	200302	N	N	N	N	N		0		5000								
2016	z czyszczenia ulic i placów	200303	T	T	T	T	N		1767.246		5000								
2016	gabaryty	200307	T	N	N	N	N		68.702		10000								
2016	komunalne niewymienione w innych podgrupach	200399	T	N	N	N	N		65.6		20000								
2016	z szamb	200304	N	N	N	N	N		13.18	20171.712	500								
2016	beton, gruz betonowy	170101					T								2713.73				2000
2016	gruz ceglany	170102					T							1077.61					1000
2016	gleba ziemia kamienie	200202					T							750.3			9729.074		500
2017	inne niewymienione	170182	N	T	N	N			29.87		0	8000	0						
2017	zmieszane z budowy remontów	170904	N	T	N	N			4874.59		0	25000	0						
2017	skratki	190801	N	N	N	N	N		77.86		2000	0	3000						
2017	zaw piaskowników	190802	N	N	N	N	N		25.94		2000	0	3000						
2017	inne odpady	191212	T	T	T	T	N		2031.99		30000	30000	30000						
2017	z czyszczenia ulic i placów	200303	T	T	T	T	N		1120.33		5000	2000	4000						
2017	gabaryty	200307	T	N	N	N	N		1.46		10000	0	0						
2017	komunalne niewymienione w innych podgrupach	200399	T	N	N	N	N		120	8282.04	20000	0	0						
2017	beton, gruz betonowy	170101					T			na jakich kwaterach / sektorach zostały zdeponowane odpady w 2017?					616.46				2000
2017	gruz ceglany	170102					T								218.41				1000
2017	inne ceramiczne	170103					T								575.62				2000
2017	zmieszane beton gruz ceglany ceramika	170107					T								414.55				1500
2017	gleba ziemia kamienie	200202					T								121.78		1040		500